

**T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ATATÜRK BARAJ GÖLÜ'NE DÖKÜLEN KAHTA ÇAYI (ADİYAMAN)'NIN SU
KALİTE ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Yük. Müh. Selami GÖLBAŞI

Doktora Tezi

Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Bülent ŞEN

EKİM-2014

**T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ATATÜRK BARAJ GÖLÜ'NE DÖKÜLEN KAHTA ÇAYI (ADİYAMAN)'NIN SU
KALİTE ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

DOKTORA TEZİ

Yük. Müh. Selami GÖLBAŞI

(06227201)

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 29 Eylül 2014
Tezin Savunulduğu Tarih : 27 Ekim 2014**

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Bülent ŞEN (F.Ü)

Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Metin ÇALTA (F.Ü)

Doç. Dr. Feray SÖNMEZ (F.Ü)

Doç. Dr. Vesile YILDIRIM (F.Ü)

Doç. Dr. M. Tahir ALP (M.Ü)

EKİM-2014

ÖNSÖZ

Dünya nüfusunun hızlı artışına bağlı olarak yer altı ve yüzey sularının sürdürülebilir kullanımına yönelik araştırmalar tüm dünyada büyük önem kazanmıştır. Özellikle Avrupa Birliği'ne üye ve aday ülkeler içerisinde yüzey sularının su ve ekolojik kalitesine verilen önem artmış ve su çerçeve direktifleri hazırlanmıştır

Avrupa su çerçeve direktiflerinde yer alan hükümlere bağlı olarak Ülkemizde de Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği çıkartılarak yüzeysel sular ile kıyı ve geçiş sularının biyolojik, fiziko-kimyasal ve hidromorfolojik kalitelerinin belirlenmesi, sınıflandırılması, su kalitesinin ve miktarının izlenmesi, bu suların kullanım maksatlarının sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde koruma kullanma dengesi de gözetilerek ortaya konulması, korunması ve iyi su durumuna ulaşılması için alınacak tedbirler ortaya konmuştur.

Bu amaçlar doğrultusunda, tez çalışmasında yurdumuzun en büyük baraj gölü olan Atatürk Baraj Gölü'ne dökülen Kahta Çayı'nın fiziko-kimyasal özellikleri ve biyolojik özellikler arasında önemli bir yer tutan epilitik diatomeleri araştırılmıştır.

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde öncelikle, bilimsel etik anlayışını ve araştırma yöntemini bize öğreten, akademik yaşamımın başlangıcından beri yol gösteren ve daha iyisini yapabilme cesaretini kazandıran, bilgi ve tecrübelerini esirgemeyerek karşılaştığım birçok sorunu aşmamda yardımcı olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Bülent ŞEN'e sonsuz saygı ve şükranlarımı sunarım.

Bilgi, tecrübe ve desteğini esirgemeyen hocalarım Sayın Doç. Dr. Feray SÖNMEZ, Sayın Yrd. Doç. Dr. Özgür CANPOLAT ve Sayın Dr. M.A. Turan KOÇER'e; laboratuvar desteği sağlayan DSİ GAP 15. Bölge Müdürlüğüne, Sayın Kimya Mühendisi Hamza KURU ve Sayın Harita Mühendisi Fatih MANAV'a; tez çalışmamı SÜF 11.04 nolu proje ile destekleyen Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (FÜBAP) koordinatörlüğüne; arazi çalışmasında, tür teşhislerinde ve tez yazım aşamasında yardımlarını ve desteğini esirgemeyen eşim Sayın Su Ürünleri Yüksek Mühendisi Gülsüm ÖZER GÖLBAŞI'na ve maddi manevi destekleriyle her zaman yanımda olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Selami GÖLBAŞI

ELAZIĞ-2014

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET	VI
SUMMARY.....	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VIII
TABLolar LİSTESİ.....	XI
KISALTMALAR.....	XII
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL ve METOT.....	18
2.1. Çalışma Alanı.....	18
2.2. Örnek Alma Noktaları.....	20
2.2.1. Birinci İstasyon (Büyüköz-Subaşı).....	21
2.2.2. İkinci İstasyon (Subaşı-Pınarbaşı).....	21
2.2.3. Üçüncü İstasyon (Pınarbaşı-Kocahisar).....	22
2.2.4. Dördüncü İstasyon (Cendere Köprüsü).....	23
2.2.5. Beşinci İstasyon (Teğmenli-Adıyaman-Diyarbakır Karayolu).....	24
2.3. Numune Alımı.....	25
2.4. Analiz Metotları.....	26
2.4.1. Fiziksel ve Kimyasal Değişkenler.....	26
2.4.2. Epilitik Diyatomelerin Toplanması ve İncelenmesi.....	26
2.4.3. Daimi Preparat Hazırlanması ve Sayımı.....	27
2.5. Fiziko-Kimyasal ve Biyolojik Olarak Su Kalitesinin Belirlenmesinde Kullanılan Bazı Yöntemler.....	28
2.5.1. Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği.....	28
2.5.2. Klee (1991)'ye göre Fiziko-kimyasal Su kalitesinin Değerlendirilmesi.....	30
2.5.3. Rott vd., (1997)'ne Göre Saprobi İndeksi (SI).....	30
2.5.4. Coring vd., (1999)'ne Göre Trofik Diyatom İndeksi (TDI).....	31
2.5.5. Schmedtje vd., (1998)'ne Göre Trofi İndeksi (TI).....	32

2.5.6.	BUWAL (2002)'a Göre İsviçre Diyatom İndeksi (DI-CH).....	32
2.5.7.	Rumeau ve Coste, (1988)'e Göre Genel Diyatom İndeksi (GDI).....	33
2.5.8.	Sıklık Analizi.....	34
2.5.9.	Baskınlık Analizi.....	34
2.5.10.	Çeşitlilik İndeksleri.....	35
3.	BULGULAR.....	37
3.1	Su Sıcaklığı.....	37
3.2.	Elektriksel İletkenlik.....	39
3.3.	Toplam Çözünmüş Katı Madde.....	41
3.4.	Askıda Katı Madde.....	43
3.5.	Bulanıklık.....	45
3.6.	Çözünmüş Oksijen.....	47
3.7.	pH.....	49
3.8.	Toplam Alkalinite.....	51
3.9.	Toplam Sertlik.....	53
3.10.	Kalsiyum.....	55
3.11.	Magnezyum.....	57
3.12.	Klorür.....	59
3.13.	Toplam Azot.....	61
3.14.	Nitrat Azotu.....	63
3.15.	Nitrit Azotu.....	65
3.16.	Amonyum Azotu.....	67
3.17.	Toplam Fosfor.....	69
3.18.	Reaktif Fosfor.....	71
3.19.	Silika.....	73
3.20	Sülfat.....	75
3.21.	Kimyasal Oksijen İhtiyacı.....	77
3.22.	Kahta Çayı'nın Epilitik Diyatomeleri.....	79
3.22.1.	Kahta Çayı'ndaki epilitik diyatomelerin istasyonlara göre dağılımı.....	80
3.22.2.	Epilitik Diyatomeleri İstasyonlara Göre Sıklık Değerleri.....	82
3.22.3.	Epilitik Diyatomelerin İstasyonlara Göre Baskınlık Değerleri.....	85

3.22.3.1.	Baskın Epilitik Diyatomelerin mm ² 'deki Birey Sayıları.....	90
3.23.	Kahta Çayı İçin Uygulanan Diyatome ve Çeşitlilik İndekslerine Göre Su Kalitesi Değerleri.....	93
3.23.1.	Saprobi İndeksi.....	94
3.23.2.	Trofik Diyatom İndeksi.....	95
3.23.3.	Trofi İndeksi.....	96
3.23.4.	İsviçre Diyatom İndeksi.....	97
3.23.5.	Genel Diyatom İndeksi.....	98
3.23.6.	Simpson indeksi.....	99
3.23.7.	Margalef indeksi.....	100
3.23.8.	Shannon indeksi.....	101
3.24.	Fiziko-kimyasal Parametreler Arasındaki Korelasyon.....	103
3.25.	Fiziko-kimyasal Parametreler ile İndeksler Arasındaki Korelasyon.....	107
3.26	Fiziko-kimyasal Parametreler ile Baskın Epilitik Diyatomeler Arasındaki Korelasyon.....	108
3.27.	İndeksler ile Baskın Epilitik Diyatomeler Arasındaki Korelasyon.....	109
4.	SONUÇLAR ve TARTIŞMA.....	112
	KAYNAKLAR.....	139
	ÖZGEÇMİŞ.....	151

ÖZET

Bu çalışmada, Atatürk Baraj Gölü'ne dökülen Kahta Çayı'nın su kalitesini belirlemek amacıyla bazı fiziko-kimyasal özellikleri ile epilitik diyatome Nisan 2012-Mart 2013 tarihleri arasında araştırılmıştır. Kahta Çayı üzerinde kaynaktan mansaba doğru belirlenen beş istasyondan ayda bir kez olmak üzere düzenli olarak su ve epilitik diyatome örnekleri alınmıştır. Fiziko-kimyasal özelliklerden sıcaklık, elektriksel iletkenlik, toplam çözünmüş katı madde, askıda katı madde, bulanıklık, pH, çözünmüş oksijen, toplam sertlik, toplam alkalinite, kalsiyum, magnezyum, klorür, toplam azot, amonyum azotu, nitrit azotu, nitrat azotu, toplam fosfor, reaktif fosfor, silika, sülfat ve kimyasal oksijen ihtiyacı, biyolojik özelliklerden ise epilutona ait tür kompozisyonu ve bollukları her bir istasyon için ayrı ayrı belirlenmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda, Kahta Çayı'ı alkali karakterde olup, Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği'nde bildirilen kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri dikkate alındığında, belirlenen tüm istasyonlar toplam fosfor ve nitrit değerleri bakımından III. sınıf (kirlenmiş su), diğer parametreler açısından ise I. sınıf (yüksek kaliteli su) su özelliğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma süresince epilitik diyatomelere ait 26 cinse ait 57 takson tespit edilmiştir. Bu taksonların 3 tanesi sentrik diyatomlere ait bulunurken, 54 takson pennat diyatomeler içerisinde yer almıştır. Genel olarak *Achnanthes minutissimum*, *Achnanthes rivulare*, *Cymbella affinis*, *Cymbella cymbiformis*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta* ve *Gomphonema olivaceum* baskın diyatome taksonları olarak belirlenmiştir. Diyatome taksonlarının kullanıldığı Saprobi İndeksi (SI), Trofik Diyatome İndeksi (TDI), Trofi İndeksi (TI), İsviçre Diyatome İndeksi (DI-CH), Genel Diyatome İndeksi (GDI) uygulanarak Kahta Çayı'nın su kalite sınıfları belirlenmiştir. Ortalama SI değerlerine göre tüm istasyonlar I-II. su kalite sınıfında, TDI değerlerine göre II. su kalite sınıfında, TI değerlerine göre II. su kalite sınıfında, DI-CH değerlerine göre III. su kalite sınıfında ve GDI değerlerine göre ise I. ve II. su kalite sınıfında yer almaktadır. Kahta Çayı epilitik diyatome çeşitliliğini belirlemek amacıyla da Margalef (d), Shannon (H') ve Simpson Çeşitlilik indeksleri (D) kullanılmıştır. Her üç indekse göre de ortalama en yüksek çeşitlilik indeksi 3. istasyonda belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kahta Çayı, Limnoloji, Diyatome, Su Kalite İndeksi

SUMMARY

Determination of Water Quality Properties of Kahta Stream (Adıyaman) Discharging into Atatürk Dam Lake

This study was carried out to determine water quality of Kahta Stream discharging into Atatürk Dam Lake by means of some physico-chemical parameters and epilithic diatoms. For this purpose water samples and epilithic diatom specimens were collected monthly from five sites selected from upper part towards to lower part of the stream between April 2012 and March 2013. Temperature, conductivity, total dissolved solids, total suspended solids, turbidity, pH, dissolved oxygen, total hardness, total alkalinity, calcium, magnesium, chloride, total nitrogen, ammonia nitrogen, nitrite nitrogen, nitrate nitrogen, total phosphorus reactive phosphate-phosphorus, dissolved silica, sulfate and chemical oxygen demand and species composition of epilithon and abundance (as biological parameters) were defined separately.

The results of the present study yielded that all five stations were III. Class (polluted water) with regard to total phosphorus and nitrite whilst stream water was found to be I. Class (high quality water) in terms of other parameters according to Surface Water Management Guide-Inland Water Resources Quality Criteria.

During the study 57 epilithic diatoms taxa in 26 genus were identified; of all, three taxa were centric whilst 54 taxa belonged to pennate diatoms. Generally *Achnanthes minutissimum*, *Achnanthes rivulare*, *Cymbella affinis*, *Cymbella cymbiformis*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta* and *Gomphonema olivaceum* were recorded as dominant diatoms. Saprobic Index (SI), Trophic Diatom Index (TDI), Trophic Index (TI), Swiss Diatom Index (DI-CH) and Generic Diatom Index (GDI) were used in order to determine water quality of Kahta Stream. Data of indices SI, TDI, TI and GDI showed that all stations have I-II. water quality whilst III. Class water quality was found according to DI-CH. Margalef (d), Shannon (H') and Simpson (D) Diversity Indices were employed in order to determine the diatom diversity and all three indices yielded that the highest diversity index was at third station.

Key words: Kahta Stream, Limnology, Diatom, Water Quality Index

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Kahta Çayı havzası ve seçilen istasyonlar	20
Şekil 2.2. Birinci örnekleme istasyonundan bir görünüm.....	21
Şekil 2.3. İkinci örnekleme istasyondan bir görünüm.....	22
Şekil 2.4. Üçüncü örnekleme istasyondan bir görünüm.....	23
Şekil 2.5. Dördüncü örnekleme istasyondan bir görünüm.....	24
Şekil 2.6. Beşinci örnekleme istasyondan bir görünüm.....	25
Şekil 3.1. Kahta Çayı'ndaki su sıcaklık (°C) değerlerinin aylara göre değişimi.....	38
Şekil 3.2. Kahta Çayı'ndaki ortalama su sıcaklık (°C) değerleri.....	38
Şekil 3.3. Kahta Çayı'ndaki elektriksek iletkenlik (µS/cm) değerlerinin aylara göre değişimi.....	40
Şekil 3.4. Kahta Çayı'ndaki ortalama elektriksek iletkenlik (µS/cm) değerleri.....	40
Şekil 3.5. Kahta Çayı'ndaki toplam çözünmüş katı madde konsantrasyonlarının (mg/L) aylara göre değişimi.....	42
Şekil 3.6. Kahta Çayı'ndaki ortalama toplam çözünmüş katı madde konsantrasyonları (mg/L).....	42
Şekil 3.7. Kahta Çayı'ndaki askıda katı madde konsantrasyonlarının (mg/L) aylara göre değişimi.....	44
Şekil 3.8. Kahta Çayı'ndaki ortalama askıda katı madde konsantrasyonları (mg/L)	44
Şekil 3.9. Kahta Çayı'ndaki bulanıklık miktarlarının (NTU) aylara göre değişimi..	46
Şekil 3.10. Kahta Çayı'ndaki ortalama bulanıklık miktarları (NTU).....	46
Şekil 3.11. Kahta Çayı'ndaki pH değerlerinin aylara göre değişimi.....	48
Şekil 3.12. Kahta Çayı'ndaki ortalama pH değerleri.....	48
Şekil 3.13. Kahta Çayı'ndaki çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının (mg/L) aylara göre değişimi.....	50
Şekil 3.14. Kahta Çayı'ndaki ortalama çözünmüş oksijen konsantrasyonları (mg/L).....	50
Şekil 3.15. Kahta Çayı'ndaki toplam alkalinite konsantrasyonlarının (mg CaCO ₃ /L) aylara göre değişimi.....	52
Şekil 3.16. Kahta Çayı'ndaki ortalama toplam alkalinite konsantrasyonları (mg CaCO ₃ /L).....	52
Şekil 3.17. Kahta Çayı'ndaki toplam sertlik konsantrasyonlarının (mg CaCO ₃ /L) aylara göre değişimi.....	54
Şekil 3.18. Kahta Çayı'ndaki ortalama toplam sertlik konsantrasyonları (mg CaCO ₃ /L).....	54

Şekil 3.19. Kahta Çayı'ndaki kalsiyum konsantrasyonlarının (mg Ca ⁺² /L) aylara göre değişimi.....	56
Şekil 3.20. Kahta Çayı'ndaki ortalama kalsiyum konsantrasyonları (mg Ca ⁺² /L).....	56
Şekil 3.21. Kahta Çayı'ndaki magnezyum konsantrasyonlarının (mg Mg ⁺² /L) aylara göre değişimi.....	58
Şekil 3.22. Kahta Çayı'ndaki ortalama magnezyum konsantrasyonları (mg Mg ⁺² /L)	58
Şekil 3.23. Kahta Çayı'ndaki klorür konsantrasyonlarının (mg Cl ⁻ /L) aylara göre değişimi.....	60
Şekil 3.24. Kahta Çayı'ndaki ortalama klorür konsantrasyonları (mg Cl ⁻ /L).....	60
Şekil 3.25. Kahta Çayı'ndaki toplam azot konsantrasyonlarının (mg N/L) aylara göre değişimi.....	62
Şekil 3.26. Kahta Çayı'ndaki ortalama toplam azot konsantrasyonları (mg N/L).....	62
Şekil 3.27. Kahta Çayı'ndaki nitrat azotu konsantrasyonlarının (mg NO ₃ ⁻ -N/L) aylara göre değişimi.....	64
Şekil 3.28. Kahta Çayı'ndaki ortalama nitrat azotu konsantrasyonları (mg NO ₃ ⁻ -N/L).....	64
Şekil 3.29. Kahta Çayı'ndaki nitrit azotu konsantrasyonlarının (mg NO ₂ ⁻ -N/L) aylara göre değişimi.....	66
Şekil 3.30. Kahta Çayı'ndaki ortalama nitrit azotu konsantrasyonları (mg NO ₂ ⁻ -N/L).....	66
Şekil 3.31. Kahta Çayı'ndaki amonyum azotu konsantrasyonlarının (mg NH ₄ ⁺ -N/L) aylara göre değişimi.....	68
Şekil 3.32. Kahta Çayı'ndaki ortalama amonyum azotu konsantrasyonları (mg NH ₄ ⁺ -N/L).....	68
Şekil 3.33. Kahta Çayı'ndaki toplam fosfor konsantrasyonlarının (mg P/L) aylara göre değişimi.....	70
Şekil 3.34. Kahta Çayı'ndaki ortalama toplam fosfor konsantrasyonları (mg P/L)....	70
Şekil 3.35. Kahta Çayı'ndaki reaktif fosfor konsantrasyonlarının (mg PO ₄ ⁻³ -P/L) aylara göre değişimi.....	72
Şekil 3.36. Kahta Çayı'ndaki ortalama reaktif fosfor konsantrasyonları (mg PO ₄ ⁻³ -P/L).....	72
Şekil 3.37. Kahta Çayı'ndaki silika konsantrasyonlarının (mg SiO ₂ /L) aylara göre değişimi.....	74
Şekil 3.38. Kahta Çayı'ndaki ortalama silika konsantrasyonları (mg SiO ₂ /L).....	74
Şekil 3.39. Kahta Çayı'ndaki sülfat konsantrasyonlarının (mg SO ₄ ⁻² /L) aylara göre değişimi.....	76
Şekil 3.40. Kahta Çayı'ndaki ortalama sülfat konsantrasyonları (mg SO ₄ ⁻² /L).....	76
Şekil 3.41. Kahta Çayı'ndaki kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonlarının (mg O ₂ /L) aylara göre değişimi.....	78
Şekil 3.42. Kahta Çayı'ndaki ortalama kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonları (mg O ₂ /L).....	78
Şekil 3.43. Kahta Çayı'nda tespit edilen epilitik diatomelerin istasyonlara göre dağılımı.....	79

Şekil 3.44. Kahta Çayı'nda tespit edilen epilitik diyatomelerin mm ² 'deki toplam birey sayılarının aylara göre değişimi.....	80
Şekil 3.45. Kahta Çayı'nda I. istasyonda tespit edilen baskın epilitik diyatomelerin aylara göre dağılımı.....	87
Şekil 3.46. Kahta Çayı'nda II. istasyonda tespit edilen baskın epilitik diyatomelerin aylara göre dağılımı.....	88
Şekil 3.47. Kahta Çayı'nda III. istasyonda tespit edilen baskın epilitik diyatomelerin aylara göre dağılımı.....	88
Şekil 3.48. Kahta Çayı'nda IV. istasyonda tespit edilen baskın epilitik diyatomelerin aylara göre dağılımı.....	89
Şekil 3.49. Kahta Çayı'nda V. istasyonda tespit edilen baskın epilitik diyatomelerin aylara göre dağılımı.....	89
Şekil 3.50. Kahta Çayı'nda I. istasyonda tespit edilen baskın epilitik diyatomelerin mm ² 'deki birey sayılarının aylara göre değişimi.....	90
Şekil 3.51. Kahta Çayı'nda II. istasyonda tespit edilen baskın epilitik diyatomelerin mm ² 'deki birey sayılarının aylara göre değişimi.....	91
Şekil 3.52. Kahta Çayı'nda III. istasyonda tespit edilen baskın epilitik diyatomelerin mm ² 'deki birey sayılarının aylara göre değişimi.....	92
Şekil 3.53. Kahta Çayı'nda IV. istasyonda tespit edilen baskın epilitik diyatomelerin mm ² 'deki birey sayılarının aylara göre değişimi.....	92
Şekil 3.54. Kahta Çayı'nda V. istasyonda tespit edilen baskın epilitik diyatomelerin mm ² 'deki birey sayılarının aylara göre değişimi.....	93
Şekil 3.55. Kahta Çayı'nda tespit edilen SI değerlerinin istasyonlara göre dağılımı..	95
Şekil 3.56. Kahta Çayı'nda tespit edilen TDI değerlerinin istasyonlara göre dağılımı.....	96
Şekil 3.57. Kahta Çayı'nda tespit edilen TI değerlerinin istasyonlara göre dağılımı..	97
Şekil 3.58. Kahta Çayı'nda tespit edilen DI-CH değerlerinin istasyonlara göre dağılımı.....	98
Şekil 3.59. Kahta Çayı'nda tespit edilen GDI değerlerinin istasyonlara göre dağılımı.....	99
Şekil 3.60. Kahta Çayı'nda tespit edilen Simpson İndeksi değerlerinin istasyonlara göre dağılımı.....	100
Şekil 3.61. Kahta Çayı'nda tespit edilen Margalef İndeksi değerlerinin istasyonlara göre dağılımı.....	101
Şekil 3.62. Kahta Çayı'nda tespit edilen Shannon İndeksi değerlerinin istasyonlara göre dağılımı.....	102

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1. Kıtaiçi yüzeysel su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri.....	29
Tablo 2.2. Klee (1991)'ye göre farklı kirlenme basamaklarının istatistiki ortalama değerlerine göre kimyasal parametrelerinin konsantrasyon dağılımı.....	30
Tablo 2.3. Rott vd., (1997)'ne göre Saprobi İndeksinin değerlendirilmesi ve su kalite sınıflarının belirlenmesi.....	31
Tablo 2.4. Coring vd., (1997)'ne göre TDI'nin değerlendirilmesi ve su kalite sınıflarının belirlenmesi.....	31
Tablo 2.5. BUWAL, (2002)'a göre trofi durum ve TI ile ilişkisi.....	32
Tablo 2.6. BUWAL, (2002)'a göre DI-CH indeksinin sınıflandırılması.....	33
Tablo 2.7. GDI'nin sınıflandırılması.....	34
Tablo 3.1. Kahta Çayı'nda tespit edilen epilitik diyatome taksonlarının istasyonlara göre dağılımı.....	81
Tablo 3.2. Kahta Çayı epilitik diyatomelerinin istasyonlara göre sıklık değerleri (%).	84
Tablo 3.3. Kahta Çayı epilitik diyatomelerinin istasyonlara göre yıllık baskınlık değerleri (%).	85
Tablo 3.4. Kahta Çayı için uygulanan diyatome indekslerinin yıllık ortalama değerleri.....	94
Tablo 3.5. Kahta Çayı'nda tayin edilen fiziko-kimyasal parametreler arasındaki korelasyon.....	105
Tablo 3.6. Kahta Çayı'nda tayin edilen fiziko-kimyasal parametreler ile indeksler arasındaki korelasyon.....	108
Tablo 3.7. Kahta Çayı'nda tayin edilen fiziko-kimyasal parametreler ile baskın epilitik diyatomeler arasındaki korelasyon.....	110
Tablo 3.8. Kahta Çayı'nda uygulanan indeksler ile baskın epilitik diyatomeler arasındaki korelasyon.....	111

KISALTMALAR

Eİ	: Elektriksel İletkenlik
TÇKM	: Toplam Çözünmüş Katı Madde
ÇO	: Çözünmüş Oksijen
AKM	: Askıda Katı Madde
Ca⁺²	: Kalsiyum
Mg⁺²	: Magnezyum
TA	: Toplam Alkalinite
TS	: Toplam Sertlik
Cl⁻	: Klorür
TN	: Toplam Azot
NO₃⁻-N	: Nitrat Azotu
NH₄⁺-N	: Amonyum Azotu
NO₂⁻-N	: Nitrit Azotu
TP	: Toplam Fosfor
PO₄⁻³-P	: Reaktif Fosfor
SO₄⁻²	: Sülfat
SiO₂	: Silika
KOİ	: Kimyasal Oksijen ihtiyacı
H₂SO₄	: Sülfürik Asit
HNO₃	: Nitrik Asit
SI	: Saprobi İndeks
TDI	: Trofik Diyatom İndeksi
TI	: Trofi İndeks
DI-CH	: İsviçre Diyatom İndeksi
GDI	: Genel Diyatom İndeksi
(D)	: Simpson İndeksi
(d)	: Margalef İndeksi
(H')	: Shannon İndeksi

1. GİRİŞ

Yeryüzünde hayatın başlamasından bu yana büyük uygarlıklar hep su kaynaklarına yakın kurulmuş, bu su kaynakları uygarlıkların politik önemlerini arttırmasının yanı sıra ekonomik gelişmelerinde de büyük rol oynamışlardır. Bütün bu sağladıkları yararlar rağmen, bu etkileşimden en çok zarar gören yine su kaynakları olmuştur.

Tarihte, önemli medeniyetlerin çoğu zaman neden stratejik öneme sahip önemli nehirlerin kıyılarında geliştiğini anlamak güç değildir. Bugün olduğu gibi bu medeniyetlerde de içme, tarım ve taşıma için kullanılan suyun kolay bulunabilirliği hayatta kalabilmeleri için önemli bir ihtiyaçtı (Biswas, 1997). 1970'li yıllarda başlayan çevre hareketlerinin de etkisiyle doğal kaynakların sınırsız olmadığı, kaynaklarla kullanımlar arasında dengenin kurulması gerekliliği ve kaynakların sürdürülebilir kullanımı ilerleyen yıllarda kabul edilmiştir. Bu kararlar 1992 yılında Rio'da yapılan Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda ortaya konulmuş ve Gündem 21 eylem planı oluşturulmuştur (Kesim ve diğ., 1998).

Dünyadaki toplam su miktarı yaklaşık 1,4 milyar km^3 olup, bu suyun 1,3 milyar km^3 'ü (% 97,5) tuzlu su, 0,035 milyar km^3 'ü (% 2,5) ise tatlı su kaynaklarından oluşmaktadır. Yeryüzündeki tatlı suların % 97'si yeraltı sularından oluşmaktadır. Su kaynaklarının yeryüzüne dağılımına baktığımızda; nüfus açısından en yoğun kıtalar Asya, Avrupa ve Afrika, su kaynağı olarak Asya, Güney ve Kuzey Amerika ön plâna çıkmaktadır. Yüzeysel tatlı suyun % 20'si Asya'daki Baykal Gölü'nde, diğer bir % 20'si ise Huron, Michigan ve Superior'daki büyük göllerde depolanmıştır. Nehirler toplam tatlı su rezervlerinin sadece % 0,6'sını oluştururlar. Göllerde, akarsularda, barajlarda ve göletlerde bulunan kullanılabilir ve içilebilir özellikte tatlı suların % 0,3 oranında olması, tatlı su kaynaklarının % 90'ının ise kutuplarda ve yeraltında hapsedilmiş olarak bulunması, kolaylıkla yararlanabilecek elverişli tatlı su miktarının çok az olduğunu göstermektedir. Dünyadaki toplam suyun yaklaşık 500000 km^3 'ü her yıl denizlerde ve toprak yüzeyinde meydana gelen buharlaşmalarla atmosfere geri dönmekte ve hidrolojik çevrim içerisinde yağış olarak tekrar yeryüzüne düşmektedir. Yeryüzüne düşen yağış yılda 110000 km^3 olup, bunun 42700 km^3 'ü yüzeysel akışa geçerek nehirlerle denizlere ve kapalı havzalardaki göllere ulaşmaktadır. Bu miktarın yılda 9000 km^3 'ü teknik ve ekonomik olarak kullanılabilir durumdadır.

Dünyada su kıtlığının nedenleri; a) yenilenebilir kaynak miktarının kıtlığı, b) suyun kullanım şeklindeki yanlışlar, c) yüksek nüfus artışının kişi başına düşen kaynakları azaltması, olarak üç başlık altında toplanabilir. XX. yüzyıl boyunca dünya nüfusu, XIX. yüzyıl sonuna göre üç kat artarken, su kaynaklarının kullanımı altı kat artmıştır. 1940 yılında dünyadaki toplam su tüketimi yılda yaklaşık 1000 km³ iken, bu miktar 1960 yılında ikiye katlanmış, 1990 yılında 4130 km³'e ulaşmıştır. Dünya'da kişi başına düşen kullanılabilir su ortalaması yılda 7600 m³'tür. Nüfus yoğunluğunun artması ve su kaynaklarının dünya genelinde dengeli dağılmaması nedeniyle, yaklaşık 80 ülkede nüfusun % 40'ında su arzı mevcut talebi karşılayamamaktadır. Yaşanabilecek iklim değişiklikleri dışında dünyadaki yenilenebilir su kaynakları miktarı sabittir. Yenilenebilir su potansiyelinden daha fazla suyun tüketilmesi durumunda yer altı su rezervleri tüketilmeye başlamakta ve kullanılabilir su kaynakları azalmaktadır.

Günümüzde Çin, ABD, Hindistan, Suudi Arabistan ve Libya'da bu sorun yaşanmaktadır. Su varlığına göre ülkeler sınıflandırıldığında; yılda kişi başına düşen ortalama kullanılabilir su miktarı 1000 m³'ten az olan ülkeler "su fakiri", 2000 m³'den az olan ülkeler "su azlığı", 8000-10000 m³'ten fazla olan ülkeler ise "su zengini" olarak kabul edilmektedir.

FAO'ya göre, 1995 yılında su kıtlığı ve su stresi yaşayan nüfusun dünya nüfusuna oranı sırası ile % 29 ve % 12 iken, 2025 yılında bu oranlar % 34 ve % 15'e yükselecektir.

Dünyadaki toplam su tüketiminin, çeşitli kaynaklara göre değişse de, yaklaşık % 70'i tarım sektöründe sulama, % 22'si sanayi ve % 8'i içme ve kullanma suyu amaçlı olarak kullanılmaktadır. Avrupa'da sektörler itibariyle su kullanımı % 33 sulama, % 51 sanayi, % 16 içme ve kullanma amaçlıdır.

Dünyada kişi başına su tüketimi yılda ortalama 800 m³ civarındadır. Dünya nüfusunun yaklaşık % 20'sine karşılık gelen 1,4 milyar insan yeterli içme suyundan yoksun olup, 2,3 milyar kişi sağlıklı suya hasrettir. Bazı tahminler, 2025 yılından itibaren 3 milyardan fazla insanın su kıtlığı ile yüz yüze geleceğini göstermektedir. 2050 yılında su sıkıntısı çeken ülkelerin sayısı 54'e, bu şartlarda yaşamak zorunda kalan insanların sayısı 3,76 milyara yükselecektir. Bu durum 2050 de 9,4 milyar olması beklenen dünya nüfusunun % 40'ının su sıkıntısı çekeceği anlamına gelecektir. Sağlıklı suya erişen nüfusun toplam nüfusa oranının dünya ortalaması % 82 olup, Türkiye'de bu oran % 93'tür. Kişi başına günlük ortalama kentsel su tüketim standardı; Türkiye'de 111 litre olup, dünya ortalaması 150 litredir (Anonim, 2007).

Türkiye’de 26 nehir havzası bulunmakta ve yaklaşık 178000 km uzunluğunda bir akarsu ağına sahiptir. Ayrıca, 500000 hektarlık alanı kaplayan 200 doğal göl bulunmaktadır. Elektrik enerjisi elde etmek, sulama suyu ihtiyacını karşılamak, sel ve taşkınlardan korunmak amaçlarıyla inşa edilmiş irili ufaklı 794 baraj bulunmaktadır. Bu baraj rezervuarlarının kapladığı toplam alan 150000 hektar, 700 gölcüğün kapladığı alan ise 1500 hektardır (Akbulut, 2004).

Ülkemize yılda 501 milyar m³ yağış düşmekte, bunun % 37’sine karşılık gelen 186 milyar m³’ü akışa geçerek, 95 km³’ü ekonomik olarak kullanılabilir forma dönüşmektedir. Ülke yüzeyine yılda düşen ortalama 630-643 mm yağışa karşılık ülkemizin yenilenebilir su potansiyeli 234 km³ olup, bunun 41 km³’ü yeraltı suları, 193 km³’ü ise akarsulardan meydana gelmektedir. Ülkemizde çeşitli amaçlara yönelik kullanımlarda teknik ve ekonomik anlamda tüketilebilir yer üstü ve yer altı suyu miktarı, yurt içindeki akarsulardan 95 km³, komşu ülkelerden yurdumuza gelen akarsulardan 3 km³ olmak üzere yılda ortalama toplam 98 km³ yer üstü ve 12 milyar m³ yer altı suyu olmak üzere toplam 110 milyar m³ olarak belirlenmiştir. DSİ’nin 2005 yılı verilerine göre, ülkemizin tüketilebilir yüzey ve yer altı suyu potansiyeli miktarı, 98 milyar m³ yerüstü ve 14 milyar m³ yer altı suyu olmak üzere toplam 112 milyar m³/yıl olarak belirtilmektedir. Bu miktarın bölgesel ve mevsimsel dağılımındaki dengesizlik önemli bir sorundur. Bu suyun % 35’i çeşitli amaçlara yönelik olarak kullanıma sunulmuş, kalan % 65’i ise halen kullanılmamaktadır. Su zengini olmayan ülkemizde kişi başına düşen yenilenebilir su potansiyeli, 2000 yılında belirlenen nüfusumuz göz önüne alındığında yaklaşık 3500 m³’dür. Dünya ortalaması olan 7600 m³’ün yaklaşık yarısına karşılık gelen bu değer nedeniyle ülkemiz, su fakiri olmamakla birlikte, su kısıtı bulunan ülkeler arasında sayılmaktadır. Kişi başına düşen teknik ve ekonomik olarak kullanılabilir yıllık su miktarı 1500 - 1735 m³ civarındadır ve ülkemiz su azlığı yaşayan bir ülke konumundadır. TÜİK’in tahminlerine göre 2030 yılına kadar ülkemiz nüfusunun 100 milyona ulaşması durumunda, kişi başına kullanılabilir su miktarı 1000 m³’e düşecektir (Anonim, 2007).

Hızla artan dünya nüfusu ve insanoğlunun daha iyi yaşam standartlarını yakalama arzusu, doğal kaynaklar üzerinde baskı oluşturmaktadır. Oluşan bu baskının sonucu olarak, ekolojik denge gün geçtikçe bozulmaktadır. Ekolojik dengenin bozulması ile ortaya çıkan çevresel sorunlar bugünün ve yarınların çözüm bekleyen en önemli konuları arasında yer almaktadır (Yorulmaz, 2006). Çevre kirliliğinden en çok etkilenen alanlar, su kaynaklarıdır. Su kaynaklarının kirlenmesi önemli ekonomik kayıplar getirmesinin

ötesinde, kirliliğin türüne ve yoğunluğuna bağlı olarak doğrudan canlı ve insan yaşamını tehdit edebilmektedir (EİE, 2003).

Limnoloji dalındaki ilk çalışmaların genellikle göller ile ilgili olduğu, buna karşılık akarsular üzerindeki çalışmaların ihmal edilerek göl çalışmalarının gerisinde kaldığı görülmektedir. Bu nedenle göllerin (lakustrin veya lentik) dinamiği ve ekolojisi hakkında daha geniş bir bilgi toplanırken akarsu (fluvial veya lotik) sistemleri hakkındaki bilgiler, Ülkemizde özellikle son yıllarda artış göstermiştir.

Hâlbuki akarsular endüstri ve tarımda kullanılmaları, enerji sağlanması, içme suyu olarak tüketilmesi, su ürünleri üretimi ve en önemlisi gölleri besleyen kaynaklar olmaları açısından oldukça önemlidirler. Bu nedenle son yıllarda akarsu sistemleri; ekolog, hidrolog, çeşitli mühendislik dalları ve limnologlar için özel önem taşımaktadır.

Günümüzde, sucul ekosistemleri tehdit eden en önemli sorunlardan biri kirlenmedir. Evsel, endüstriyel, tarımsal aktivitelerden kaynaklanan kirleticiler ilk olarak akarsulara karışmakta ve yine akarsular yoluyla göllere ve denizlere ulaşmaktadır. Akarsulara boşaltılan bu atıklar öncelikle akarsuda yaşamayı sürdüren canlıları olumsuz yönde etkilemekte, bu olumsuz etki besin zinciri yolu ile insana kadar ulaşmaktadır. Doğal kaynakların sürekli izlenmesi ve gerekli önlemlerin alınabilmesi için araştırma çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Su ortamlarında kirlenmeyi belirleyen belli başlı kriterler fiziko-kimyasal ve biyolojik faktörlerdir (Yılmaz, 2004; Kalyoncu ve diğ., 2004).

Akarsular hareketleri sırasında, yataklarının yapısında bulunan inorganik ve organik katı maddeleri sürekli olarak çözerek, çözdükleri ve çözemedikleri katı maddeleri beraberlerinde sürükleyerek döküldükleri durgun su kaynaklarına taşırlar. Bu olaylar sonucunda, akarsuların döküldüğü göllerde çeşitli organik ve inorganik maddelerin miktarları artarken, çözünmeyen katı maddelerin neden olduğu siltasyon sonucu da akarsuların göle döküldüğü kısımlarda deltalar oluşmaktadır. Tarım arazilerinin yoğun olduğu bölgelerden geçen akarsulara, aşırı sulama ve yüzey akışları yoluyla gübrelemeden kaynaklanan bitki besin maddelerinin karışması söz konusudur. Açıklamalardan da anlaşıldığı üzere, akarsuların göllere taşıdıkları çözünmemiş katı maddeler gölün dolma süresini kısaltırken, çözünmüş organik ve inorganik maddeler de önce gölde kimyasal madde zenginleşmesine, daha ileri zamanlarda ise organik ve inorganik kirliliğe ve ötrofikasyona neden olmaktadır.

Ülkemizde, iç sularda yapılan su kalitesi belirleme çalışmaları genellikle klasik fiziko-kimyasal analiz yöntemlerine dayanmaktadır (Kazancı ve Dügel, 2000). Sularda

meydana gelen kirlenmeyi ve etkilerini belirleme çalışmalarında su kalitesinin fiziksel ve kimyasal açıdan değerlendirilmesi suyun o anki durumu hakkında bilgi vermesi açısından oldukça önem taşımaktadır. Ancak Su kalite incelemelerinin yalnızca kimyasal analiz yöntemleri ile yapılması yaklaşımı tek başına su kalitesinde meydana gelen değişimlerin ortaya çıkarılması için yeterli değildir. Yüzey sularının kimyasal analizlerinden elde edilen değerler, sadece örnekleme sırasındaki şartları verirler ve su akışındaki değişimlere ve deşarjların sürekli olmamasına bağlı olarak büyük değişiklikler gösterirler.

Su kalitesinin tayini için biyolojik yaklaşım, kimyasal analizleri tamamlayıcı olarak geliştirilmiştir. Suda belirli organizma veya organizma gruplarının bulunması, belirli bir örnekleme noktasında haftalık veya aylık su kalitesini gösterebilir. Bu organizma gruplarının bulunmaması ise rutin kimyasal örneklemelemlerde gözden kaçabilen, bir atık deşarjı veya kirleticilerinin varlığına işaret edebilir. Birçok organizma ister insan kaynaklı isterse doğal olsun yaşadıkları ortamdaki değişikliklere oldukça duyarlıdır. Farklı organizmalar bu değişimlere farklı şekillerde cevap verirler. Bazıları tamamen yok olurken, bazıları da yaşadıkları çevreyi değiştirirler. Sucul organizmaların değişimler karşısındaki reaksiyonları belirlendiğinde mevcut su ortamının kalitesi de belirlenmiş olur. Bu nedenle bir göl veya akarsuda kalite izleme çalışmalarının planlanması yapılırken, kimyasal parametrelerin yanı sıra biyolojik parametrelere de yer verilmelidir (Ilioppoulou-Georgudaki vd., 2003).

Yüzey su kaynaklarımızın trofik seviyesinin ve biyolojik verimliliğinin belirlenmesinde bu ekosistemlerin pelajik ve bentik bölgelerindeki organizma topluluklarının durumu oldukça önemlidir. Pelajik bölgede plankton (fito ve zooplankton), nöston ve nekton topluluklarının varlığı söz konusu iken, bentik bölgede fito ve zoobentoz toplulukları mevcuttur. Tüm bu topluluklar içerisinde biyolojik verimliliğin belirlenmesinde en çok yararlanılanlar fitoplankton ve fitobentozdur. Bu iki topluluğun en önemli üyeleri ise alglerdir. Yüzey su kaynaklarının biyolojik verimliliğinin belirlenmesinde tüm organizmalar arasında suların primer üreticileri konumunda olan ve fitoplankton ve fitobentozun en önemli üyeleri olan alglerin araştırılması ayrı bir önem taşımaktadır (Şen ve diğ., 1995; Whitton ve Kelly, 1995).

Fitoplankton ve bentik alg topluluğu çevresel değişimlere çok hızlı tepki vermelerinden dolayı, göl ve nehirlerin çevre kirliliği ve trofik seviyelerinin belirlenmesinde önemli bir kriter olmaktadır. Birçok araştırmacı (Lange-Bertalot 1979; Sládeček 1986; Kalyoncu vd. 2009) tarafından, akarsuların su kalitesinin

değerlendirmesinde, dominant diyatomerler indikatör olarak kabul edilir (Uygun, 2010). Bentik algler su kalitesi değerlendirme çalışmalarında kullanım için kendilerini ideal organizma yapan birçok özelliğe sahiptir:

- Diyatomerler, lotik ve lentik habitatlarda, temiz sulardan kirli sulara kadar her yerde yaşarlar.
- Genelde ekolojik yaşam aralıkları dardır.
- Genellikle hızlı şekilde çoğalırlar ve kısa yaşam döngülerine sahiptirler. Bundan dolayı çevresel şartlardaki değişimlere daha hızlı tepki verebilirler.
- Alg toplulukları diğer akuatik organizmalara nazaran kirleticilere karşı daha duyarlıdır. Bentik alg komuniteleri çevresel strese ilk önce tepki gösteren organizmalar arasında olmalarından dolayı güncel çevresel şartları genellikle tam olarak yansıtan temsilcilerdir.
- Diyatomerlerin örneklenmeleri kolay ve hızlıdır.
- Diyatome topluluklarının yapısı ile suyun fiziksel ve kimyasal durumu doğrudan ilişkilidir. Primer üreticiler olarak fiziksel ve kimyasal faktörlerden direkt olarak etkilenirler. Bu nedenle, diyatomerler farklı yapıya sahip nehirlerin su kalitesinin hesaplanmasında ve birbirleri ile karşılaştırılmasında kullanılmaktadır.
- Diyatomerlerin tür seviyesinde teşhisi her zaman kolay olmayabilir. Türlerin ekolojilerinin iyi bilinmesi teşhisi kolaylaştırır. Mikroskop teknikleri ile teşhis edildiğinden güvenilirlerdir.
- Bentik algler sesil olmalarından dolayı, göç ya da başka yollarla potansiyel kirlenmelerden kurtulamazlar. Onlar kendilerini çevreleyen abiyotik (çevresel) faktörlere ya tolerans gösterirler ya da ölürlar (Barbour vd., 1999; Bellinger ve Sige, 2010; Karthick vd., 2010; Solak, 2009)

Akarsuda yaşayan canlılar akarsularda meydana gelen değişimlere uyum gösterirler. Canlıların bu özelliklerinden faydalanılarak kirleticilere karşı verdikleri tepkiler belirlenebilir ve akarsularda biyolojik su kalitesi tayini yapılarak kalite seviyeleri tespit edilebilir.

Ülkemizde algler ile ilgili çalışmalar genelde sistematığe dayalı olarak yapılmış olup, diyatomerlerin su kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılması son yıllarda artış göstermiştir.

Yıldız (1987), Porsuk Çayı'nın Bacillariophyta dışındaki algleri adlı çalışmasında, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta'ya ait 27 taksa olduğunu ortaya koymuşlardır.

Altuner ve Gürbüz (1989), Karasu (Fırat) Nehri fitoplankton topluluğu üzerine yaptıkları çalışmada, fitoplanktonda Bacillariophyta'nın hakim olduğunu gözlemlemişlerdir. Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta üyelerine arasıra rastlandığını ve su kirliliğinin olduğu kesimlerde, kirlilik indikatörü olarak kabul edilen alg türlerine de rastlandığını ifade etmişlerdir.

Altuner ve Gürbüz (1991), Karasu (Fırat) Nehri epipelik alg florası üzerine yaptıkları çalışmada, florada Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta bölümlerine ait 145 takson bulmuşlardır ve Bacillariophyta'nın dominant olduğunu belirtmişlerdir.

Yıldız ve Özkıran (1991), Kızılırmak Nehri diyatomeleleri adlı çalışmada, tespit edilen 122 türün, *Navicula* (21 tür), *Nitzschia* (19 tür), *Cymbella* (11 tür), *Surirella* (7 tür), *Gomphonema* (6 tür) ve *Pinnularia* (6 tür) cinslerine ait olduğunu ve bu cinslere ait olan türler, toplam tür sayısının %58'ni oluşturduğunu ifade etmişlerdir.

Gönüloğlu ve Arslan (1992), Samsun-İncesu Deresi'nin alg florası üzerine yaptıkları çalışmada, Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta divizyonlarına ait toplam 150 takson tespit etmişlerdir. Fitoplanktonda Bacillariophyta türleri dominant olup Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta türlerinin ise az sayıda olduğunu, epipelik algler arasında *Achnanthes*, *Amphora*, *Navicula*, *Nitzschia* ve *Synedra* türlerinin bol olduğunu, epifitik ve epilitik alglerden *Cocconeis*, *Cymbella* ve *Gomphonema* türlerinin bol olduğunu gözlemlemişlerdir.

Yıldız ve Özkıran (1994), Çubuk Çayı diyatomeleleri üzerine yaptığı çalışmada, toplam 111 takson tespit etmişlerdir.

Sağiroğlu ve Çetindağ (1995), Hazar Gölü'nün Kürk ve Mogal derelerinden kaynaklanan şiltleşmeyi araştırmışlardır. Bu iki akarsuyun göle 30.000.000 m³/yıl su boşalttığını ve ortalama 2,65 ± 0,15 g/L süspanse katı madde içeriğine sahip akarsuların göle yılda 80.000 ton kil ve silt taşıdığını ve gölün her yıl 32.000 m³ dolmasına neden olduklarını belirtmişlerdir. Gerekli önlemler alınmazsa 5 km² kadar alanı kaplayan Sivrice Deltası'nın göle doğru birkaç metre ilerleyeceğini ve Kürk ve Mogal derelerinin göl suyunun kalitesini önemli ölçüde düşüreceğini bildirmişlerdir.

Şen vd. (1995), Elazığ'da organik madde ile kirlenen Selli Çayı içindeki kirlilik ve algler üzerine yaptıkları çalışmalarında, organik kirlilik ve bu kirliliğe bağlı olarak alglerin tür çeşitliliklerinde gösterdikleri aylık değişimleri araştırmışlardır.

Ercan (1998), Hazar Gölü' ne dökülen Zıkkım Deresi'nin algleri ve alglerin aylık değişimleri konulu araştırmasında dereye Bacillariophyta bölümüne ait 41, Cyanophyta bölümüne ait 14 ve Chlorophyta bölümüne ait 4 olmak üzere toplam 59 takson kaydedilmiştir.

Ertan ve Morkoyunlu (1998), Aksu Deresi alg florası adlı yapmış oldukları çalışmada, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta bölümlerine ait toplam 73 tür tespit etmişlerdir. Mevcut florada Bacillariophyta'nın tür çeşitliliği bakımından dominant olduğunu ortaya koymuşlardır.

Şahin (1998), Sera Deresi'nin (Trabzon) bentik alg florası adlı çalışmasında, Bacillariophyta (32), Chlorophyta (15), Cyanophyta (8) ve Euglenophyta (3) olmak üzere toplam 58 takson tespit etmiştir.

Şen vd. (1999), Kürk ve Zıkkım Çayları tarafından Hazar Gölü'ne taşınan bitki nutrientleri ve organik madde miktarları üzerine yaptıkları çalışmada, göle giren yıllık toplam nitrat, ortofosfat ve organik madde miktarlarını ve bunlara bağlı olarak göle taşınan yıllık yükü hesaplamışlardır. Gelecekte Hazar Gölü'nde oluşacak organik kirliliğin en önemli kaynakları olarak Kürk Çayı ve Zıkkım Deresi'ni gördüklerini ifade etmişlerdir.

Barlas vd., (2000), Yuvarlakçay (Köyceğiz-Muğla)'ın fiziko-kimyasal ve biyolojik yönden incelenmesi adlı çalışmada, Yuvarlakçay'ın fiziko-kimyasal analiz sonuçlarına ve biyolojik verilerine göre akarsuda sürekli, hafif ve orta derecede kirlilik olduğunu ortaya koymuşlardır.

Boran ve Sivri (2001), Trabzon (Türkiye) il sınırları içerisinde bulunan Solaklı ve Sürmene derelerinde nütrient ve askıda katı madde yüklerinin belirlenmesine yönelik çalışmada, Solaklı Deresi'nden yılda 806,896 ton nitrat, 3,256 ton nitrit, 234,847 ton amonyum, 145,878 fosfat ve 55.472,786 ton askıda katı madde; Sürmene Deresi'nden ise yılda 271,711 ton nitrat, 1,116 ton nitrit, 66,501 ton amonyum, 59,979 ton fosfat ve 16.455,159 ton askıda katı maddenin Karadeniz'e boşaldığını bildirmişlerdir.

Çetin ve Yavuz (2001), Cip Çayı (Elazığ/ Türkiye) epipelik, epilitik ve epifitik alg florası konulu çalışmada, Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta bölümlerine ait toplam 84 takson tespit etmişlerdir. Araştırılan habitatlarda diyatomelerin dominant olduğunu kaydetmişlerdir.

Koçer (2001), Hazar Gölü'ne boşalan akarsuların göle taşıdığı organik madde, bitki besin maddeleri ve katı madde miktarları konulu çalışmada Behrimaz Çayı, Mogal Deresi, Kürk Çayı ve Zıkkım Deresi'nin Hazar Gölü'ne en fazla miktarda su, bitki besin

maddeleri, çözünmüş ve askıda madde taşıyan akarsular olduğunu, Matar Deresi, Melem Deresi, Salık Deresi ve Değirmen Deresi'nin göle nispeten az miktarda su, bitki besin maddesi, çözünmüş ve askıda madde taşıdığını, Sevsak Deresi'ne Sivrice Belediyesi kanalizasyon atıkları karıştığından bu derenin önemli miktarda organik yük ve bitki besin maddeleri taşıdığını kaydetmişlerdir.

Taşdemir ve Göksu (2001), Asi Nehri'nin (Hatay-Türkiye) bazı su kalite özellikleri adlı çalışmada, Asi Nehri'nin az kirli su sınıfında, olası kirlenme tehdidi altında olduğu kanısına varmışlardır.

Şen ve diğ. (2002), Hazar Gölü'ne Boşalan Akarsuların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri adlı çalışmada, araştırma süresince Hazar Gölü'ne Behrimaz Çayı, Matar Deresi, Melem Deresi, Salık Deresi, Değirmen Dere, Mogal Deresi, Kürk Çayı, Baharın Deresi, Sevsak Deresi ve Zıkkım Deresi olmak üzere 10 akarsuyun ulaştığı ve gölü beslediğini saptamışlar ve akarsuların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini her bir akarsu için aylık olarak ayrı ayrı belirlemişlerdir. Akarsuların fiziksel ve kimyasal özelliklerinde gözlenen farklılığı, akarsuların doğduğu ve aktığı havzaların jeomorfolojileri, sahip oldukları yataklarının morfometrik özelliklerinin birbirinden farklı olması ve akarsuların akış hızlarının değişik olmasının yanı sıra, yıl içerisinde değişik dönemlerde akmalarından kaynaklanabileceği şeklinde açıklamışlardır.

Yıldırım vd., (2003), Hazar Gölü'ne dökülen Kürk Çayı'nın (Elazığ) epipelik diyatome florası adlı çalışmada, toplam 42 takson belirlemişler ve *Cyclotella meneghiniana*'nın çayda belirlenen tek sentrik diyatome türü olduğunu ifade etmişlerdir.

Kalyoncu vd., (2004), Ağlasun Deresi'nin su kalitesinin fizikokimyasal parametrelere ve epilistik algelere göre belirlenmesi adlı çalışmada epilistik alglerden 75 takson tespit edilmiştir. Her istasyon için epilistik algelere göre su kalitesi tayini yapılmış ve istasyonlarda belirlenen taksonların sıklık ve baskınlıkları belirlenmiştir. Fizikokimyasal verilere göre de su kalitesi tayini yapılmış ve her iki indekse göre de akarsuda iki farklı su kalitesi basamağı tespit edilmiştir. 1.istasyon epilistik algelere göre I. su kalite seviyesinde, 2. ve 3. istasyonda I-II. su kalite seviyesinde belirlenmiştir. Fizikokimyasal parametrelere göre 1. İstasyon I-II. su kalite seviyesinde, 2. ve 3.istasyonlar ise II. su kalite seviyesinde tespit edilmiştir. Epilistik algelere uygulanan saprobi indeks sonuçları fizikokimyasal verilere göre iyi yönde yarım su kalitesi basamağı sapma göstermiştir. Ayrıca her istasyonda epilistik alg çeşitliliği hesaplanmıştır. Çeşitlilik değerleri de su kalitesi ile bağlantılıdır ve kirlilik arttıkça çeşitlilik azalmıştır.

Kara ve Çömlekçioğlu (2004), Karaçay (Kahramanmaraş)'ın kirliliğinin biyolojik ve fiziko-kimyasal parametrelerle incelenmesi adlı çalışmada, Karaçay'ın önemli derecede kirlilik baskısı altında olduğunu ve bu kirlilikten suçlu organizmaların önemli derecede etkilendiğini ifade etmişlerdir.

Varol (2004), Hazar Gölü'ne dökülen Behrimaz Çayı'nın fiziksel ve kimyasal özellikleri adlı çalışmada hafif alkali karakterde su özelliğine sahip olan Behrimaz Çayı'nın, Hazar Gölü'ne önemli miktarda bitki besin maddeleri ve katı madde taşıdığı, dolayısıyla gölün ötrofikasyona uğrama sürecini hızlandırdığı ve kıyı kısımlarının dolaraşması üzerinde etkili olduğunu belirlemiş ve ayrıca araştırılan parametreler genel olarak ele alındığında, su kalite kriterlerine göre Behrimaz Çayı'nın II. Sınıf yani az kirlenmiş su sınıfına girdiğini ancak kirlenme olasılığı ile karşı karşıya olduğunu belirtmiştir.

Verep vd., (2005), İyidere (Trabzon)'nin fiziko-kimyasal açıdan su kalitesinin belirlenmesi adlı çalışmalarında, İyidere'nin su kirliliği mevzuatında bildirilen kıta içi su kalite standartlarına göre incelendiğinde (Sınıf I) yüksek kaliteli su standartlarında olduğunu ve dolayısıyla İyidere sularının sadece dezenfeksiyon ile içme suyu temini, rekreasyon amaçlı, hayvan üretimi, çiftlik ihtiyacı ve diğer amaçlar için kullanılabilir bir su kaynağı özelliğinde olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, balık yetiştiriciliği açısından değerlendirildiğinde bazı mineral tuzlar bakımından yetersiz olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Sıvacı ve Dere (2007), Melendiz Çayı' nın (Aksaray-Ihlara) Epilitik Diyatome Topluluklarının Aylık Değişimi ve Su Akışının Toplam Organizmaya Etkisi' ni incelemiş ve *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula tripunctata*, *Enconema minutum*, *Nitzschia amphibia* ve *Nitzschia palea* diyatomelerinin Melendiz Çayı' nın topluluklarında dominant türler olduğunu açıklamışlardır.

Kalyoncu vd., (2008), Aksu Çayı' nda (Isparta-Antalya) Epilitik alg çeşitliliği ile ilgili çalışmalarında Bacillariophyta'ya ait 80, Chlorophyta'ya ait 40, Cyanophyta'ya ait 15, Euglenophyta'ya ait 2 ve Rhodophyta'ya ait 1 takson olmak üzere toplam 138 takson belirlemişlerdir. Ayrıca örneklem noktalarına göre baskın olan diatome türlerini de ifade etmişlerdir.

Pala ve Çağlar (2008), Peri Çayı (Tunceli/Türkiye) epilitik diyatome türleri ve mevsimsel değişimleri adlı çalışmada, diyatomelere ait toplam 36 tür kaydedilmiştir. Gomphonema (6 tür), Fragilaria (5 tür), Cymbella (4 tür), Pinnularia, Achnanthes ve

Navicula (3 tür) araştırılan bölgenin en fazla türle temsil edilen diyatome genuseri olurken; *Cymbella* spp., *Gomphonema* spp. ve *Fragilaria* spp. epilitik diyatome topluluğu içerisinde ortaya çıkış sıklıkları ve oluşturdıkları populasyonların büyüklüğü bakımından en önemli diyatome olmuştur.

Şen ve Gölbaşı (2008), Hazar Gölü'ne dökülen Kürk Çayı'nın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri adlı çalışmada Kürk Çayı'nın hafif alkali karakterde su özelliğinde olduğu tespit edilmiştir. Kıta içi su kaynakları için belirlenen kalite kriterleri dikkate alındığında, Kürk Çayı'nın klorür değeri bakımından II. sınıf (az kirli su) ve diğer parametreler açısından ise I. sınıf (yüksek kaliteli su) su özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Kürk Çayı'nın fiziksel ve kimyasal özellikleri, akarsu havzasının jeomorfolojisine ve yatağının morfometrik özelliklerinin yanı sıra akarsuyun akış hızına ve taşıdığı su miktarına bağlı olarak değışiklik göstermiştir. Kürk Çayı'nın göle taşıdığı su miktarı 11.435.040 m³ yıl⁻¹'dir.

Kalyoncu vd., (2009), Aksu Çayı'nın su kalitesinin biotik indekslere (diatomlara ve omurgasızlara göre) ve fizikokimyasal parametrelere göre incelenmesi, organizmaların su kalitesi ile ilişkileri adlı çalışmalarında Bacillariophyta 80, makrozoobentik omurgasız 105, balık 13, sucul makroskobik bitki 7 ve Charophyta 2 olmak üzere toplam 200 takson belirlenmiştir. İstasyonlardaki su kalite değışimleri incelenmiştir. Aksu Çayında seçilen 6 istasyonda bentik omurgasızlara göre 6, diatomlara göre 7 İndeks kullanılarak akarsuyun su kalitesi ortaya konmuştur. Ayrıca fizikokimyasal parametrelere göre de su kalite tayini yapılmıştır. Yapılan değeriendirme sonucunda 1. istasyon çok az kirlenmiş, 2. ve 3. istasyonlar aşırı derecede kirli, 4. istasyon az kirli, 5. ve 6. istasyonlar ise orta derecede kirli olarak belirlenmiştir. İndekslerin tamamı su kalitesindeki değışimi yansıtsa da en fazla sapma Rott vd., (1999)'ye Trofi indeksi TI(DIA) ve Biyotik Sediment İndeksi (BSI)'inde gözlenmiştir. Diğer indeksler hemen hemen birbirine yakın değerielerde seyreitse de kirli olan bölümler Rott vd., (1997)'ye göre Saprobi İndeks (SI) ve Sládecek (1973)'e göre Saprobi İndeks (SI)'leri tarafından daha iyi yansıtılmıştır.

Mumcu vd. (2009), Dipsiz-Çine Çaylarının (Muğla-Aydın) Epilitik Diyatome adlı çalışmalarında Bacillariophyta'ya ait toplam 63 takson tespit edilmiştir.

Çiçek vd. (2010), Bu çalışmada, Darıören Deresi ve Isparta Çayı epilitik alglerinin mevsimsel gelişimi seçilen altı istasyondan Mayıs 2002-Nisan 2003 tarihleri arasında aylık olarak alınan örneklerde incelenmiş, sıcaklık (C°), pH, elektriksel iletkenlik, çözünmüş oksijen, Ca⁺², Mg⁺², toplam sertlik, Cl⁻, NH₄-N, PO₄-P, NO₂-N, NO₃-N, BOD₅ değerieleri

tespit edilmiştir. Epilitik flora ve tespit edilen türlerin sıklık ve baskınlıkları belirlenmiş, kommünitede Bacillariophyta üyelerinin baskın olduğu görülmüş, *Cymbella affinis*, *Diatoma vulgare*, *Gomphonema parvulum* var. *micropus*, *Meridion circulare*, *Navicula accomoda*, *N. atomus*, *N. gracilis*, *Nitzschia palea*, *Surirella ovata*, *Tabellaria flocculosa* sık bulunan türler olmuştur. Ayrıca Chlorohyta, Cyanophyta ve Euglenaphyta üyelerinin çok az türle temsil edildiği belirlenmiştir.,

Gedik vd. (2010), Fırtına Deresi (Rize)'nin fiziko-kimyasal açıdan su kalitesinin belirlenmesi adlı çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesi'nde, Rize ilinin Ardeşen ve Çamlıhemşin ilçeleri sınırları içinde bulunan Fırtına Deresi'nin su kalitesini belirlemek amacıyla araştırılmıştır. Fırtına Deresi suyunun fiziksel ve kimyasal tüm özellikleri, su kirliliği mevzuatında bildirilen kıta içi su kalite standartları göre incelendiğinde fosfat fosforu hariç yüksek kaliteli (Sınıf 1) su standardında ve insani tüketim amaçlı sular hakkında yönetmeliğe uygun olduğu anlaşılmaktadır. Dolayısıyla Fırtına Deresi sularının; sadece dezenfeksiyon ile içme suyu temininin yanında, rekreasyonel amaçlar, su ürünleri yetiştiriciliği ve diğer amaçlar için kullanılabilir su özelliğinde olduğu söylenebilir.

Kıvrak ve Gürbüz (2010), Tortum Çayı'nın (Erzurum) epipelik diyatomepleri ve bazı fiziksel-kimyasal özellikleri ile ilişkisi adlı çalışmalarında Tortum Çayı'nın epipelik diyatomepleri ve bazı fiziksel-kimyasal özellikleri Haziran 2005-Şubat 2006 tarihleri arasında dört istasyondan aylık olarak alınan örneklerde incelemişlerdir. Tortum Çayı'nın epipelik diyatome topluluğunda toplam 113 takson tespit edilmiştir. Kümeleme analizine göre, dominant diyatome türleri iki grup (ötrofik ve kirlenmiş) oluşturmuştur. I. grupta (ötrofik) *Cocconeis placentula* var. *euglypta*'nın ve II. grupda (kirlenmiş) *Nitzschia palea* ve *Navicula cryptocephala*'nın en belirgin 14 dominant türler olduğu belirlemişlerdir. *N. palea* ve *N. cryptocephala* besin tuzu konsantrasyonlarıyla pozitif olarak ilişkilendirilmiştir. *C.placentula* var. *euglypta* elektriksel iletkenlik arasında önemli ilişki bulunmuştur. Dominant taksonların kompozisyonu ve kimyasal analiz sonuçları derenin organik maddelerle kirlendiğini işaret etmiştir.

Şerbetçi vd. (2010), akarsuların biyolojik su kalitesi tayininde kullanılan diatom indeks yöntemleri üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir. Avrupa ülkelerinin oluşturulan indeksleri kendi hidrojeolojik yapılarına uygun olarak modifiye edilip çeşitli diatom indeksleri geliştirdiklerini saptamıştır. Yapılan çalışmalara bakıldığında alınan sonuçların fizikokimyasal parametrelerle uyumlu olduğu ve akarsuların kirlilik düzeylerini iyi yansıttığı görülmüştür.

Özbay vd. (2011) Bir akarsu ortamında (Berdan Çayı, Tarsus-Mersin) en düşük ve en yüksek akım dönemlerinde bazı fiziko-kimyasal parametrelerin incelenmesi adlı çalışmalarında, Aralık 2008-Kasım 2009 tarihleri arasında Berdan Çayı'nda (Tarsus-Mersin) farklı su akımları ile su sıcaklığı, pH, elektriksel iletkenlik (Eİ), çözülmüş oksijen (ÇO), tuzluluk, toplam sertlik (TS), toplam alkalinite (TA) ve askıda katı madde (AKM) parametreleri ve ilişkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda su akımı ile pH, Eİ, T, TS, TA ve ÇO arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunurken, su sıcaklığı ve AKM ile ilişki bulunamamıştır. Değerlerin çoğu, düşük akım döneminde (Aralık 2008, Ocak 2009, Ekim 2009) yüksek; yüksek akım döneminde (Mart 2009, Nisan 2009, Mayıs 2009) ise düşük bulunmuştur.

Solak (2011), diyatome indekslerinin yukarı Porsuk Çayı'nda, Kütahya-Türkiye uygulanması adlı çalışmada, Yukarı Porsuk Çayı'nın su kalitesinin belirlenmesi amacıyla epilitik diyatome örnekler Aralık 2004 ile Ağustos 2005 tarihleri arasında aylık olarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda, toplam 57 diyatome türü tespit edilmiş ve Porsuk Çayı'nın su kalitesi bu türlere göre SLA- Sládecék İndeksi, EPI-D-Ötrofikasyon-Kirlilik İndeksi, TDI-Trofik Diyatome İndeksi and DESCY-Descy İndeksi kullanılarak tespit edilmiştir. İndeks değerlerine göre, üç istasyon arasında belirgin farklılıklar ve yine, indeksler arasında da önemli korelasyon olduğu gözlenmiştir.

Solak vd. (2011), Felent Çayı (Sakarya Nehir Havzası) diyatomelerinin çeşitliliği ve ekolojisi adlı çalışmada, Felent Çayı boyunca 5 istasyondan Haziran 2006 ve Şubat 2007 tarihleri arasında toplanan 41 epilitik diyatome örneği incelenmiş ve toplam 117 takson tespit edilmiştir. Felent Çayındaki çevresel şartlar diyatomelere bağlı olarak incelenmiş ve organik kirlilik, Watanabe indeksine (81/117 takson, toplam türlerin % 69,2 si) göre üç grupta ele alınmıştır. Yine, Sládecék İndeksi hesaplanmış ve indeks değeri 1,36 ile 2,08 arasında yani, oligo- ile betamesosaprobic arasında çıkmıştır. Sonuçta, zengin tür çeşitliliği görülebilir. Ayrıca, RPI (Nehir Kirlilik İndeksi) de hesaplanmıştır. Sonuçta, Felent Çayı yaz döneminde alkali özellikte, orta seviyede sıcak, düşük tuzlu ve organik kirlilik yüküne maruz kalmaktadır. Tür çeşitliliği kış döneminde yaz dönemine oranla daha fazladır.

Tokatlı ve Dayıoğlu (2011), Murat Çayı (Kütahya) epilitik diyatomeleri adlı çalışmada, 70'i Pennales, 5'i Centrales üyesi olmak üzere toplam 75 diyatome taksonu tespit edilmiştir. Florada Nitzschia, Navicula, Cymbella, Gomphonema, Diatoma ve Fragilaria genuslarına ait türler dominant olarak bulunmuştur. Bunlar arasından *Cymbella*

affinis (%13,31), *Gomphonema olivaceum* (%10,09), *Nitzschia palea* (%9,54), *Diatoma moniliformis* (%9,01), *Cocconeis placentula* var. *lineata* (%8,94) ve *Gomphonema truncatum* (%7,91) en baskın taksonlardır.

Tokatlı ve Dayıoğlu (2011), Murat Çayı'nın Su Kalitesinin değerlendirilmesinde epilitik diyatomeelerin kullanılması: Farklı sabrobite seviyeleri ve pH durumları adlı çalışmada 1. istasyonda *Cymbella affinis*, 2. istasyonda *Gomphonema truncatum*, 3. istasyonda *Diatoma*, 4. istasyonda *Gomphonema olivaceum* ve 5. istasyonda *Fragilaria ulna* dominant türler olmuşlardır. Murat Çayı'nın su kalitesi Håkansson, Lange-Bertalot, Hoffman, Van Dam and Watanabe indekslerine göre belirlenmiştir. Sonuç olarak; Håkansson's indeksine göre türlerin çoğu alkaline karakterdedir; Lange-Bertalot indeksine göre indikatör türlerin % 51'i eutrophent olarak tanımlanmıştır; Hoffman indeksine göre indikatör türlerin çoğu alfa- > beta- > beta mesosaprob aralığındadır; Van Dam indeksine göre indikatör türlerin çoğu alphamesosaprobiont dan betamesosaprobiont gruba geçiş durumundadır; son olarak Watanabe indeksine göre ise yaklaşık olarak indikatör türlerin % 76'sı ilgisiz türler olarak tanımlanmıştır.

Çiçek ve Ertan (2012), Köprüçay Nehri (Antalya)'nın fiziko-kimyasal özelliklerine göre su kalitesinin belirlenmesi adlı çalışmada Köprüçay Nehri'nin fiziko-kimyasal değerlere göre birinci kalite sınıfında olduğu ancak dönemsel olarak kirlilik baskısında olduğu söylenebileceğini ifade etmişlerdir.

Kıvrak vd. (2012), Akarçay'ın (Afyonkarahisar, Türkiye) su kalitesini değerlendirmek için diyatome indekslerinin kullanılması adlı çalışmada çayın başlangıç kısmında *Cocconeis placentula*, *Cyclotella meneghiniana*, *Encyonema minutum*, *Sellaphora pupula*, *Nitzschia tubicola*, *Cymatopleura solea*, *Amphora veneta*, *Amphora pediculus*, *Ulnaria ulna*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema angustatum* ve *Navicula cryptocephala* bentik diyatome topluluğunda dominant diyatome türleri olmuşlardır. Çayın aşağı kısmında ise, *Nitzschia palea* bentik diyatome topluluğunda dominant olmuştur. Diyatome indeksleri ile TÇKM, NH₄-N, NO₂-N, PO₄-P, BOI₅ ve KOİ arasında kuvvetli pozitif ve çözünmüş oksijen ile kuvvetli negatif korelasyon göstermiştir. Diyatome indeksleri ve fiziko-kimyasal analiz sonuçları çayın başlangıç kısımlarının orta derecede kirlenmiş, çayın son kısımlarının ise aşırı derecede kirlenmiş olduğunu göstermiştir.

Tokatlı (2012), sucul sistemlerin izlenmesinde bazı diyatome indekslerinin kullanılması: Gürleyik Çayı örneği (Eskişehir) adlı çalışmada, sucul sistemlerin trofik seviyelerinin belirlenmesinde kullanılan önemli diyatome indekslerinden Trofik Diyatome

indeksi (TDI) ve Biyolojik Diyatome indeksi (BDI)'ni kullanmıştır. Gürleyik Çayı Yukarı Havzası'ndan 2010 yılı ilkbahar mevsiminde epipelik diyatome örnekleri toplanmıştır. Çalışma sonucunda 19 cinse ait 45 tür tespit edilmiş ve Gürleyik Çayı Yukarı Havzası su kalitesinin; TDI indeksine göre mezo – örtofik, BDI indeksine göre ise mezotrofik seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Gelişmiş ülkeler su kaynaklarının kalitesini sürekli izlemekte ve çeşitli kalite sınıflarına ayırmaktadırlar. Bu nedenle, AB ülkelerinin çoğu kendi nehir sistemlerine özgü ulusal su kalitesi sistemlerini geliştirmişlerdir. İlk zamanlarda, suyun kalitesinin tespitinde fiziko-kimyasal parametreler kullanılırken, algler, özellikle diyatome, büyük taban omurgasızları ve balıklar da son zamanlarda bu amaçla kullanılmaktadır. Bentik diyatome, bu şekilde incelenmesi “Su Kalitesi Kontrol Yönetmeliği (WFD)” ve Avrupa Parlamentosu “2000/60/EC” yönetmeliğiyle önerilmiştir. Bu organizmalar suyun ekolojik açıdan incelenmesinde kullanılan temel organizmalar olarak ele alınmaktadır ve son yıllarda birçok Avrupa ülkesinde bu amaçla kullanılmaktadırlar. Suyun kalitesinin diyatome indekslerine bağlı incelenmesi konusu ülkemiz için yeni olup özellikle 2000'li yıllarından başından ibaren gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır. Antalya Nehir Havzası'nda (Kalyoncu, 2002; Solak vd., 2007a; Kalyoncu vd., 2009), Büyük menderes Havzası'nda (Barlas vd., 2001, 2002; Solak vd., 2007b), Fırat Havzası'nda (Gülbüz ve Kıvrak, 2002) Kızılırmak Havzası'nda (Akbulut vd., 2010), Sakarya Nehir Havzası'nda (Solak vd., 2009; Solak, 2011) ve Susurluk Nehir Havzası'nda (Dalkıran vd., 2008; Karacaoğlu vd., 2008; Solak vd., 2011) diyatomeye dayalı çalışmalar yapılmıştır.

İlk olarak, TDI, SI, GI ve DAİpo indeksleri Gülbüz and Kıvrak (2002) tarafından Karasu Nehri'nde, TDI Karacaoğlu vd., (2008) tarafından Emet Çayı'nda ve Dalkıran vd., (2008) tarafından Orhaneli Çayı'nda kullanılmıştır. Isparta ve Darıören akarsularında Kalyoncu vd., (2009) tarafından DI-CH, TI ve SI indeksleri kullanılarak araştırılmıştır. SLA, EPI-D, TDI ve DESCY indeksleri Yukarı Porsuk Nehri'nde Solak (2011) tarafından kullanılmıştır. OMNIDIA Software Programı ilk defa Solak vd., (2007a) Akçay (Muğla)'da; Solak vd., (2007b) Düden Şelalesi'nde; Solak (2009) ve Solak vd., (2009) Felent Çayı'nda ve Akbulut vd., (2010) Kızılırmak Nehri (2010)'nde kullanılmıştır (Solak ve Ács, 2011).

Yurt dışında yapılan çalışmalarda (Kolkwitz ve Marson, 1902; Sladeczek, 1973; Elerante ve Andersson, 1998; Descy ve Coste, 1990) akarsularda yaşayan algler kullanılarak su kalitesi belirlenmesi uzun yıllardan beri yapılmaktadır (Kalyoncu ve diğ.,

2004). Özellikle de su kalitesinin değerlendirilmesinde diyatome yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Yaptığımız araştırmaya benzerlik gösteren son yıllarda yapılmış bazı çalışmalara ait özetler aşağıda verilmiştir.

Atazadeh vd. (2007), Gharasou Nehri (İran)'nde su kalitesinin belirlenmesi için trofik diatom indeksinin değerlendirilmesi adlı çalışmada, Gharasou Nehrinde 5 istasyonda Nisan-Eylül 2005 tarihleri arasında her ay örnekleme yapılmıştır. Fiziksel ve kimyasal faktörler, perifiton biyoması, külsüz kuru madde miktarı, klorofil-a konsantrasyonu ve diatom topluluklarının taksonomik oluşumu gibi biyolojik özellikleri ile birlikte ölçülmüştür. Diatom topluluklarından elde edilen bilgiler biyovolüm ve trofik diatom indeksinin hesaplanması için kullanılmıştır. TDI, insanlar tarafından etkilenmiş alanlardaki ölçümler (örneğin PO_4-P , NO_3-N ve çözülmüş oksijen) ve biyomas ölçümleri (külsüz kuru madde miktarı, klorofil-a konsantrasyonu ve biyovolüm) arasında önemli bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir.

Stancheva vd. (2007), Vit ve Osum Nehirlerindeki epilitik diatome florasının taksonomik oluşumu adlı çalışmada, bu makalede Vit ve Osum Nehirlerindeki epilitik diatome florası ortaya konmuştur. Danube Nehri'ne akan kaynaklardan nehir havzası boyunca 28 örnekleme noktası seçilmiştir. Çalışılan nehirlerde 36 genus olmak üzere toplam 114 takson (103 tür ve 11 varyete) teşhis edilmiştir.

Szczepocka ve Szulc (2009), farklı şekillerde kirlenmiş nehirlerin su kalite değerlendirilmesinde bentik diatomelerin kullanılması adlı çalışmada, Polonya'nın merkezinde bulunan iki nehirde (Bruza ve Pilica) su kalitesinin analizi için indikatör olarak bentik diatome türleri seçilmiştir. Pilica Nehri iyi bir su kalitesine sahip olarak sınırlandırılırken Bruza Nehri organik kirleticiler ile kirlenmiştir. Örnekler Nisan 2003'de Bruza Nehri boyunca dokuz istasyondan, Pilica Nehri'nden ise Nisan 2006'da yedi istasyondan toplanmıştır. Çalışmanın ana amacı nehirlerde bulunan dominant diatom türlerinin ve biyoindikatör olarak değerlendirmek için belirlenmiştir. Nehirlerin su kalitesi SPI-spesifik kirliliğe duyarlılık indeksi (CEMAGREF 1982) ve GDI- Genel Diatom indeksi (Coste, Ayphassorho 1991) ve trofik durum belirlenirken ise TDI-Trofik Diatom indeksine dayalı belirlenmiştir.

Kshirsagar, (2013), Mula Nehri su kalitesinin değerlendirilmesi için biyoindikatör olarak diatomelerin kullanılması adlı çalışmada, alg örnekleri Mula Nehrinde seçilen üç istasyondan aylık olarak kasım 2007-eylül 2008 tarihleri arasında toplanmıştır. Çalışma periyodu boyunca örnekleme istasyonlarında 75 genusa ait toplam 162 tür kaydedilmiştir.

Bu alışmada Palmer (1969) Algal genus kirlilik indeksi ve algal tür kirlilik indeksi kullanılmıştır. İstasyon I, II ve III'n algal genus kirlilik indeks değerleri sırasıyla 19, 37 ve 42'dir. Alg türleri kirlilik indeks değeri ise I. istasyonda 9, II. istasyonda 31 ve III. istasyonda 34 olarak kaydedilmiştir. Dikkate alınan tüm su kalite parametreleri ve kirlilik indeksi açıkça göstermiştir ki örnekleme istasyonları II ve III, istasyon I'den daha fazla kirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, yüzey su kalitesinin nehrin aşağı kısımlarında evsel kullanımlardan etkilendiğini ortaya koymuştur. Bu yüzden alg komuniteleri Mula nehrinde organik kirliliğin biyoindikatr olarak kullanılmıştır.

Literatür özetlerinde de anlaşılacağı üzere ülkemizde fiziko-kimyasal özellikler birlikte biyolojik parametrelerin incelendiği çalışmalar son yıllarda önem kazanmıştır. Özellikle de ortam değişikliklerine duyarlı organizmalardan olan diyatomeler, akarsuların su kalitesinin belirlenmesinde kullanılan biyolojik parametreler arasında yer almaktadır.

Türkiye'nin barajlarından en büyüğü olan Atatürk Baraj Gölü'ne dökülen Kahta ayı'nda bugüne kadar su kalitesinin belirlenmesi üzerine hiçbir çalışma yapılmamıştır. Çalışmamızda epilitik diyatomlerin tanımlanması ile Türkiye akarsu alg florasına katkı sağlanması, ayrıca su kalitesinin fiziko-kimyasal ve biyolojik yönden saptanması; baraj glnn su kalitesi üzerine olan etkilerinin ortaya çıkartılması açısından limnolojik özelliklerinin belirlenmesi faydalı olacaktır. Bu açıdan Kahta ayı'nın su kalitesinin belirlenmesinde bazı fiziko-kimyasal özelliklerinin yanında bentik diyatomeleri (epilitik)'nin de araştırılması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Çalışma Alanı

Ülkemiz doğal su kaynakları bakımından oldukça zengindir. Buna rağmen pek çok bölgede düzensiz yağış rejimi ve coğrafik şartların etkisi ile su problemleri ortaya çıkmaktadır. Su problemine çözüm olarak en çok baraj gölleri inşa edilmesi düşünülmektedir. Baraj gölleri genellikle enerji üretimi, sulama, içme suyu ve taşkından korunma gibi amaçlarla kurulmaktadır. Ülkemizdeki yıllık yağış miktarı 220-2500 mm arasında değişmekte olup ortalama 642,6 mm'dir. Bu değer, yıllık ortalama 501 km³ yağış miktarına tekabül etmektedir. Bu miktarın takriben 186 km³'lük kısmı akış halinde denizlere geçmektedir. Devlet Su İşleri tarafından yapılan etütlere göre işletmede ve inşa halinde olan yaklaşık 684 baraj ve 495 adet hidroelektrik santral vasıtası ile akarsularımız düzenlenecek ve azami fayda sağlanabilecektir.

Ülkemizin en büyük baraj gölü olan Atatürk Barajı, Şanlıurfa ve Adıyaman illeri arasında, Şanlıurfa ilinin 65 km, Bozova ilçesinin 24 km kuzey batısındadır. Kuzeyinde yer alan Adıyaman iline 42 km uzaklıktadır. Karakaya Barajı'nın 180 kilometre mansabında yer almaktadır.

İlk ismi Karababa Baraj Gölü olarak planlanmış olup, 1981 yılı Atatürk'ün 100. doğum yılı münasebetiyle Atatürk Barajı olarak değiştirilmiştir. Adıyaman ve Şanlıurfa illeri arasında Adıyaman'ın 35 km güneyinde Fırat Nehri üzerinde kurulmuştur. Atatürk Barajı'nın yeri, Keban Barajı'nın 346 km Karakaya Barajı'nın 180 km aşağısındadır. Tamamen Üst kratese kireçtaşı (kalker) seriler üzerindedir. Üstten kısmen bütünlü, çok sileksli tabakalara dönüşen, ince tabakalı kireçtaşı (kalker) içeren kayaç serisi bulunmaktadır.

1983 yılında inşaatı başlamış olan baraj 1992 yılında işletmeye açılmıştır. 8 türbine sahip barajın yüksekliği 169 metredir. 84,4 milyon m³ kaya ve toprak dolgu ile meydana gelen göl alanı 817 km²'dir. Yıllık ortalama su akışı 26,654 milyar m³'tür. Toplam su depolama hacmi 48,7 milyar m³'tür. Elektrik enerjisi üretimi, sulama suyu temini ile Şanlıurfa kentine içme ve kullanma suyu temin etmektir.

Adıyaman İli sınırları içerisinde kalan ve Atatürk Baraj Gölü'nü besleyen en önemli akarsular Çakal Çayı, Kalburcu Çayı, Eğri çay, Ziyaret Çayı ve Kahta Çayı'dır (Anonim, 2003).

Kaynağını Malatya ile Adıyaman havzaları arasında kalan Güneydoğu Toroslar'dan alan Kahta Çayı, Fırat Nehri'nin en önemli kollarından biridir. Kahta Çayı, havzanın kuzey ve kuzeybatısının sularını toplayan Cendere Çayı ve doğu bölümünün sularını toplayan Kahta Çayı'nın birleşmesiyle oluşmaktadır. Bu alanın ortalama yükseltisi 1500 m'yi bulmakta olup dağlık bir alana karşılık gelmektedir. Kahta Çayı ortalama 45-50 km uzunluğunda olup oldukça geniş bir alanın sularını toplamaktadır.

Cendere Çayı, kuzeyden gelen Gölge (Birimşa) ve kuzeybatıdan gelen Recep çaylarının Polikan Havzası'nda birleşmesinden oluşmaktadır. Gölge Çayı'nın debisi yukarı havzada yapılan Çat Barajı ile % 50 oranında azalmıştır. Gölge Çayı kaynağını Yarpuzlu yaylalarından alan kaynaklarla, Karaköse köyü yakınlarında çıkan Koç Çeşmesi, Pirman, Sinik ve Kaniyaze karstik kaynakları ile beslenmektedir. Sincik ilçe sınırlarında Küçükçay Mahallesi'ne kadar dar ve derin bir vadide akan Gölge Çayı bu yerleşmeden sonra geniş vadi tabanında örgülü bir akış göstermektedir. Yarlıca Dağın kuzey yamaçları boyunca akan Recep Çayı ile Akpınar Mahallesi yakınlarında birleşerek Cendere Çayı'nı oluşturmaktadır. Cendere Çayı, Akyazı ile tarihi Cendere Köprüsü arasında kanyon şekilli bir boğaz oluşturmuştur. Cendere Boğazı'ndan sonra tipik bir örgülü drenaj ağı oluşturmaktadır.

Çayın ikinci önemli kolu oluşturan Kahta Çayı, Nemrut Dağı'nın kuzey yamaçlarındaki karstik kaynaklarla beslenmektedir. Bu akarsu Yandere yerleşmesindeki karstik kaynaktan doğmaktadır. Koçhisar köyü doğusunda çıkan Değirmenbaşı suyunu da alarak Eski Kale Boğazı'ndan geçip Küsuh Boğazı kuzeyinde Cendere Çayı ile birleşip asıl Kahta Çayı'nı oluşturmaktadır. Yukarıda da açıklandığı gibi Kahta Çayı, kaynağını dağlık alanlardan kaynaklanan karstik kaynaklardan almaktadır. Ortalama yıllık akım $31.71 \text{ m}^3/\text{sn}$ dir. En yüksek akım Mart ayında ($120 \text{ m}^3/\text{sn}$), en düşük akım ise Eylül ayında ($4,1 \text{ m}^3/\text{sn}$) görülmektedir. Kahta Çayı'nın kollarından olan Gölge (Birimşa) Çayı'nda maksimum akım Nisan ($5,8 \text{ m}^3/\text{sn}$), minimum akım ise Ekim ayında ($0,5 \text{ m}^3/\text{sn}$) görülmektedir. Bu akım özellikleri nedeniyle düzensiz bir rejime sahiptir. Akım üzerinde doğrudan bölgede görülen yağış rejimi etkili olmaktadır.

İlkbahar mevsiminde düşen yağış ve kar erimeleri nedeniyle akım maksimuma ulaşmaktadır. Kış mevsiminde kar yağışları akımı düşürmektedir. Yaz mevsiminin kurak

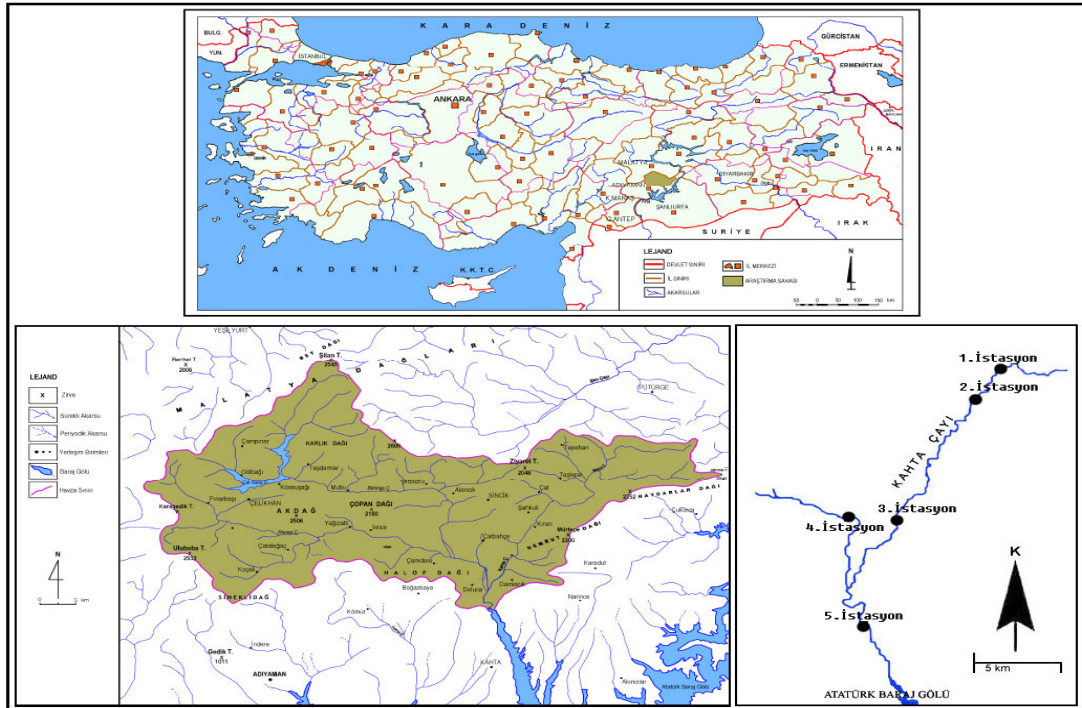
geçmesi ana kolların dışında bütün kolların kurummasına yol açmaktadır. Kaynakların beslediği bu kollardaki akım minimum seviyeye düşmektedir. Kahta Çayı Yukarı Havzası'nın yüksek olması kış mevsiminde fazla kar almasını sağlamaktadır. Bu durum yukarı havzada akımın bir ay gecikerek Nisan'a kaymasına neden olmaktadır.

Havzanın litolojik ve tektonik yapısı, iklim ve bitki örtüsü özellikleri nedeniyle akarsular fazla sediment taşımaktadır. Kahta Çayı yılda 1 km²'den 4000 ton malzeme taşımaktadır. Bu durum hem sel karakterli akışları hem de şiddetli erozyonu göstermektedir. Yukarı havzadan taşınan bu malzeme Cendere Köprüsü'nden sonra biriktirmektedir.

Kahta Çayı Havzası'nın kuzey bölümü Güneydoğu Toroslar, güney bölümü Adıyaman Havzası'nda kalmaktadır. Bu konumu nedeniyle kuzeyde Karasal, güneyde Karasal iklim ile Akdeniz iklimi arasında bir geçiş özelliği göstermektedir (Karataş, 2012)

2.2. Örnek Alma Noktaları

Adıyaman İli Sınırları içerisinde bulunan ve Atatürk Baraj Gölü'nü besleyen en önemli akarsularından olan Kahta Çayı'nın su kalitesini hem fizikokimyasal hem de epilitik alglere göre belirlemek için akarsuyu karakterize ettiği düşünülen 5 istasyon seçilmiş olup (Şekil 2.1) istasyonların koordinatları GPS yardımıyla belirlenmiştir.



Şekil 2.1. Kahta Çayı havzası ve seçilen istasyonlar (Elmastaş 2008'den düzenlenmiştir.)

2.2.1. Birinci İstasyon (Büyüköz-Subaşı)

Subaşı köyünden Büyüköz'e doğru yaklaşık 2,5 km sonra akarsu üzerinde bulunan köprü mevkii 1. istasyon olarak seçilmiştir. Örnekleme noktası deniz seviyesinden 877 m yükseklikte ve $38^{\circ} 1'39.18''K$ enlemi ve $38^{\circ}43'29.74''D$ boylamında yer almaktadır (Şekil 2.2). Taban yapısı kayalardan ve taşlardan oluşmaktadır. Yatağı çok geniş olmayıp iki vadi arasından akmaktadır. Yer yer akarsu yamaçlarında tarım arazileri bulunmaktadır.



Şekil 2.2. Birinci örnekleme istasyonundan bir görünüm.

2.2.2. İkinci İstasyon (Subaşı-Pınarbaşı)

Subaşı ve Pınarbaşı köyü arasında Kahta HES'in su alma kanalının yaklaşık 700-800 m üstünde bulunan köprü mevkii 2. istasyon olarak seçilmiştir. Örnekleme noktası deniz seviyesinden 819 m yükseklikte, $38^{\circ} 0'40.67''K$ enlemi ve $38^{\circ}41'51.17''D$

boyamında yer almaktadır (Şekil 2.3). Taban yapısı taş ve çakıllardan oluşmaktadır. Akarsu çevresi ağaçlarla kaplıdır.



Şekil 2.3. İkinci örnekleme istasyonundan bir görünüm

2.2.3. Üçüncü İstasyon (Pınarbaşı-Kocahisar)

Pınarbaşı ve Kocahisar köyü arasında ve yaklaşık Kocahisar köyünden 1000 m üstünde bulunan köprü mevkii 3. istasyon olarak seçilmiştir. Örnekleme noktası deniz seviyesinden 680 m yükseklikte, 37°57'3.29"K enlemi ve 38°39'46.03"D boyamında yer almaktadır (Şekil 2.4). Taban yapısı kaya ve taşlardan oluşmaktadır.



Şekil 2.4. Üçüncü örnekleme istasyonundan bir görünüm

2.2.4. Dördüncü İstasyon (Cendere Köprüsü)

Cendere Çayı üzerinde Cendere köprüsü mevkii 4. istasyon olarak seçilmiştir. Örnekleme noktası deniz seviyesinden 615 m yükseklikte, $37^{\circ}55'58.04''K$ ve $38^{\circ}36'31.34''D$ boylamında yer almaktadır (Şekil 2.5). Taban yapısı taş, çakıl ve kumdan oluşmaktadır. Cendere köprüsünden sonra akarsu yatağı oldukça genişleyerek devam etmekte ve akarsu örgülü bir ağ şeklinde akmaktadır. Bu alanda sedimet birikimi oldukça fazladır. Yaklaşık 4-4,5 km sonra Kahta Çayı ile birleşmektedir.



Şekil 2.5. Dördüncü örnekleme istasyonundan bir görünüm

2.2.5. Beşinci İstasyon (Teğmenli-Adıyaman-Diyarbakır Karayolu)

Teğmenli köyü ile Adıyaman-Diyarbakır karayolu arasında ve Adıyaman-Diyarbakır Karayolu üzerinde bulunan köprü'nün yaklaşık 500 m üstünde seçilen 5. istasyon $37^{\circ}52'3.03''\text{K}$ enlemi ve $38^{\circ}37'7.73''\text{D}$ boylamında yer almaktadır (Şekil 2.6). Taban yapısı çakıl ve kumdan oluşmaktadır. Cendere Çayı ve Kahta Çayı'nın sularının birleşmesiyle akan akarsu, örgülü bir ağ şeklinde geniş bir yatağa yayılarak Atatürk Baraj Gölü'ne boşalmaktadır.



Şekil 2.6. Beşinci örnekleme istasyonundan bir görünüm

2. 3. Numune Alımı

Kahta Çayı'nın su kalitesini belirlenmek amacıyla Nisan 2012-Mart 2013 tarihleri arasında akarsu üzerinde belirlenen 5 istasyondan her ayın üçüncü haftası içerisinde örnekleme yapılmıştır. Su sıcaklığı, elektriksel iletkenlik (EI), pH, toplam çözünmüş katı madde (TÇKM) ve çözünmüş oksijen (ÇO) parametrelerinin ölçümü portatif su kalite cihazları ile arazide ölçülmüştür. Arazide ölçümü yapılmayan parametreler için 2,5 L'lik plastik şişeler kullanılmıştır. Örnekleme noktalarından alınan su numuneleri, akarsuyun enine kesitini temsil edecek şekilde plastik tas yardımıyla bir kovaya alınarak homojen bir karışım sağlandıktan sonra plastik şişelere doldurulmuştur. Su numunesi alındıktan sonra şişelerin üzerine numunenin alındığı tarih, saat ve istasyon numarasının yazıldığı bir etiket yapıştırılmıştır. Kimyasal analizler için laboratuvara getirilen numunelerde, analize aynı

gün içinde başlanıldığı için herhangi bir koruma ve saklama önlemi uygulanmamıştır. Kimyasal analizler Şanlıurfa DSİ GAP 15. Bölge Müdürlüğü Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

2. 4. Analiz Metotları

2.4.1. Fiziksel ve Kimyasal Değişkenler

Eİ, pH ve TÇKM, kablo uzunlukları 5 m olan iki ayrı proba sahip Hach-HQ40d model multi-parametre ölçüm cihazıyla; ÇO ve su sıcaklığı ise taşınabilir YSI DO-50B dijital oksijen metre kullanılarak arazide ölçülmüştür.

Bulanıklık HACH 2100P model türbidimetre ile laboratuvarıda doğrudan ölçülmüştür.

Askıda katı madde tayini (AKM), içerisine fiberglas filtre kağıdı yerleştirilmiş olan gooch krozesinden belirli hacimdeki numune süzildükten sonra gooch krozesinin 100–105 °C'de kurutularak tartılmasıyla gravimetrik olarak ölçülmüştür (TS EN 872, 2007).

Toplam alkalinite (TA), büret titrasyonu metodu ile (Radtke ve diğ., 1998); toplam sertlik (TS) ise kalsiyum (Ca^{+2}) ve magnezyum (Mg^{+2}) sonuçlarının kalsiyum ve magnezyum sertliğine çevrilerek formül ile hesaplanmıştır (Bartram ve Ballance, 1996).

Ca^{+2} ve Mg^{+2} (TS EN ISO 14911, 2000); klorür (Cl^-), nitrat azotu (NO_3^- -N) ve sülfat (SO_4^-) (EN ISO 10304-1:2009/AC:2012, 2012) sıvı iyon kromatografisi ile tayin edilmiştir.

Toplam azot (TN), Hach-Lange LCK 138 nolu test kiti; nitrit azotu (NO_2^- -N), Hach-Lange LCK 341 nolu test kiti; amonyum azotu (NH_4^+ -N), Hach-Lange LCK 304 nolu test kiti; toplam fosfor (TP) ve reaktif fosfor (PO_4^{3-} -P) Hach-Lange LCK 349 nolu test kiti, silika (SiO_2), Hach-Lange PP 2429600 nolu test kiti ve kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), Hach-Lange LCK 414 nolu test kiti ile Hach-Lange DR 5000 marka spektrofotometre kullanılarak tayin edilmiştir.

2.4.2. Epilitik Diyatomelerin Toplanması ve İncelenmesi

Kahta Çayı'nda epilitik diyatomelerin incelenmesi için Nisan 2012–Mart 2013 tarihleri arasında, belirlenen 5 istasyondan aylık olarak taş örneklemeleri yapılmıştır. Kantitatif analiz için laboratuvara getirilen taşlar üzerindeki algler diş fırçası yardımıyla kazınarak 100 ml'lik plastik kavanozlara alınmıştır. Bu örnekler % 4'lük formaldehit ile tespit edilerek incelenmek üzere buzdolabında saklanmıştır. Örneklem taşlarının yüzey

alanları koordinatlandırma sistemi kullanılarak Netcad 5.1 programı yardımıyla hesaplanmıştır.

Diyatomelerin incelenmesi, 10x100 büyütmeli Nikon eclipse 80i marka araştırma mikroskobu ile yapılmıştır. Kahta Çayı'nda bulunan diyatome kabuklarının teşhisi için Krammer, K. ve Lange-Bertalot, H. (1986,1988,1991a,b); Patrick (1966, 1975); Hustedt (1985); Solak ve Wojtal (2012)'dan faydalanılmıştır.

2.4.3. Daimi Preparat Hazırlanması ve Sayımı

Diyatomelerin teşhis edilebilmeleri için gerekli olan daimi preparatların hazırlanmasında, diyatome kabuklarının bulunduğu su örneğine 2:1 oranında % 98 lik sülfürik asit (H₂SO₄) ve % 35'lik nitrik asit (HNO₃) karışımı ilave edilmiştir. Hach-Lange LT 200-2 termostat kullanılarak 120 derecede 15 dakika kaynatılmıştır. Bu işlem sonunda, organik maddelerden kurtulan diyatome kabuklarının (früstül) içinde bulunduğu suyun asitliği saf su ile yıkanarak giderilmiştir

Diyatome kabuklarını içeren nötr haldeki süspansiyondan 0,05 mL lamel üzerine damlatılmış ve kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra lamel, diyatome kabukları taşıyan yüzeyi önceden alkol ile temizlenmiş ve üzerine bir damla entellan konmuş lam üzerine gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Bu işlem her istasyon için tekrarlanmıştır. Preparatta hava kabarcığı bırakmamak için lam ve lamel yapıştırıldıktan sonra lamelin üzerine hafifçe baskı uygulanmıştır (Round, 1953; APHA vd., 1998).

Diyatomelerin sayımı daimi preparatlar üzerinden yapılmıştır. Preparat üzerinde rastgele 100 fotoğraf çekilmiş ve fotoğraf üzerindeki diyatome kabukları türlerine göre sayılmıştır. Elde edilen sayım sonuçlarından aşağıdaki formül yardımı ile mm²'deki organizma sayısı hesaplanmıştır.

$$\text{Organizma/mm}^2 = \frac{N \times V_t \times A_t}{A_c \times V_s \times A_s} \quad 2.1$$

Burada;

N: Sayılan organizma miktarı

A_t: Lam üzerindeki örneğin kapladığı alan (mm²)

V_t: Orjinal örneğin toplam hacmi (mL)

A_c: Sayılan alan (mm²)

V_s : Lam üzerindeki örnek hacmi (mL)

A_s : Örnek alınan taşın yüzey alanı (mm^2)'dir (APHA vd., 1998).

2.5. Fiziko-Kimyasal ve Biyolojik Olarak Su Kalitesinin Belirlenmesinde Kullanılan Bazı Yöntemler

Su kalitesi suyun faydalı bir şekilde kullanılmasını etkileyen fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörleri kapsamaktadır. Bu nedenle su kalitesinin belirlenmesinde fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişkenlerin tespiti gereklidir. Dolayısıyla su kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemleri de fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemler olarak sınıflandırmak mümkündür (Topkaya ve Şen, 1995).

2.5.1. Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği

Bu Yönetmelik, yüzeysel sular ile kıyı ve geçiş sularının biyolojik, fiziko-kimyasal ve hidromorfolojik kalitelerinin belirlenmesi, sınıflandırılması, su kalitesinin ve miktarının izlenmesi, bu suların kullanım maksatlarının sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir şekilde koruma kullanma dengesi de gözetilerek ortaya konulması, korunması ve iyi su durumuna ulaşılması için alınacak tedbirlere yönelik usul ve esasların belirlenmesi amacıyla çıkarılmıştır.

Yönetmeliğin Ek-6'daki izleme tablolarından elde edilen veriler doğrultusunda Ek-5 Tablo 5 (Kıtaiçi Yüzeysel Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri)'teki kriterler kullanılarak dört ana grup belirlenmiştir (Tablo 2.1).

Sınıf I - Yüksek kaliteli su;

- 1) İçme suyu olma potansiyeli yüksek olan yüzeysel sular,
- 2) Yüzme gibi vücut teması gerektirenler dahil rekreasyonel maksatlar için kullanılabilir su,
- 3) Alabalık üretimi için kullanılabilir nitelikte su,
- 4) Hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı için kullanılabilir nitelikte su,

Sınıf II - Az kirlenmiş su

- 1) İçme suyu olma potansiyeli olan yüzeysel sular,
- 2) Rekreasyonel maksatlar için kullanılabilir nitelikte su,
- 3) Alabalık dışında balık üretimi için kullanılabilir nitelikte su,
- 4) Mer'i mevzuat ile tespit edilmiş olan sulama suyu kalite kriterlerini sağlamak şartıyla sulama suyu,

Sınıf III - Kirlenmiş su;

Gıda, tekstil gibi nitelikli su gerektiren tesisler hariç olmak üzere, uygun bir arıtmadan sonra su ürünleri yetiştiriciliği için kullanılabilir nitelikte su ve sanayi suyu,

Sınıf IV - Çok kirlenmiş su;

Sınıf III için verilen kalite parametrelerinden daha düşük kalitede olan ve üst kalite sınıfına ancak iyileştirilerek ulaşabilecek yüzeysel suları kapsamaktadır (T.C. Resmi Gazete, 2012).

Tablo 2.1. Kıtaçi Yüzeysel Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları			
	I	II	III	IV
Genel Şartlar				
S (°C)	≤ 25	≤ 25	≤ 30	> 30
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0 dışında
El (µS/cm)	< 400	400-1000	1001-3000	> 3000
Renk	RES 436 nm: 1.5 RES 525 nm: 1.2 RES 620 nm: 0.8	RES 436 nm: 3 RES 525 nm: 2.4 RES 620 nm: 1.7	RES 436 nm: 4.3 RES 525 nm: 3.7 RES 620 nm: 2.5	RES 436 nm: 5 RES 525 nm: 4.2 RES 620 nm: 2.8
(A) Oksijenlendirme Parametreleri				
ÇO (mg O ₂ /L) ^a	> 8	6-8	3-6	< 3
Oksijen doygunluğu (%) ^a	90	70-90	40-70	< 40
KOI (mg/L)	< 25	25-50	50-70	> 70
Biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ ₅) (mg/L)	< 4	4-8	8-20	> 20
B) Nutrient (Besin Elementleri) Parametreleri				
NH ₄ ⁺ -N (mg/L)	< 0,2 ^b	0,2-1 ^b	1-2 ^b	> 2
NO ₂ ⁻ -N (mg /L)	< 0,002	0,002-0,01	0,01-0,05	> 0,05
NO ₃ ⁻ -N (mg /L)	< 5	5-10	10-20	> 20
Toplam kjeldahl-azotu (mg/L)	0.5	1.5	5	> 5
TP (mg /L)	< 0,03	0,03-0,16	0,16-0,65	> 0,65
C) İz Elementler (Metaller)				
Cıva (µg Hg/L)	< 0,1	0,1-0,5	0,5-2	> 2
Kadmiyum (µg Cd/L)	≤ 2	2-5	5-7	> 7
Kurşun (µg Pb/L)	≤10	10-20	20-50	> 50
Bakır (µg Cu/L)	≤20	20-50	50-200	> 200
Nikel (µg Ni/L)	≤20	20-50	50-200	> 200
Çinko (µg Zn/L)	≤200	200-500	500-2000	> 2000
D) Bakteriyolojik Parametreler				
Fekal koliform (EMS/100 mL)	≤10	10-200	200-2000	> 2000
Toplam koliform (EMS/100 mL)	≤100	100-20000	20000-100000	> 100000
Tehlikeli maddeler	Tehlikeli maddeler ve bu tabloda verilmeyen diğer kirleticiler konuyla ilgili ülke envanteri (referans değerler) oluşturulduktan sonra, 1 Ocak 2015'den itibaren değerlendirilecektir.			

(a) Konsantrasyon veya doygunluk yüzdesi parametrelerinden sadece birisinin sağlanması yeterlidir.

(b) pH değerine bağlı olarak serbest amonyak azotu konsantrasyonu 0.02 mg NH₃⁻N/L değerini geçmemelidir.

2.5.2. Klee (1991)'ye Göre Fiziko-kimyasal Su kalitesinin Değerlendirilmesi

Fiziko-kimyasal değişkelerin Klee (1991)'ye göre yapılacak su kalitesi değerlendirilmesinde dört ana ve üç ara sınıf olmak üzere yedi sınıf bulunmaktadır (Tablo 2.2).

Tablo 2.2. Klee (1991)'ye göre farklı kirlenme basamaklarının istatistiki ortalama değerlerine göre kimyasal parametrelerinin konsantrasyon dağılımı (Gün, 2011)

Kirlenme Basamakları	Organik karbon	BOİ ₅	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	PO ₄ -P	Cl ⁻
I	1,6 1,3-2,0	1,1 0,7-1,9	0,08 0,06-0,15	0,006 0,003-0,01	1,2 0,8-1,8	0,06 0,003-0,09	8 6-14
I-II	1,9 1,4-2,4	1,8 1,2-2,8	0,11 0,09-0,21	0,013 0,008-0,033	1,7 1,0-3,9	0,08 0,04-0,21	14 8-26
II	2,3 1,8-3,1	3,2 2,1-5,8	0,16 0,11-0,30	0,03 0,018-0,055	3,0 1,9-4,7	0,19 0,09-0,38	20 12-35
II-III	2,7 2,1-3,3	6,2 4,1-7,8	0,4 0,14-0,8	0,055 0,025-0,104	3,9 2,4-6,4	0,3 0,09-0,82	34 22-55
III	3,8 2,8-6,5	9,9 5,2-11,6	0,9 0,3-2,9	0,11 0,056-0,21	4,4 2,9-7,3	1 0,48-1,35	45 28-72
III-IV	5,4 3,5-8,8	10,8 6,2-12,3	2,48 0,6-5,52	0,19 0,092-0,28	7,0 3,8-12,2	1,7 0,72-1,98	57 35-108
IV	9,4 8,7-10,5	14,2 7,9-17	12,2 2,8-28	0,28 0,06-0,45	2,6 1,5-5,2	2,48 1,1-3,0	70 29-240

2.5.3. Rott vd., (1997)'ne Göre Saprobi İndeksi (SI)

Rott vd., (1997) tarafından fitobentos için Zelinka-Marvan (1961)'in formülüne dayandırılarak saprobi indeksi geliştirmişleridir. Su kalite değerlendirme sınıfları Tablo 2.3'de gösterilmiştir.

$$SI = \sum_{i=1}^n Si \cdot Gi \cdot Hi / \sum_{i=1}^n Gi \cdot Hi \quad 2.2$$

Burada;
SI:Saprobi indeks
Si: Taksonun saprobi değeri
Gi: Taksonun indikasyon ağırlığı
Hi: Taksonun bolluğu
n: Takson sayısı (Vogel, 2004)

Tablo 2.3. Rott vd., (1997)'ne göre SI değerlendirilmesi ve su kalite sınıflarının belirlenmesi (Vogel, 2004)

SI	Saprobi Basamakları	Kirlenme Dereceleri	Kalite Sınıfı	Durum
1,00-1,34	Oligosaprob	Çok düşük	I	1
1,35-1,74	Oligo-β mesosaprob	Düşük	I-II	2
1,75-2,14	β-mesosaprob	Orta	II	3
2,15-2,54	β-α-mesosaprob	Orta-aşırı	II-III	4
2,55-3,04	α-mesosaprob	Aşırı	III	5
3,05-3,44	α-meso- polisaprob	Aşırı-çok aşırı	III-IV	6
3,45-4,00	Polisaprob	Çok aşırı	IV	7

2.5.4. Coring vd., (1999)'ne Göre Trofik Diyatom İndeksi (TDI)

Trofik diyatom indeksi, Almanya'da nehir sistemi için geliştirilen, trofik seviyesi oluşturmak amacıyla diyatomelere dayanmaktadır. Burada, taksonomik seviye mümkün olduğunca basit tutulup ve cins düzeyinde kalmıştır. TDI, Zelinka ve Marvan (1961), tarafından geliştirilen formüle göre hesaplanmıştır. Su kalite değerlendirme sınıfları Tablo 2.4'te gösterilmiştir (Vogel, 2004).

$$TDI = \frac{\sum_{i=1}^n Ti \cdot Gi \cdot Hi}{\sum_{i=1}^n Gi \cdot Hi} \quad 2.3$$

Burada; TDI: Trofi Diyatom İndeksi
Ti: Taksonun trofi değeri
Gi: Taksonun indikasyon ağırlığı
Hi: Taksonun bolluğu
n: Takson sayısı (Vogel, 2004).

Tablo 2.4. Coring vd., (1997)'ne göre TDI'nin değerlendirilmesi ve su kalite sınıflarının belirlenmesi

Trofik Durum	Medyan TP ¹⁾ (µg/L)	TDI ¹⁾	Medyan TP ²⁾ (µg/L)	TDI ²⁾	Trofi sınıf	Durum
Oligotrof	<15	<1,85	≤15	<1,85	I	1
Mesotrof	15-30	1,75-2,20	>15-45	1,75-2,40	I-II	2
Ötrof	30-55	2,10-2,50	>15-45	2,30-2,75	II	3
ö-politrof	55-90	2,40-2,,80	>85-150	2,65-3,05	II-III	4
Politrof	90-155	2,70-3,05	>150-230	2,95-3,25	III	5
Poli-saprotrof	155-300	2,95-3,40	>150-230	3,15-3,50	III-IV	6
Saprotrof	>300	>3,30	>350	>3,40	IV	7

1) Behrendt ve Opitz (1996)'a göre sınıflandırma

2) LAWA-AK "Stehende Gewässer" (1998)'e göre sınıflandırma (Vogel, 2004).

2.5.5. Schmedtje vd., (1998)'ne Göre Trofi İndeksi (TI)

Trofi indeks bentik alglere göre geliştirilmiş olup TI, Zelinka ve Marvan (1961) tarafından geliştirilen formüle göre hesaplanmıştır. Su kalite değerlendirme sınıfları Tablo 2.5'te gösterilmiştir (Vogel, 2004).

$$TI = \frac{\sum_{i=1}^n Ti. Gi. Hi}{\sum_{i=1}^n Gi. Hi} \quad 2.4$$

Burada; TI: Trofi İndeksi
Ti: Taksonun trofi değeri
Gi: Taksonun indikasyon ağırlığı
Hi: Taksonun bolluğu
n: Takson sayısı (Vogel, 2004).

Tablo 2.5. BUWAL, (2002)'a göre trofi durum ve TI ile ilişkisi (Vogel, 2004)

TI	Trofi durum	Kirlenme Dereceleri	Kalite Sınıfı	Durum
1,00-1,24	Oligotrof	önemsiz	I	1
1,25-1,74	Mesotrof	Az önemli	I-II	2
1,75-2,24	Ötrof	önemli	II	3
2,25-2,74	Ö-politrof	Çok önemli	II-III	4
2,75-3,24	Politrof	Kritik	III	5
3,25-3,74	Poli-hipertrof	Çok aşırı	III-IV	6
3,75-4,00	Hipertrof	Çok fazla	IV	7

2.5.6. BUWAL (2002)'a Göre İsviçre Diyatom İndeksi (DI-CH)

İsviçre'de fiziko-kimyasal parametrelerin dışında akarsuların su kalitesini belirlemek amacıyla diyatomeler kullanılarak geliştirilen bir indekstir. Zelinka ve Marvan (1961) tarafından geliştirilen formüle dayandırılarak hesaplanmıştır. Su kalite değerlendirme sınıfları Tablo 2.6'da gösterilmiştir (Vogel, 2004).

$$DI - CH = \frac{\sum_{i=1}^n Di. Gi. Hi}{\sum_{i=1}^n Gi. Hi} \quad 2.5$$

Burada; DI-CH: İsviçre Diyatom İndeksi
 Di: Taksonun gösterge değeri
 Gi: Taksonun indikasyon ağırlığı
 Hi: Taksonun bolluğu
 n: Takson sayısı (Vogel, 2004).

Tablo 2.6. BUWAL, (2002)'a göre DI-CH'in sınıflandırılması (Vogel, 2004)

Sınıf	DI-CH sınır değerleri	Kirlenme Dereceleri
1	1,00-1,49	önemsiz
2	1,50-2,49	önemsiz
3	2,50-3,49	önemsiz
4	3,50-4,49	az
5	4,50-5,49	çok
6	5,50-6,49	Çok aşırı
7	6,50-7,49	Çok aşırı
8	7,50-8,00	Çok aşırı

2.5.7. Rumeau ve Coste, (1988)'e Göre Genel Diyatom İndeksi (GDI)

Genel Diyatom İndeksi Zelinka ve Marvan (1961)'ın ağırlık ortalama denklemine dayanmaktadır. Çıkan sonuç 4 ile çarpılır ve indeks değeri 4-20 arasında çalışır. En düşük değer aşırı kirlenmeyi gösterir. GDI indeksi aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır (Kelly vd., 2000).

$$\text{GDI} = \sum_{i=1}^n a_j \cdot S_j \cdot v_j / \sum_{i=1}^n a_j \cdot v_j \quad 2.6$$

Burada; GDI: Genel diyatom indeksi
 a_j : j örneğindeki türün bolluğu
 S_j : j örneğindeki türün kirlilik hassasiyeti
 v_j : j örneğindeki türün indikatör değeri
 n: Takson sayısı

GDI'ye göre çıkan sonuçların değerlendirilmesi Tablo 2.7'de gösterilmiştir.

Tablo 2.7. GDI'nin sınıflandırılması (Noga vd., 2013)

GDI	Su Kalite Sınıfı	Ekolojik Durum
> 17	I	Yüksek
14-17	II	İyi
11-14	III	Orta
8-11	IV	Fakir
< 8	V	Kötü

2.5.8. Sıklık Analizi

Sıklık analizi bir türün araştırma bölgesindeki bulunma yüzdesini gösterir. Belirli bir sahada birden fazla örnekleme yapıldığında bir türe ait bireylere her zaman rastlamak mümkün değildir. Bu yüzden bir türe ait bireylere rastlanan örnekleme sayısının tüm örnekleme sayısına oranının yüzdesi o türün sıklık derecesini ifade etmektedir. Sıklık aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır.

$$\text{Sıklık (F)} = \frac{N_a}{N_n} \times 100 \quad 2.7$$

Burada; Na: A türünü içeren örnekleme sayısı

Nn: Tüm örnekleme sayısı

Bir komünitede bulunan türler sıklık bakımından beş grupta değerlendirilir. Bunlar;

% 1-20 : Nadir bulunan türler

% 21-40 : Seyrek bulunan türler

% 41-60 : Genellikle bulunan türler

% 61-80 : Çoğunlukla bulunan türler

% 81-100 : Devamlı türler (Kocataş, 1999).

2.5.9. Baskınlık Analizi

Baskınlık bir türe ait birey sayısı ile tüm türlere ait toplam birey sayısı arasındaki oranın yüzde anlatımıdır. Baskınlık aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır. Bireylerin baskınlık değerlendirilmesinde % 5'in üstünde bulunanlar dikkate alınacaktır.

$$\text{Baskınlık (D)} = \frac{N_A}{N_n} \times 100 \quad 2.8$$

Burada; N_A : A türüne ait birey sayısı
 N_n : Tüm bireylere ait birey sayısı (Kocataş, 1999).

2.5.10. Çeşitlilik İndeksleri

Tür zenginliği ortamda bulunan türlerin miktarını ifade ederken, tür çeşitliliği ise onların nispi bolluğunu ifade etmektedir. Çok yaygın bir şekilde kullanılan çeşitlilik indeksleri Shannon (Shannon-Weaver veya Shannon-Wiener) indeksi, Simpson indeksi ve margalef indeksidir. Her indeksin güçlü ve zayıf yönleri vardır. Örneğin Margalef indeksini hesaplamak çok kolaydır fakat türlerin eşitliliğine duyarsızdır. Simpson indeksi bir örnekte baskınlığın bir ölçümüdür ve seyrek türlere duyarsızdır. Çeşitlilik indekslerinin formülleri aşağıda verilmiştir.

$$\text{Simpson İndeksi (D)} = 1 - \left(\sum_{i=1}^s n_i (n_i - 1) / n (n - 1) \right) \quad 2.9$$

$$\text{Margalef İndeksi (d)} = \frac{S - 1}{\ln N} \quad 2.10$$

$$\text{Shannon İndeksi (H')} = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{n} \ln \frac{n_i}{n} \quad 2.11$$

Burada; S : Bir örnekteki tür sayısı
 N : Bir örnekteki bireylerin sayısı
 n : Bir popülasyondaki bireylerin sayısı
 n_i : Bir örnekteki i türünün birey sayısı
 s : Takson sayısı (Chapman, 1996; Gordon vd., 2004)

Margalef tür çeşitliliği indeksi daha ziyade tür adedine bağımlı bir değişim gösterdiği ve belirli bir limit değeri olmaması nedeni ile bağıl karşılaştırmalar yapılmasını sağlamakta ve çoğunlukla tür zenginliği indeksi olarak tanımlanmaktadır (Kocataş, 1999). Genellikle margalef değeri $<2,5$ (zayıf-kötü), $2,5-4$ (orta) ve >4 (iyi) olarak sınıflandırılabilir (Jørgensen vd., 2010).

Margalef eşitlilik indeks değeri arttıkça, Shannon-Weiner'da (0-5) 5'e yaklaştıkça ve Simpson eşitlilik indeksi (0-1)'n de ise 1'e yaklaştıkça tür çeşitliliği artar (iek, 2011).

3. BULGULAR

3.1. Su Sıcaklığı

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlarda ölçülen su sıcaklık değerlerinin aylara göre değişimleri Şekil 3.1'de ve ortalama su sıcaklık değerleri ise Şekil 3.2'de verilmiştir.

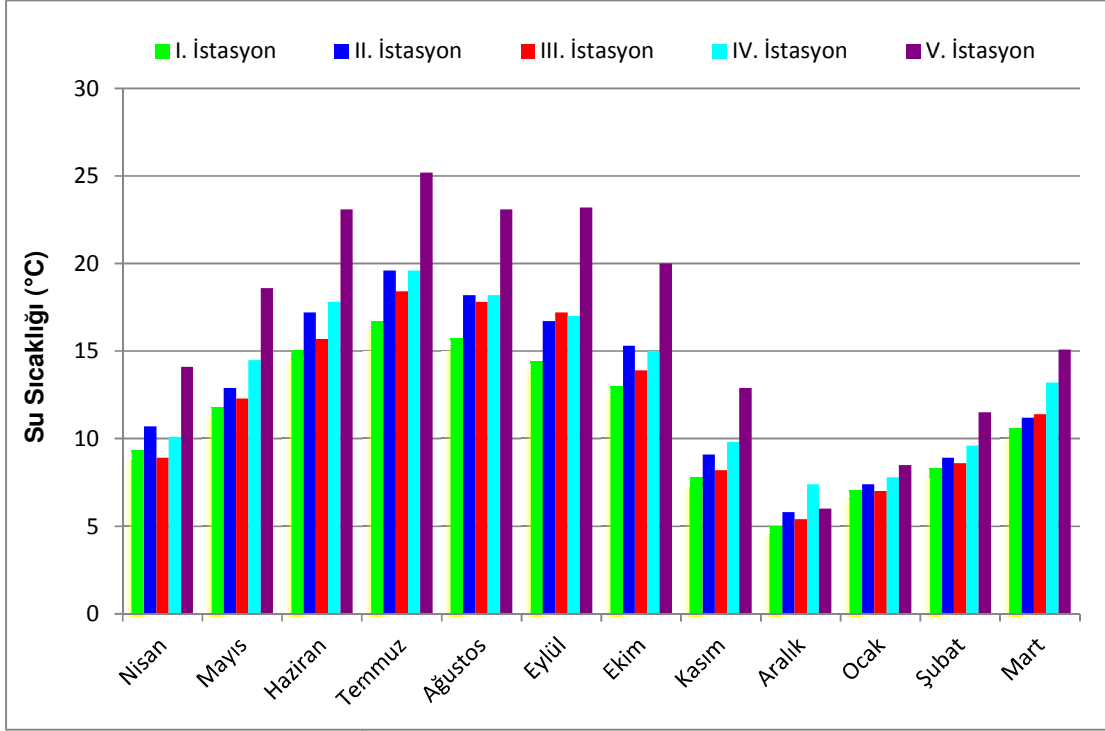
Kahta Çayı üzerinde belirlenen I. istasyonda, en düşük su sıcaklığı (5,0 °C) aralık ayında, en yüksek su sıcaklığı (16,7 °C) ise temmuz ayında ölçüldü. I. istasyonda akarsuyun ortalama su sıcaklığı $11,2\pm3,8$ °C olarak hesaplandı.

II. istasyonda, en düşük su sıcaklığı (5,8 °C) ve en yüksek su sıcaklığı (19,6 °C) sırasıyla aralık ve temmuz aylarında ölçüldü. II. istasyonda akarsuyun ortalama su sıcaklığı $12,8\pm4,6$ °C olarak hesaplandı.

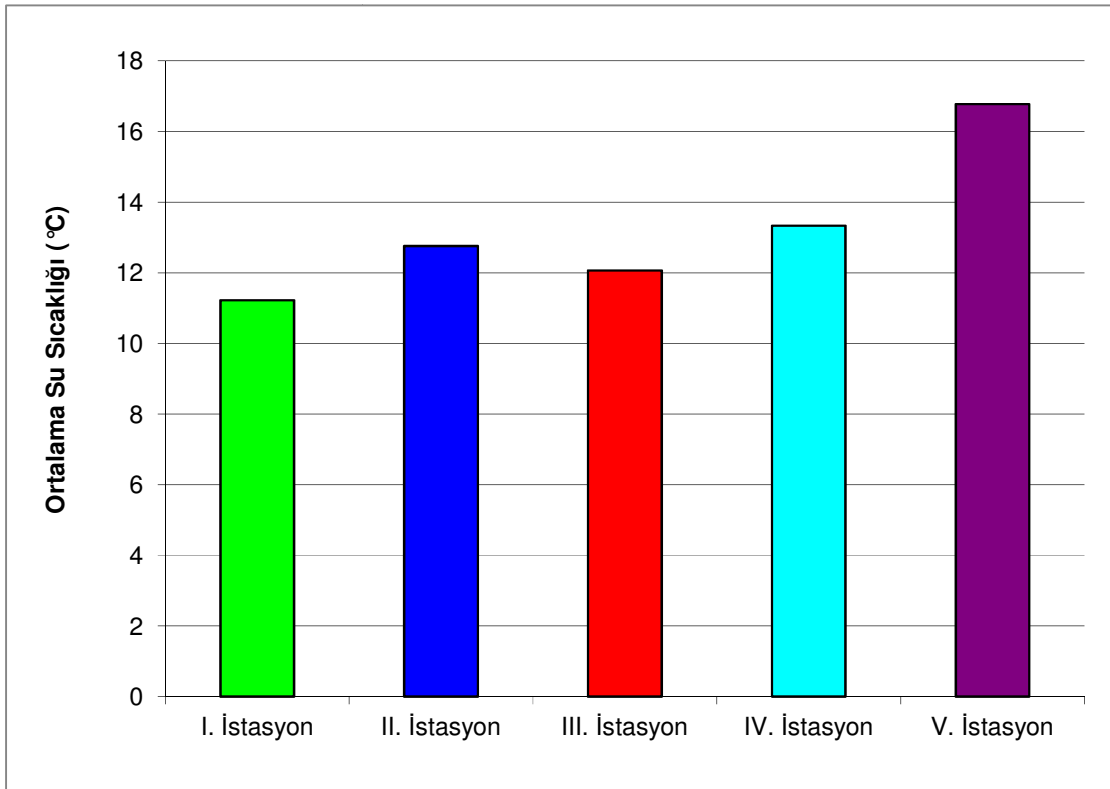
III. istasyonda, en düşük su sıcaklığı (5,4 °C) ve en yüksek su sıcaklığı (18,4 °C) sırasıyla aralık ve temmuz aylarında ölçüldü. III. istasyonda akarsuyun ortalama su sıcaklığı $12,1\pm4,5$ °C olarak hesaplandı.

IV. istasyonda, en düşük su sıcaklığı (7,4 °C) aralık ayında, en yüksek su sıcaklığı (19,6 °C) ise temmuz ayında ölçüldü. IV. istasyonda akarsuyun ortalama su sıcaklığı $13,3\pm4,3$ °C olarak hesaplandı.

V. istasyonda, en düşük su sıcaklığı (6,0 °C) aralık ayında, en yüksek su sıcaklığı (25,2 °C) ise temmuz ayında ölçüldü. V. istasyonda akarsuyun ortalama su sıcaklığı $16,8\pm6,3$ °C olarak hesaplandı.



Şekil 3.1. Kahta Çayı'ndaki su sıcaklık (°C) değerlerinin aylara göre değişimi



Şekil 3.2. Kahta Çayı'ndaki ortalama su sıcaklık (°C) değerleri

3.2. Elektriksel İletkenlik

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlarda ölçülen elektriksel iletkenlik değerlerinin aylara göre değişimleri Şekil 3.3.'de ve ortalama elektriksel iletkenlik değerleri ise Şekil 3.4'de verilmiştir.

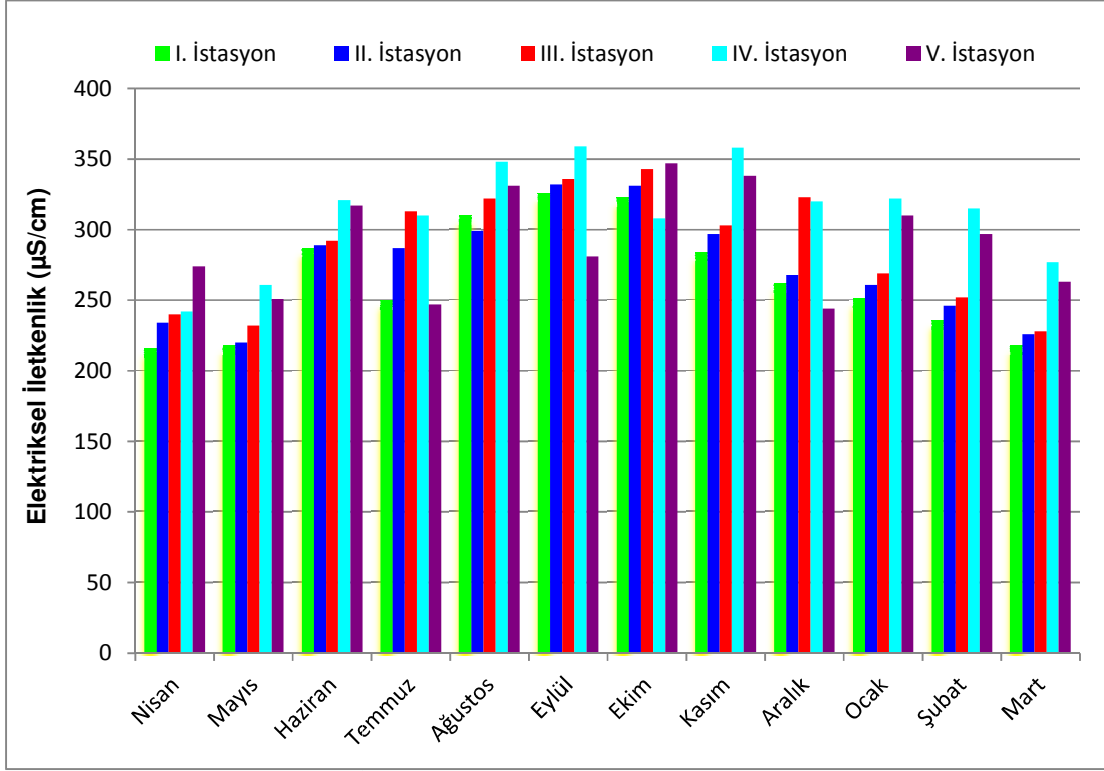
Kahta Çayı üzerinde belirlenen I. istasyonda, en düşük elektriksel iletkenlik ($216 \mu\text{S/cm}$) nisan ayında, en yüksek elektriksel iletkenlik ($326 \mu\text{S/cm}$) ise eylül ayında ölçüldü. I. istasyonda akarsuyun ortalama elektriksel iletkenliği $265 \pm 41 \mu\text{S/cm}$ olarak hesaplandı.

II. istasyonda, en düşük elektriksel iletkenlik ($220 \mu\text{S/cm}$) mayıs ayında, en yüksek elektriksel iletkenlik ($332 \mu\text{S/cm}$) ise eylül ayında ölçüldü. II. istasyonda akarsuyun ortalama elektriksel iletkenliği $274 \pm 38 \mu\text{S/cm}$ olarak hesaplandı.

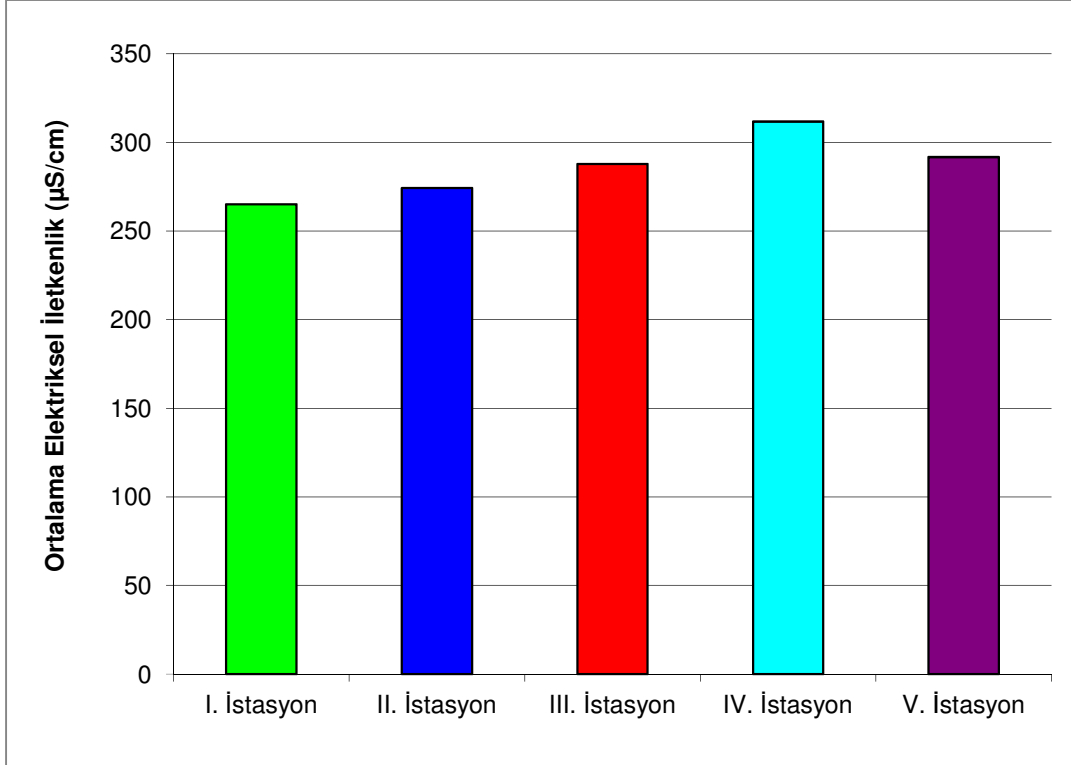
III. istasyonda, en düşük elektriksel iletkenlik ($228 \mu\text{S/cm}$) mart ayında, en yüksek elektriksel iletkenlik ($343 \mu\text{S/cm}$) ise ekim ayında ölçüldü. III. istasyonda akarsuyun ortalama elektriksel iletkenliği $288 \pm 42 \mu\text{S/cm}$ olarak hesaplandı.

IV. istasyonda, en düşük elektriksel iletkenlik ($242 \mu\text{S/cm}$) nisan ayında, en yüksek elektriksel iletkenlik ($359 \mu\text{S/cm}$) ise eylül ayında ölçüldü. IV. istasyonda akarsuyun ortalama elektriksel iletkenliği $312 \pm 36 \mu\text{S/cm}$ olarak hesaplandı.

V. istasyonda, en düşük elektriksel iletkenlik ($244 \mu\text{S/cm}$) ve en yüksek elektriksel iletkenlik ($347 \mu\text{S/cm}$) sırasıyla ekim ve aralık aylarında ölçüldü. V. istasyonda akarsuyun ortalama elektriksel iletkenliği $292 \pm 37 \mu\text{S/cm}$ olarak hesaplandı.



Şekil 3.3. Kahta Çayı'ndaki elektriksel iletkenlik (µS/cm) değerlerinin aylara göre değişimi



Şekil 3.4. Kahta Çayı'ndaki ortalama elektriksel iletkenlik (µS/cm) değerleri

3.3. Toplam Çözünmüş Katı Madde

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlarda ölçülen çözünmüş katı madde konsantrasyonlarının aylara göre değişimleri Şekil 3.5’de ve ortalama toplam çözünmüş katı madde konsantrasyonları ise Şekil 3.6’da verilmiştir.

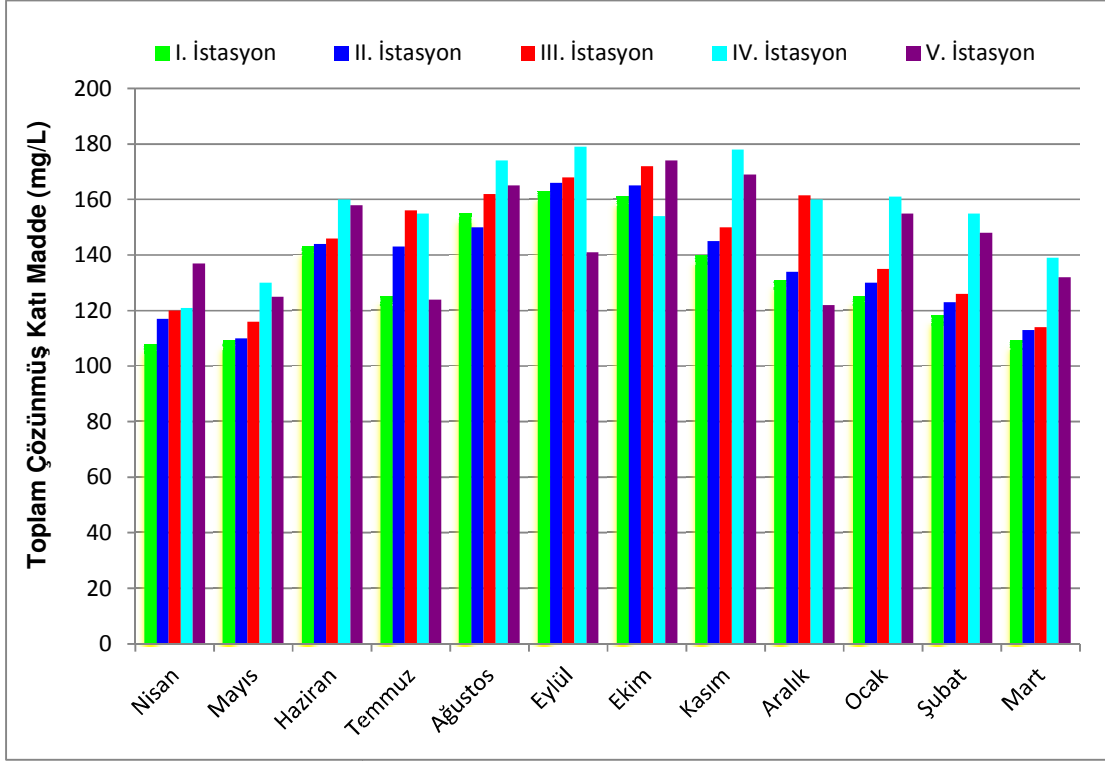
Kahta Çayı üzerinde belirlenen I. istasyonda, en düşük çözünmüş katı madde miktarı (108 mg/L) Nisan ayında, en yüksek çözünmüş katı madde miktarı (163 mg/L) ise eylül ayında ölçüldü. I. istasyonda akarsuyun ortalama çözünmüş katı madde miktarı 132 ± 20 mg/L olarak hesaplandı.

II. istasyonda, en düşük çözünmüş katı madde miktarı (113 mg/L) mart ayında, en yüksek çözünmüş katı madde miktarı (166 mg/L) ise eylül ayında ölçüldü. II. istasyonda akarsuyun ortalama çözünmüş katı madde miktarı 137 ± 19 mg/L olarak hesaplandı.

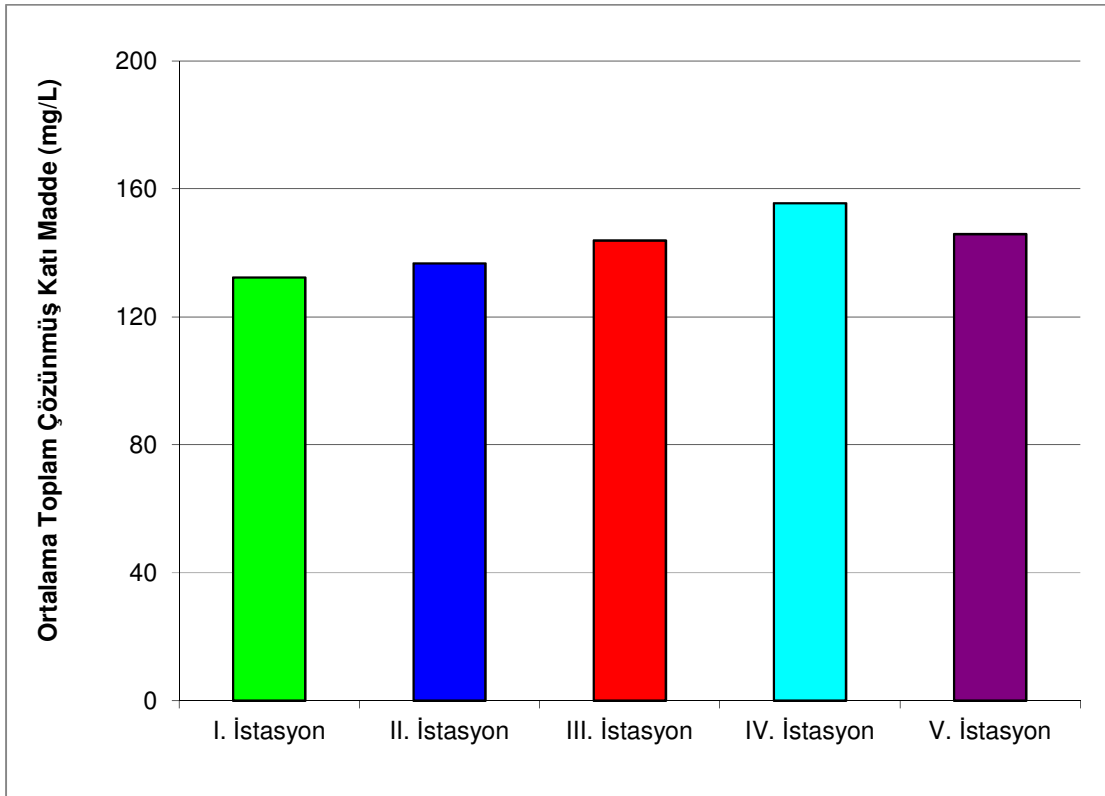
III. istasyonda, en düşük çözünmüş katı madde miktarı (114 mg/L) mart ayında, en yüksek çözünmüş katı madde miktarı (172 mg/L) ise ekim ayında ölçüldü. III. istasyonda akarsuyun ortalama çözünmüş katı madde miktarı 144 ± 21 mg/L olarak hesaplandı.

IV. istasyonda, en düşük çözünmüş katı madde miktarı (121 mg/L) ve en yüksek çözünmüş katı madde miktarı (179 mg/L) sırasıyla nisan ve eylül aylarında ölçüldü. IV. istasyonda akarsuyun ortalama çözünmüş katı madde miktarı 156 ± 18 mg/L olarak hesaplandı.

V. istasyonda, en düşük çözünmüş katı madde miktarı (122 mg/L) ve en yüksek çözünmüş katı madde miktarı (174 mg/L) sırasıyla ekim ve aralık aylarında ölçüldü. V. istasyonda akarsuyun ortalama çözünmüş katı madde miktarı 146 ± 18 mg/L olarak hesaplandı.



Şekil 3.5. Kahta Çayı'ndaki toplam çözünmüş katı madde konsantrasyonlarının (mg/L) aylara göre değişimi



Şekil 3.6. Kürk Çayı'ndaki ortalama çözünmüş katı madde konsantrasyonları (mg/L)

3.4. Askıda Katı Madde

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde tayin edilen askıda katı madde konsantrasyonlarının aylara göre değişimleri Şekil 3.7’de ve ortalama askıda katı madde değerleri ise Şekil 3.8’de verilmiştir.

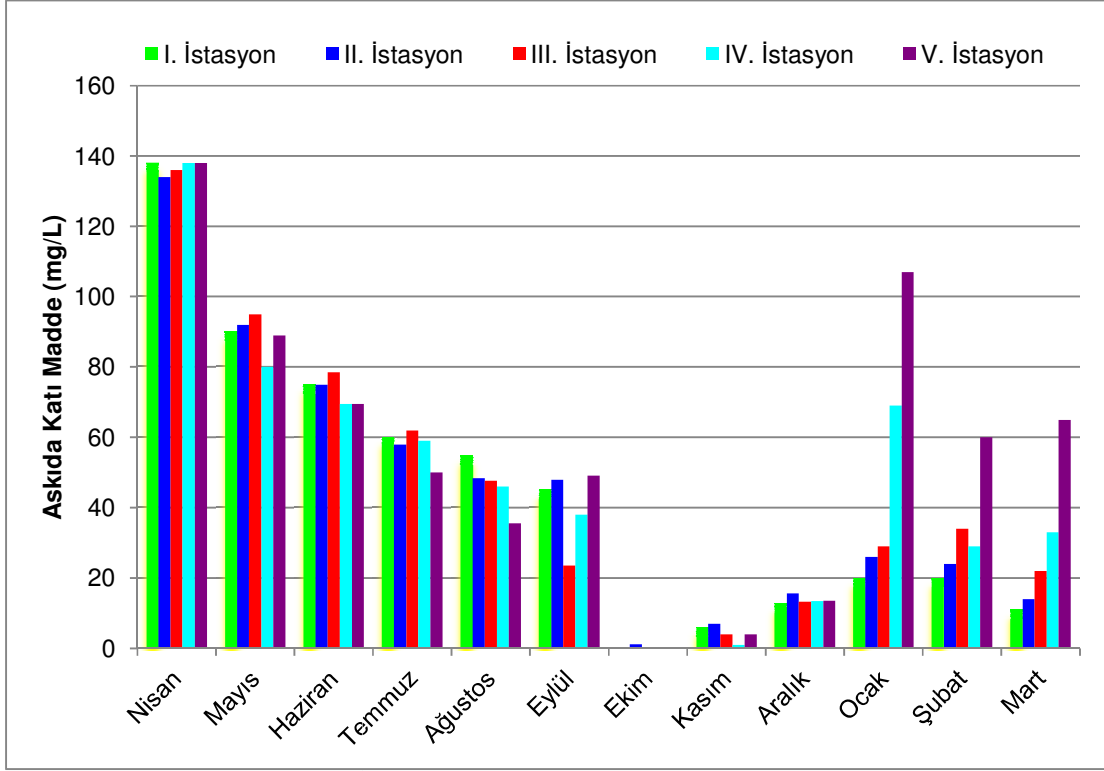
Kahta Çayı üzerinde belirlenen I. istasyonda, en düşük askıda katı madde miktarı (0 mg/L) ekim ayında, en yüksek askıda katı madde miktarı (138 mg/L) ise nisan ayında ölçüldü. I. istasyonda akarsuyun ortalama askıda katı madde miktarı 44 ± 41 mg/L olarak hesaplandı.

II. istasyonda, en düşük askıda katı madde miktarı (1,2 mg/L) ekim ayında, en yüksek askıda katı madde miktarı (134 mg/L) ise nisan ayında ölçüldü. II. istasyonda akarsuyun ortalama askıda katı madde miktarı 45 ± 40 mg/L olarak hesaplandı.

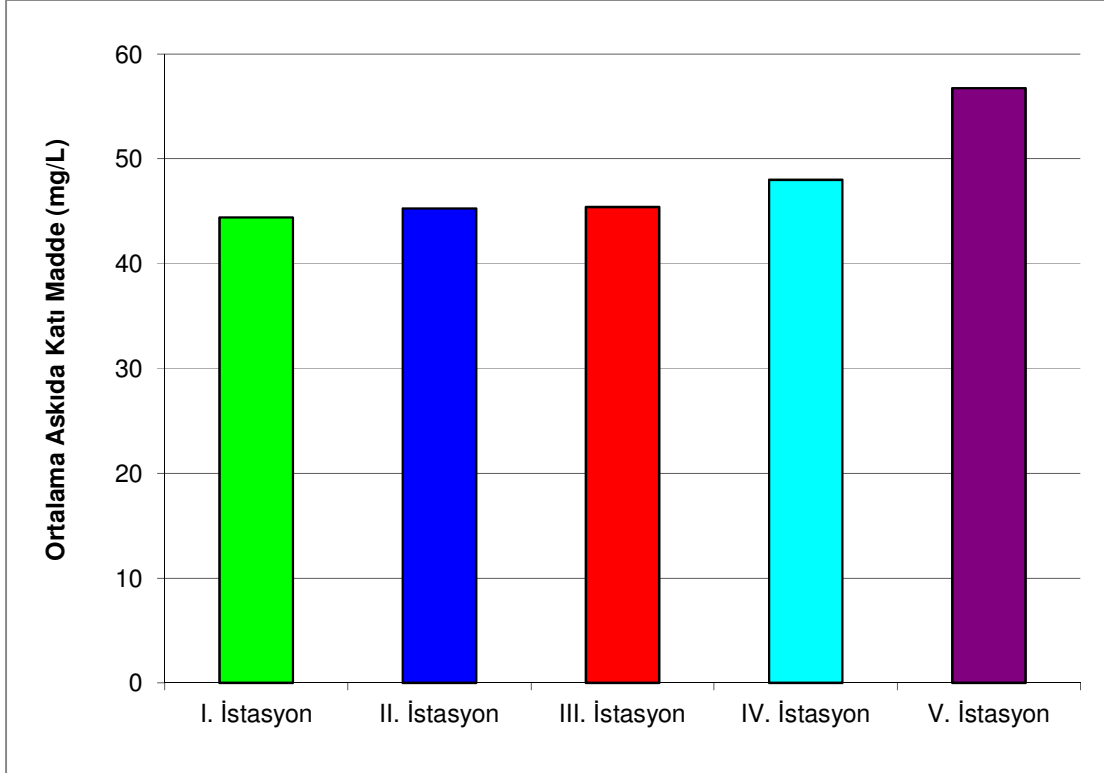
III. istasyonda, en düşük askıda katı madde miktarı (0 mg/L) ve en yüksek askıda katı madde miktarı (136 mg/L) sırasıyla ekim ve nisan aylarında ölçüldü. III. istasyonda akarsuyun ortalama askıda katı madde miktarı 45 ± 41 mg/L olarak hesaplandı.

IV. istasyonda, en düşük askıda katı madde miktarı (0 mg/L) ekim ayında, en yüksek askıda katı madde miktarı (138 mg/L) ise nisan ayında ölçüldü. IV. istasyonda akarsuyun ortalama askıda katı madde miktarı 48 ± 39 mg/L olarak hesaplandı.

V. istasyonda, en düşük askıda katı madde miktarı (0 mg/L) ve en yüksek askıda katı madde miktarı (138 mg/L) sırasıyla ekim ve nisan aylarında ölçüldü. V. istasyonda akarsuyun ortalama askıda katı madde miktarı 57 ± 41 mg/L olarak hesaplandı.



Şekil 3.7. Kahta Çayı'ndaki askıda katı madde konsantrasyonlarının (mg/L) aylara göre değişimi



Şekil 3.8. Kahta Çayı'ndaki ortalama askıda katı madde konsantrasyonları (mg/L)

3.5. Bulanıklık

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde tayin edilen bulanıklık değerlerinin aylara göre değişimleri Şekil 3.9'da ve ortalama bulanıklık değerleri ise Şekil 3.10'da verilmiştir.

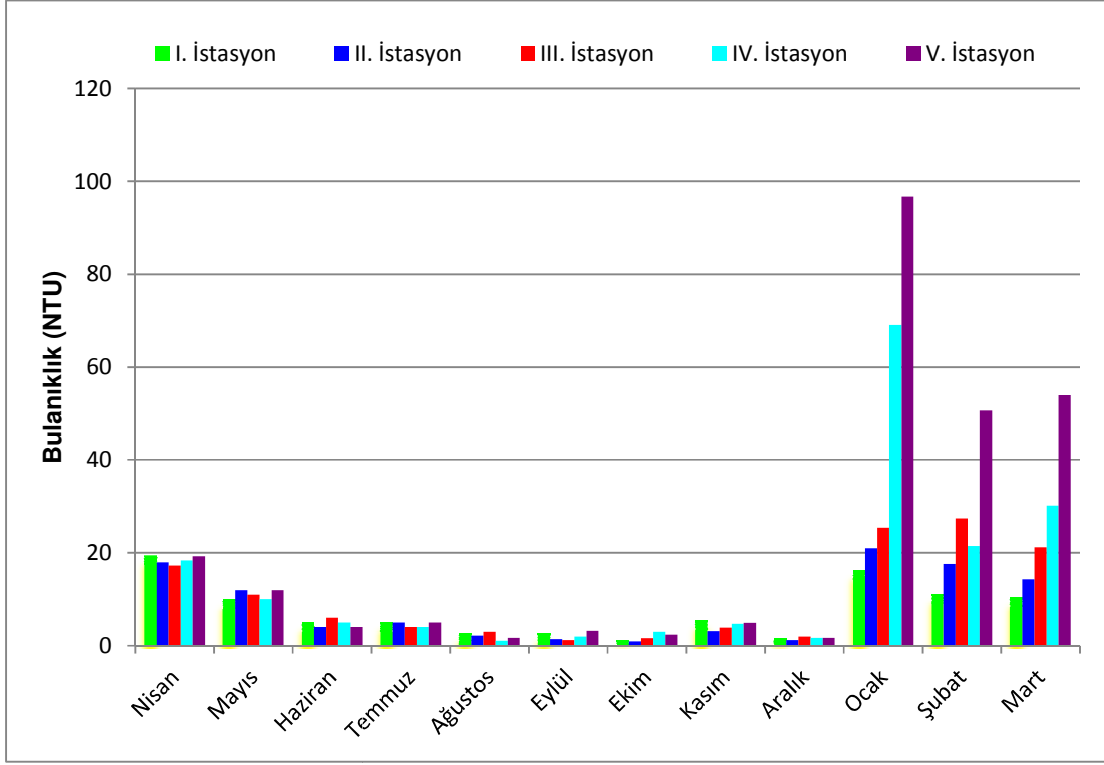
Kahta Çayı üzerinde belirlenen I. istasyonda, en düşük bulanıklık (1,15 NTU) ekim ayında, en yüksek bulanıklık (19,36 NTU) ise nisan ayında ölçüldü. I. istasyonda akarsuyun ortalama bulanıklığı $7,52 \pm 5,90$ NTU olarak hesaplandı.

II. istasyonda, en düşük bulanıklık (0,92 NTU) ve en yüksek bulanıklık (21,0 NTU) sırasıyla ekim ve ocak aylarında ölçüldü. II. istasyonda akarsuyun ortalama bulanıklığı $8,39 \pm 7,61$ NTU olarak hesaplandı.

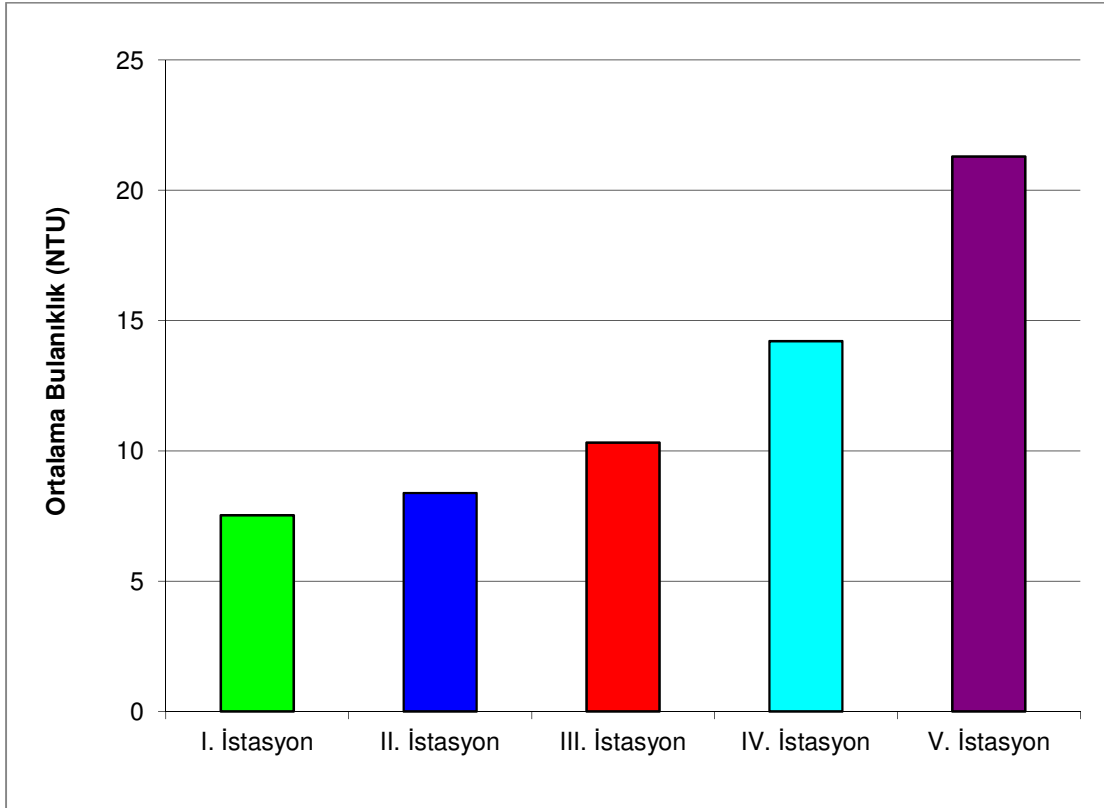
III. istasyonda, en düşük bulanıklık (1,21 NTU) eylül ayında, en yüksek bulanıklık ise (27,40 NTU) şubat ayında ölçüldü. III. istasyonda akarsuyun ortalama bulanıklığı $10,32 \pm 9,87$ NTU olarak hesaplandı.

IV. istasyonda, en düşük bulanıklık (1,10 NTU) ve en yüksek bulanıklık (69,11 NTU) sırasıyla ağustos ve ocak aylarında ölçüldü. IV. istasyonda akarsuyun ortalama bulanıklığı $14,20 \pm 19,63$ NTU olarak hesaplandı.

V. istasyonda, en düşük bulanıklık (1,70 NTU) ağustos ve aralık aylarında, en yüksek bulanıklık (96,70 NTU) ise ocak ayında olarak ölçüldü. V. istasyonda akarsuyun ortalama bulanıklığı $21,29 \pm 30,15$ NTU olarak hesaplandı.



Şekil 3.9. Kahta Çayı'ndaki bulanıklık miktarlarının (NTU) aylara göre değişimi



Şekil 3.10. Kırk Çayı'ndaki ortalama bulanıklık miktarları (NTU)

3.6. pH

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde ölçülen pH değerlerinin aylara göre değişimleri Şekil 3.11’de ve ortalama pH değerleri ise Şekil 3.12’de verilmiştir.

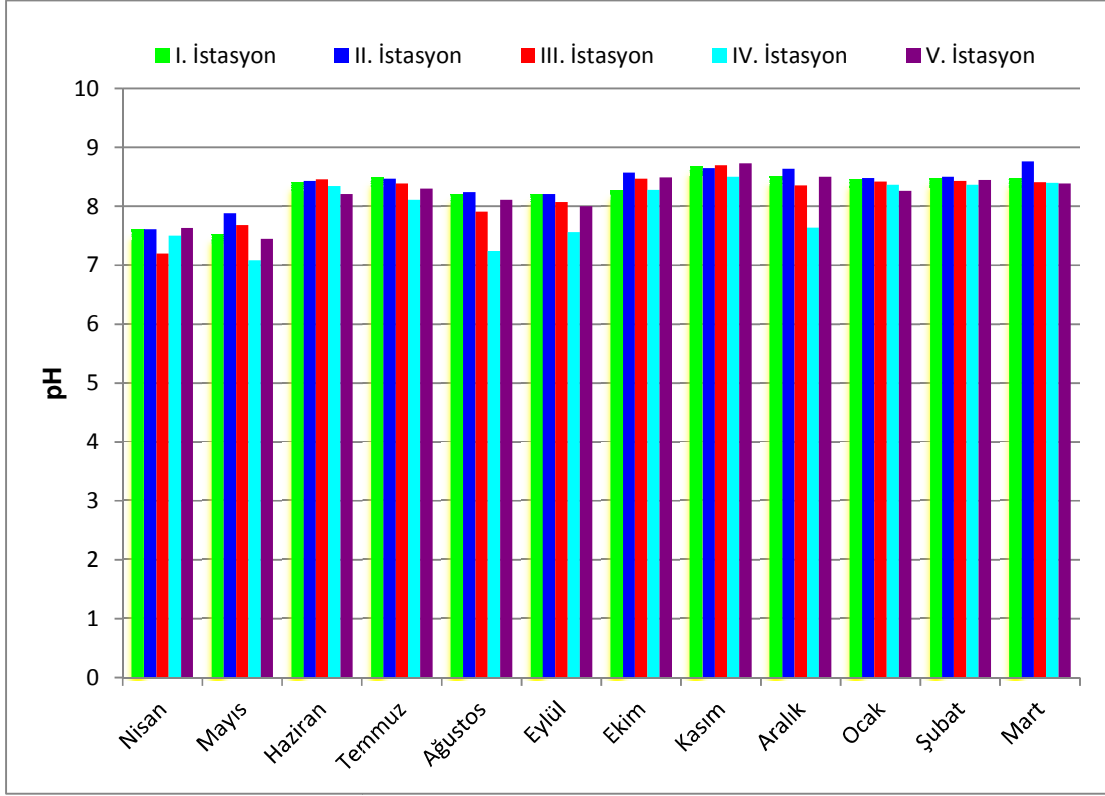
Kahta Çayı üzerinde belirlenen I. istasyonda, en düşük pH (7,53) Mayıs ayında, en yüksek (pH 8,68) ise Kasım ayında ölçüldü. I. istasyonda akarsuyun ortalama pH’sı $8,28 \pm 0,36$ olarak hesaplandı.

II. istasyonda, en düşük pH (7,61) ve en yüksek pH (8,65) sırasıyla Nisan ve Kasım aylarında ölçüldü. II. istasyonda akarsuyun ortalama pH’sı $8,37 \pm 0,34$ olarak hesaplandı.

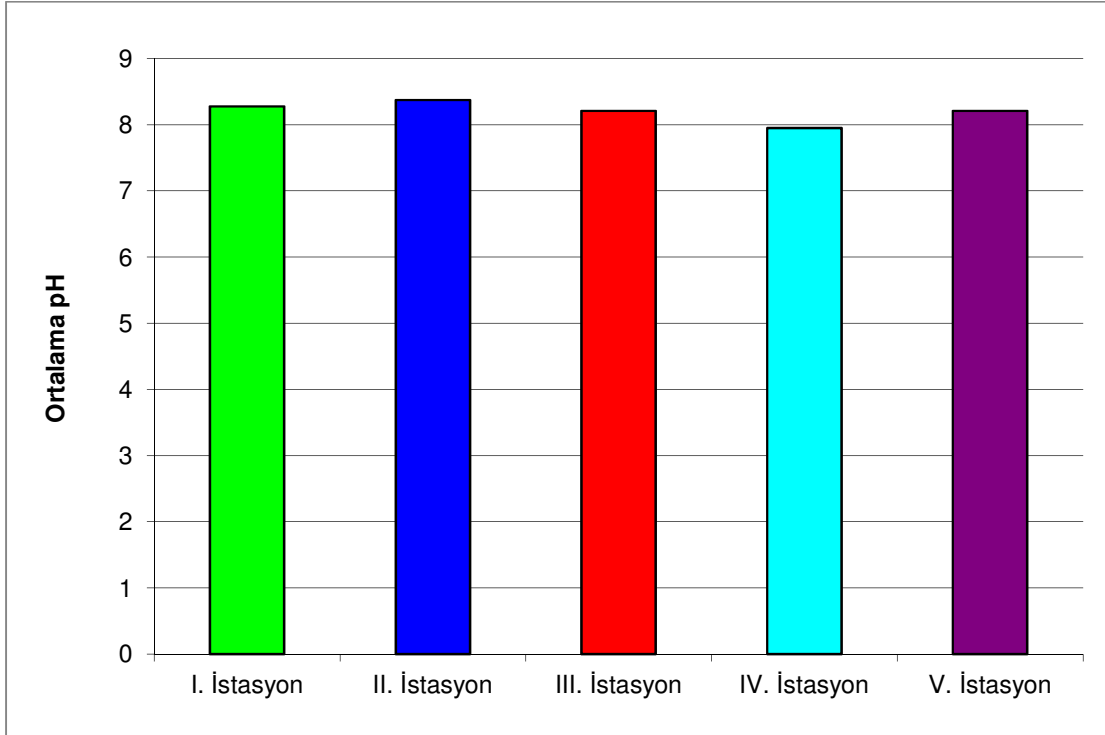
III. istasyonda, en düşük pH (7,20) Nisan ayında, en yüksek pH (8,70) ise Kasım ayında ölçüldü. III. istasyonda akarsuyun ortalama pH’sı $8,21 \pm 0,42$ olarak hesaplandı.

IV. istasyonda, en düşük pH (7,08) ve en yüksek pH (8,50) sırasıyla Mayıs ve Kasım aylarında ölçüldü. IV. istasyonda akarsuyun ortalama pH’sı $7,95 \pm 0,51$ olarak hesaplandı.

V. istasyonda, en düşük pH (7,45) Mayıs ayında, en yüksek pH (8,73) ise Kasım ayında ölçüldü. V. istasyonda akarsuyun ortalama pH’sı $8,21 \pm 0,37$ olarak hesaplandı.



Şekil 3.11. Kahta Çayı'ndaki pH değerlerinin aylara göre değişimi



Şekil 3.12. Kahta Çayı'ndaki ortalama pH değerleri

3.7. Çözünmüş Oksijen

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde ölçülen çözünmüş oksijen değerlerinin aylara göre değişimleri Şekil 3.13’de ve ortalama çözünmüş oksijen değerleri ise Şekil 3.14’de verilmiştir.

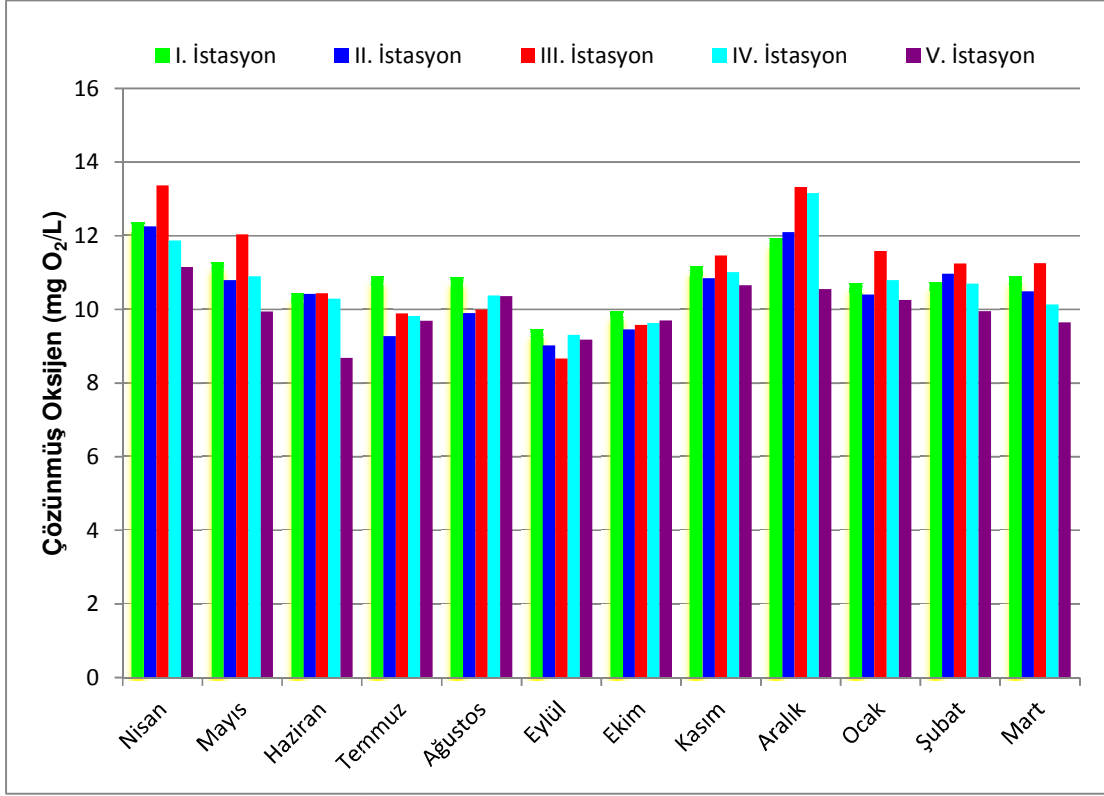
Kahta Çayı üzerinde belirlenen I. istasyonda, en düşük çözünmüş oksijen konsantrasyonu (9,46 mg/L) eylül ayında, en yüksek çözünmüş oksijen konsantrasyonu (12,36 mg/L) ise nisan ayında ölçüldü. I. istasyonda akarsuyun ortalama çözünmüş oksijen konsantrasyonu $10,89 \pm 0,78$ mg/L olarak hesaplandı.

II. istasyonda, en düşük çözünmüş oksijen konsantrasyonu (9,02 mg/L) ve en yüksek çözünmüş oksijen konsantrasyonu (12,25 mg/L) sırasıyla eylül ve nisan aylarında ölçüldü. II. istasyonda akarsuyun ortalama çözünmüş oksijen konsantrasyonu $10,50 \pm 1,01$ mg/L olarak hesaplandı.

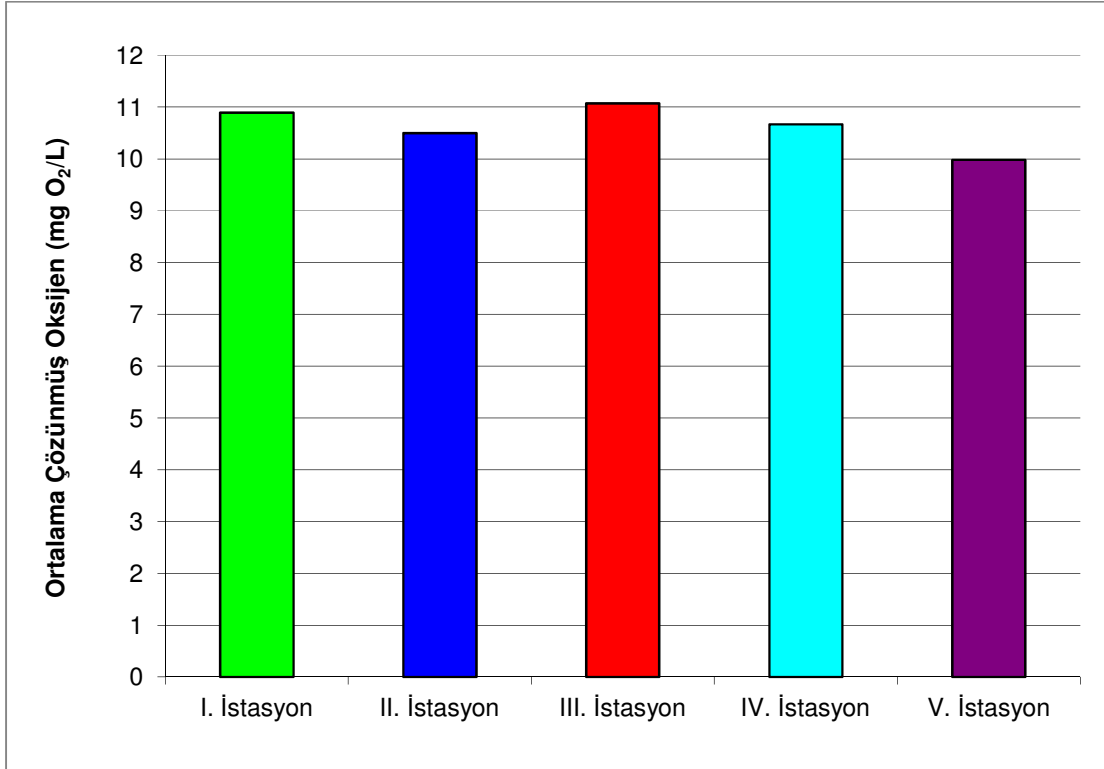
III. istasyonda, en düşük çözünmüş oksijen konsantrasyonu (8,67mg/L) ve en yüksek çözünmüş oksijen konsantrasyonu (13,36 mg/L) sırasıyla eylül ve nisan aylarında ölçüldü. III. istasyonda akarsuyun ortalama çözünmüş oksijen konsantrasyonu $11,07 \pm 1,43$ mg/L olarak hesaplandı.

IV. istasyonda, en düşük çözünmüş oksijen konsantrasyonu (9,31 mg/L) eylül ayında, en yüksek çözünmüş oksijen konsantrasyonu (13,16 mg/L) ise aralık ayında ölçüldü. IV. istasyonda akarsuyun ortalama çözünmüş oksijen konsantrasyonu $10,67 \pm 1,04$ mg/L olarak hesaplandı.

V. istasyonda, en düşük çözünmüş oksijen konsantrasyonu (9,18 mg/L) eylül ayında, en yüksek çözünmüş oksijen konsantrasyonu (11,15 mg/L) ise nisan ayında ölçüldü. V. istasyonda akarsuyun ortalama çözünmüş oksijen konsantrasyonu $9,2 \pm 0,9$ mg/L olarak hesaplandı.



Şekil 3.13. Kahta Çayı'ndaki çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının (mg/L) aylara göre değişimi



Şekil 3.14. Kahta Çayı'ndaki ortalama çözünmüş oksijen konsantrasyonları (mg/L)

3.8. Toplam Alkalinite

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde tayin edilen toplam alkalinite değerlerinin aylara göre değişimleri Şekil 3.15’de ve ortalama toplam alkalinite değerleri ise Şekil 3.16’da verilmiştir.

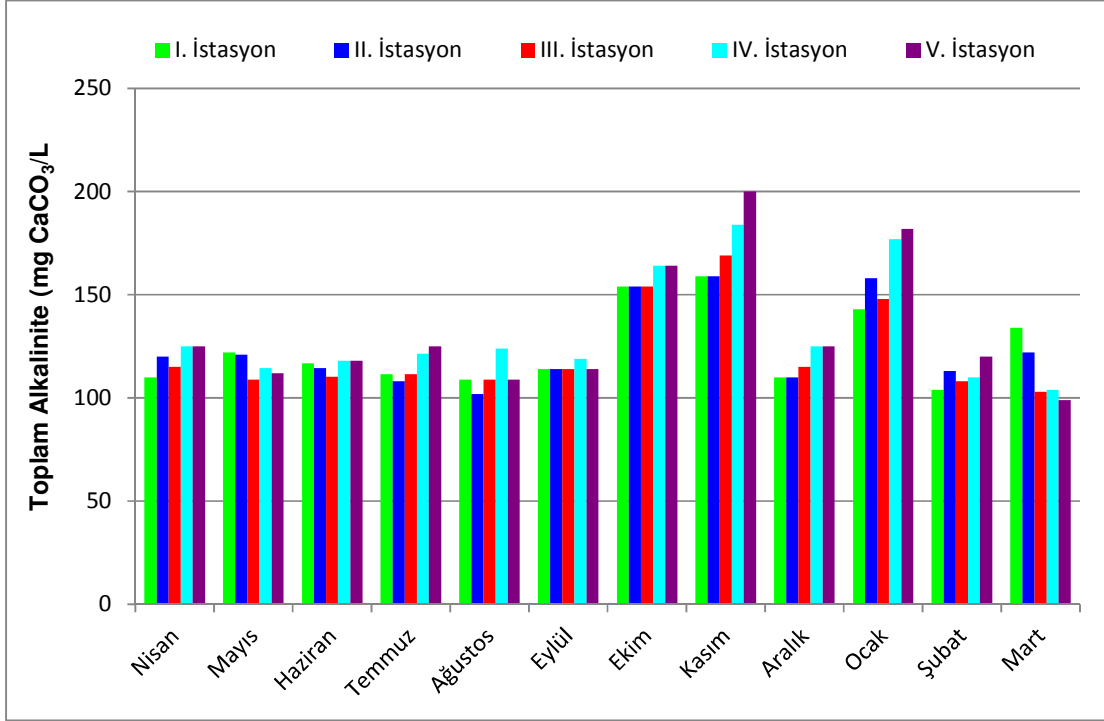
Kahta Çayı üzerinde belirlenen I. istasyonda, en düşük toplam alkalinite konsantrasyonu (104 mg CaCO_3/L) şubat ayında, en yüksek toplam alkalinite konsantrasyonu (159 mg CaCO_3/L) ise kasım ayında ölçüldü. I. istasyonda akarsuyun ortalama toplam alkalinite konsantrasyonu 124 ± 19 mg CaCO_3/L olarak hesaplandı.

II. istasyonda, en düşük toplam alkalinite konsantrasyonu (102 mg CaCO_3/L) ve en yüksek toplam alkalinite konsantrasyonu (159 mg CaCO_3/L) sırasıyla ağustos ve kasım aylarında ölçüldü. II. istasyonda akarsuyun ortalama toplam alkalinite konsantrasyonu 125 ± 20 mg CaCO_3/L olarak hesaplandı.

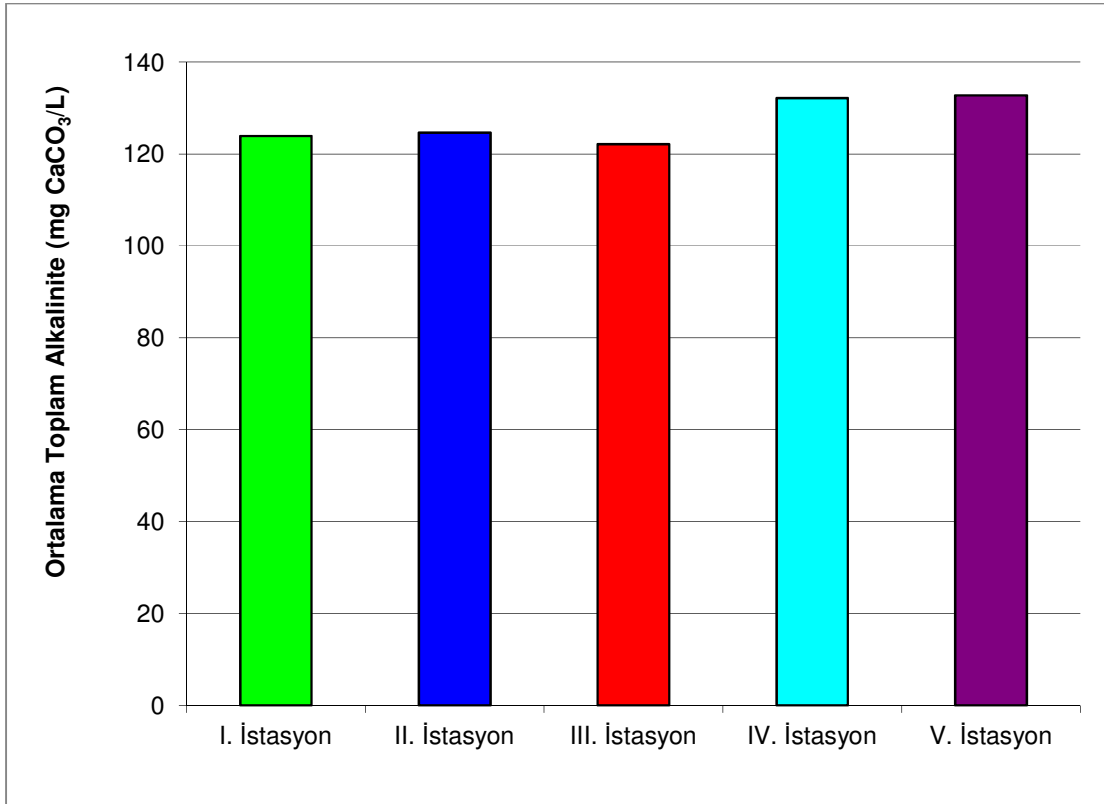
III. istasyonda, en düşük toplam alkalinite konsantrasyonu (103 mg CaCO_3/L) mart ayında, en yüksek toplam alkalinite konsantrasyonu (169 mg CaCO_3/L) ise kasım ayında ölçüldü. III. istasyonda akarsuyun ortalama toplam alkalinite konsantrasyonu 122 ± 22 mg CaCO_3/L olarak hesaplandı.

IV. istasyonda, en düşük toplam alkalinite konsantrasyonu (104 mg CaCO_3/L) mart ayında, en yüksek toplam alkalinite konsantrasyonu (184 mg CaCO_3/L) ise kasım ayında ölçüldü. IV. istasyonda akarsuyun ortalama toplam alkalinite konsantrasyonu 132 ± 27 mg CaCO_3/L olarak hesaplandı.

V. istasyonda, en düşük toplam alkalinite konsantrasyonu (99 mg CaCO_3/L) ve en yüksek toplam alkalinite konsantrasyonu (200 mg CaCO_3/L) sırasıyla mart ve kasım aylarında ölçüldü. V. istasyonda akarsuyun ortalama toplam alkalinite konsantrasyonu 133 ± 32 mg CaCO_3/L olarak hesaplandı.



Şekil 3.15. Kahta Çayı'ndaki toplam alkalinite konsantrasyonlarının (mg CaCO₃/L) aylara göre değişimi



Şekil 3.16. Kahta Çayı'ndaki ortalama toplam alkalinite konsantrasyonları (mg CaCO₃/L)

3.9. Toplam Sertlik

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde tayin edilen toplam sertlik değerlerinin aylara göre değişimleri Şekil 3.17’de ve ortalama toplam sertlik değerleri ise Şekil 3.18’de verilmiştir.

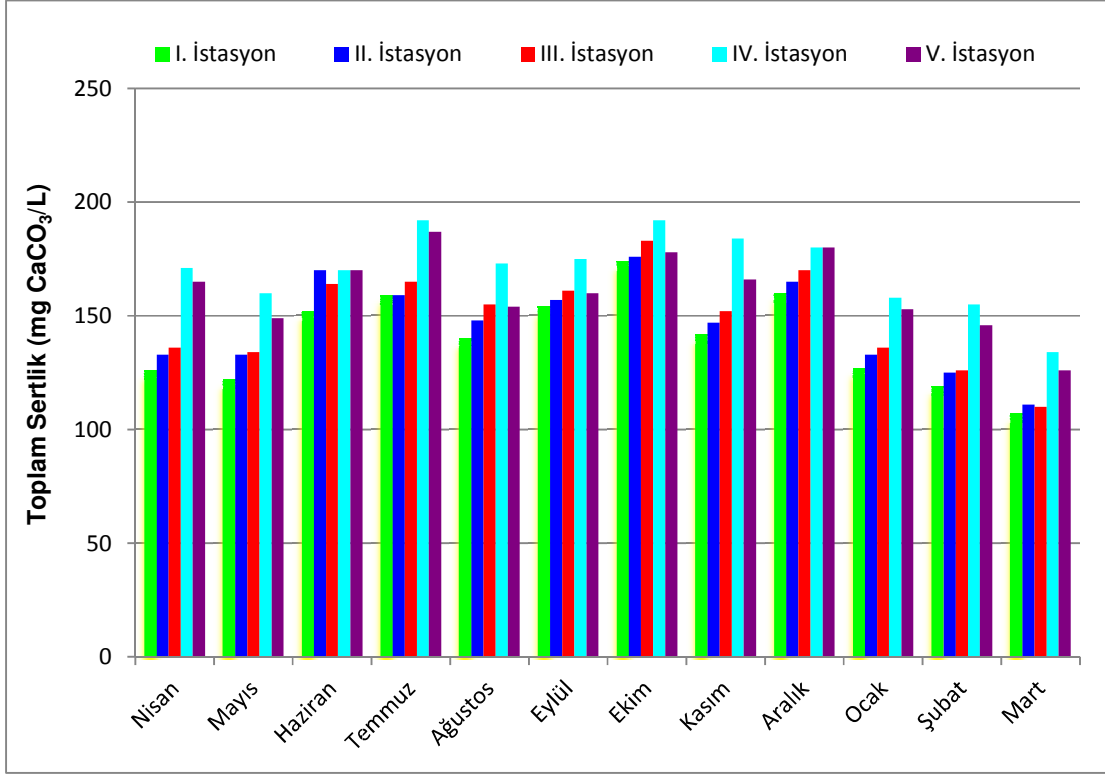
Kahta Çayı üzerinde belirlenen I. istasyonda, en düşük toplam sertlik konsantrasyonu (107 mg CaCO₃/L) mart ayında, en yüksek toplam sertlik konsantrasyonu (174 mg CaCO₃/L) ise ekim ayında ölçüldü. I. istasyonda akarsuyun ortalama toplam sertlik konsantrasyonu 140,17±20,18 mg CaCO₃/L olarak hesaplandı.

II. istasyonda, en düşük toplam sertlik konsantrasyonu (111 mg CaCO₃/L) ve en yüksek toplam sertlik konsantrasyonu (176 mg CaCO₃/L) sırasıyla mart ve ekim aylarında ölçüldü. II. istasyonda akarsuyun ortalama toplam sertlik konsantrasyonu 146,42±19,78 mg CaCO₃/L olarak hesaplandı.

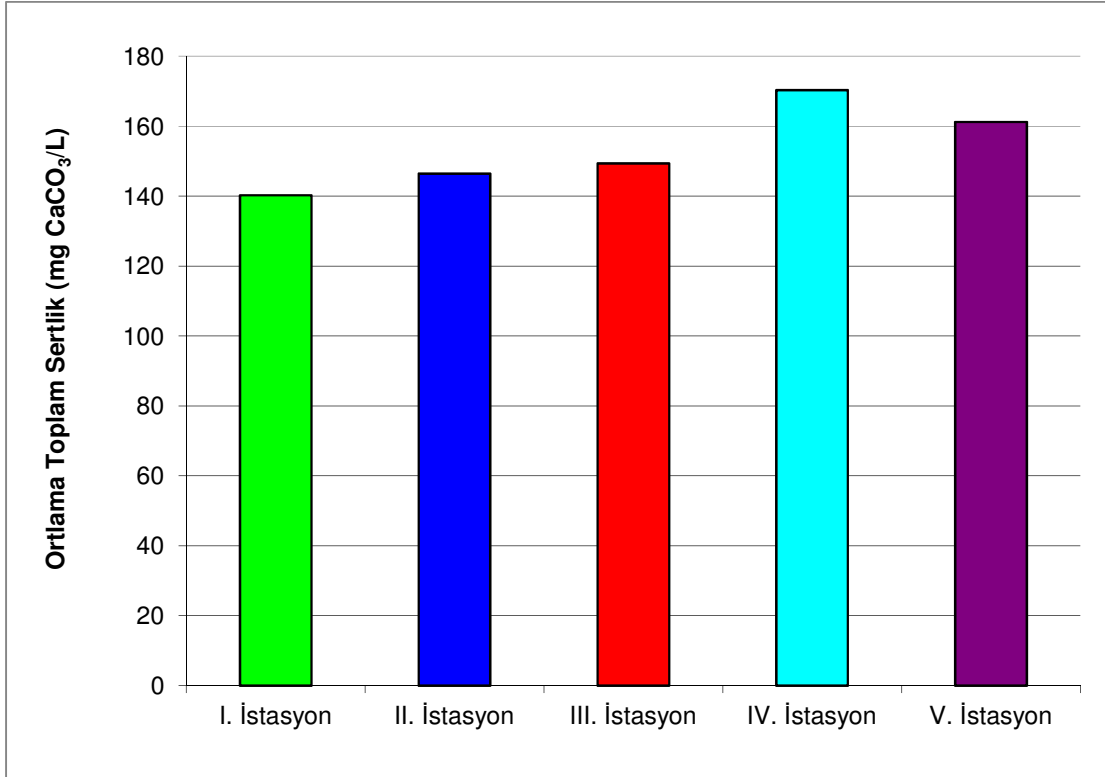
III. istasyonda, en düşük toplam sertlik konsantrasyonu (110 mg CaCO₃/L) ve en yüksek toplam sertlik konsantrasyonu (183 mg CaCO₃/L) sırasıyla mart ve ekim aylarında ölçüldü. III. istasyonda akarsuyun ortalama toplam sertlik konsantrasyonu 149,33±21,06 mg CaCO₃/L olarak hesaplandı.

IV. istasyonda, en düşük toplam sertlik konsantrasyonu (134 mg CaCO₃/L) mart ayında, en yüksek toplam sertlik konsantrasyonu (192 mg CaCO₃/L) ise temmuz ve ekim aylarında ölçüldü. IV. istasyonda akarsuyun ortalama toplam sertlik konsantrasyonu 170,33±16,69 mg CaCO₃/L olarak hesaplandı.

V. istasyonda, en düşük toplam sertlik konsantrasyonu (126 mg CaCO₃/L) mart ayında, en yüksek toplam sertlik konsantrasyonu (187 mg CaCO₃/L) ise temmuz ayında ölçüldü. V. istasyonda akarsuyun ortalama toplam sertlik konsantrasyonu 161,17±16,94 mg CaCO₃/L olarak hesaplandı.



Şekil 3.17. Kahta Çayı'ndaki toplam sertlik konsantrasyonlarının (mg CaCO₃/L) aylara göre değişimi



Şekil 3.18. Kahta Çayı'ndaki ortalama toplam sertlik konsantrasyonları (mg CaCO₃/L)

3.10. Kalsiyum

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde tayin edilen kalsiyum konsantrasyonlarının aylara göre değişimleri Şekil 3.19’da ve ortalama kalsiyum konsantrasyonları ise Şekil 3.20’de verilmiştir.

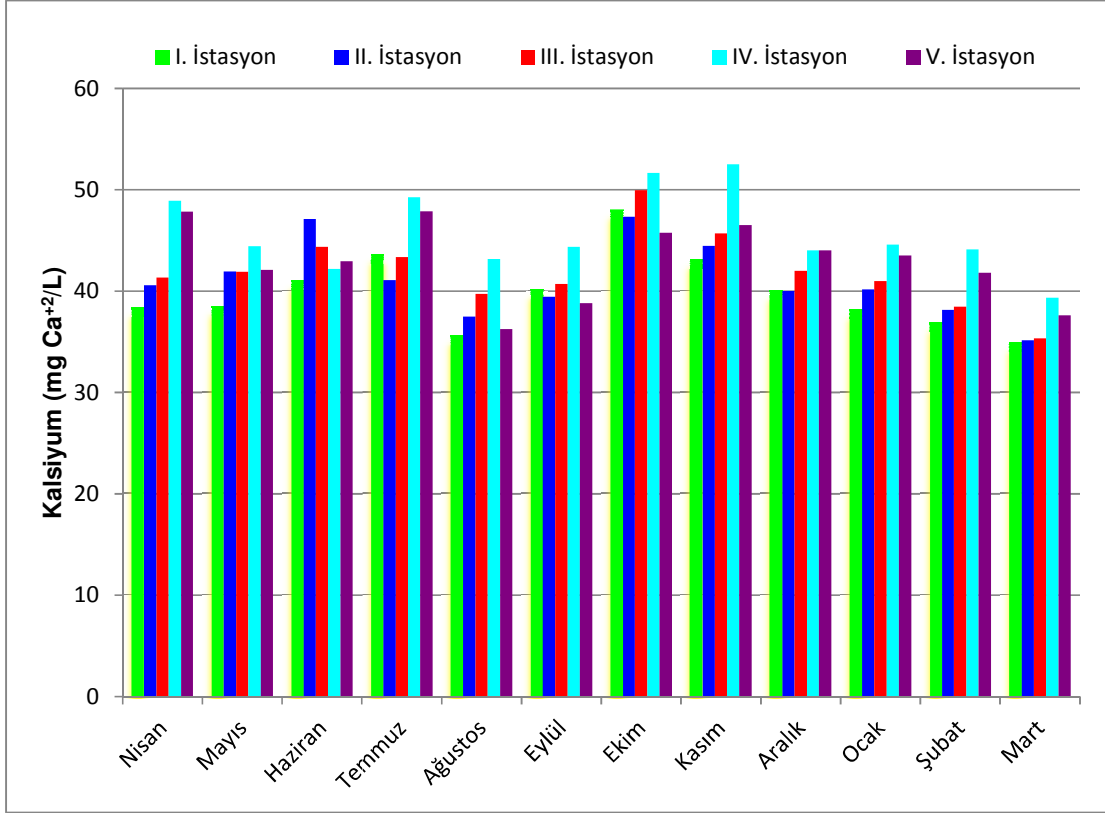
Kahta Çayı üzerinde belirlenen I. istasyonda, en düşük kalsiyum konsantrasyonu (34,88 mg Ca⁺²/L) mart ayında, en yüksek kalsiyum konsantrasyonu (48,03 mg Ca⁺²/L) ise ekim ayında ölçüldü. I. istasyonda akarsuyun ortalama kalsiyum konsantrasyonu 39,86±3,72 mg Ca⁺²/L olarak hesaplandı.

II. istasyonda, en düşük kalsiyum konsantrasyonu (35,13 mg Ca⁺²/L) mart ayında ve en yüksek kalsiyum konsantrasyonu (47,32 mg Ca⁺²/L) ise ekim ayında ölçüldü. II. istasyonda akarsuyun ortalama kalsiyum konsantrasyonu 41,07±3,68 mg Ca⁺²/L olarak hesaplandı.

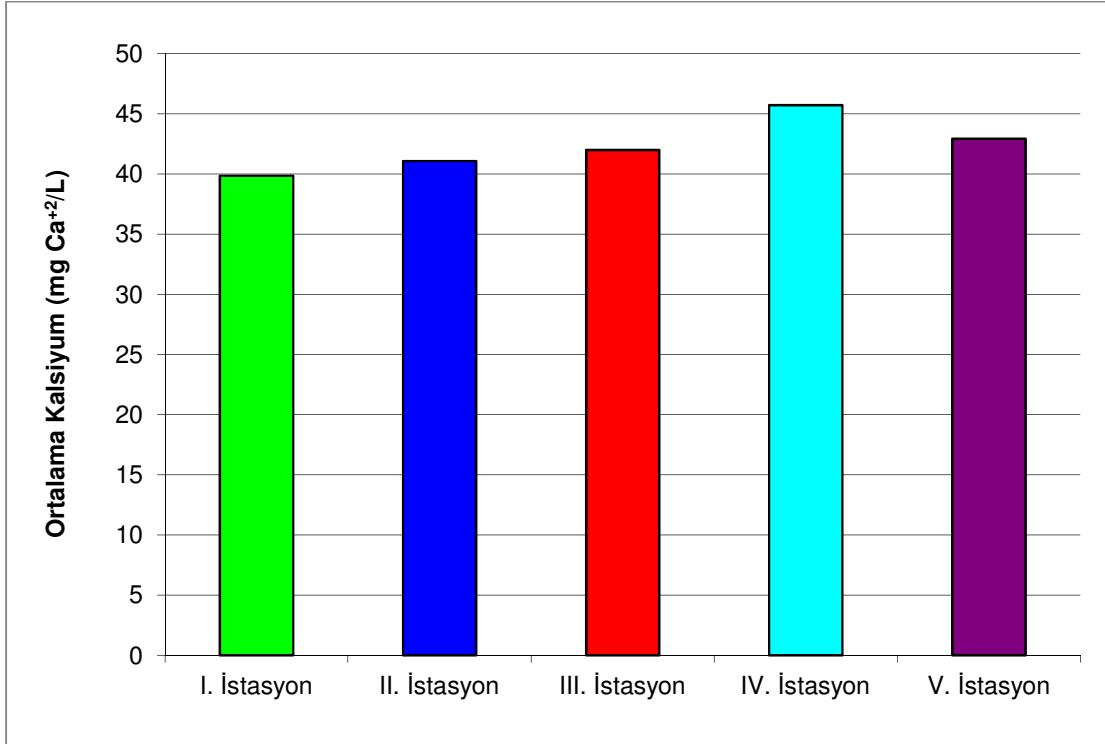
III. istasyonda, en düşük kalsiyum konsantrasyonu (35,34 mg Ca⁺²/L) mart ayında, en yüksek kalsiyum konsantrasyonu (49,96 mg Ca⁺²/L) ise ekim ayında ölçüldü. III. istasyonda akarsuyun ortalama kalsiyum konsantrasyonu 46,03±14,02 mg Ca⁺²/L olarak hesaplandı.

IV. istasyonda, en düşük kalsiyum konsantrasyonu (39,34 mg Ca⁺²/L) ve en yüksek kalsiyum konsantrasyonu (52,54 mg Ca⁺²/L) sırasıyla mart ve kasım aylarında ölçüldü. IV. istasyonda akarsuyun ortalama kalsiyum konsantrasyonu 45,72±3,98 mg Ca⁺²/L olarak hesaplandı.

V. istasyonda, en düşük kalsiyum konsantrasyonu (37,60 mg Ca⁺²/L) mart ayında, en yüksek kalsiyum konsantrasyonu (47,86 mg Ca⁺²/L) ise temmuz ayında ölçüldü. V. istasyonda akarsuyun ortalama kalsiyum konsantrasyonu 42,92±3,84 mg Ca⁺²/L olarak hesaplandı.



Şekil 3.19. Kahta Çayı'ndaki kalsiyum konsantrasyonlarının (mg Ca²⁺/L) aylara göre değişimi



Şekil 3.20. Kahta Çayı'ndaki ortalama kalsiyum konsantrasyonları (mg Ca²⁺/L).

3.11. Magnezyum

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde tayin edilen magnezyum konsantrasyonlarının aylara göre değişimleri Şekil 3.21’de ve ortalama magnezyum konsantrasyonları ise Şekil 3.22’de verilmiştir.

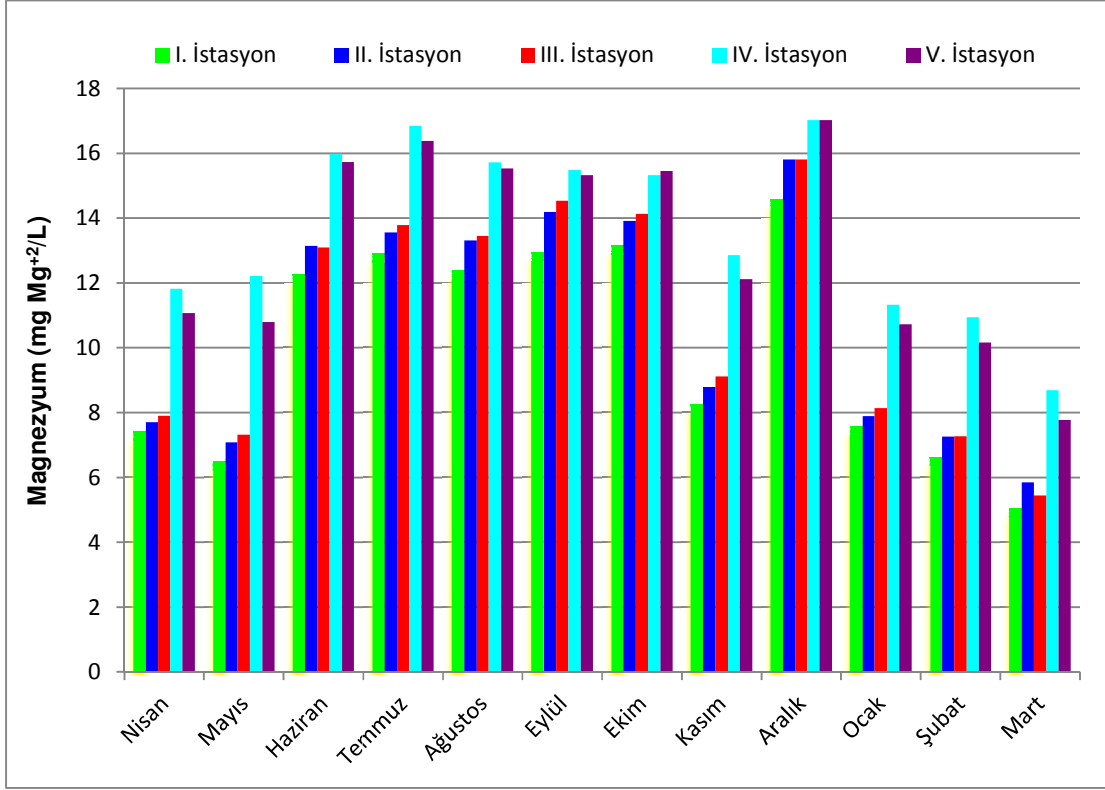
Kahta Çayı üzerinde belirlenen I. istasyonda, en düşük magnezyum konsantrasyonu (5,03 mg Mg⁺²/L) mart ayında, en yüksek magnezyum konsantrasyonu (14,59 mg Mg⁺²/L) ise aralık ayında ölçüldü. I. istasyonda akarsuyun ortalama magnezyum konsantrasyonu 9,97±3,35 mg Mg⁺²/L olarak hesaplandı.

II. istasyonda, en düşük magnezyum konsantrasyonu (5,85 mg Mg⁺²/L) mart ayında ve en yüksek magnezyum konsantrasyonu (15,81 mg Mg⁺²/L) ise aralık ayında ölçüldü. II. istasyonda akarsuyun ortalama magnezyum konsantrasyonu 10,71±3,55 mg Mg⁺²/L olarak hesaplandı.

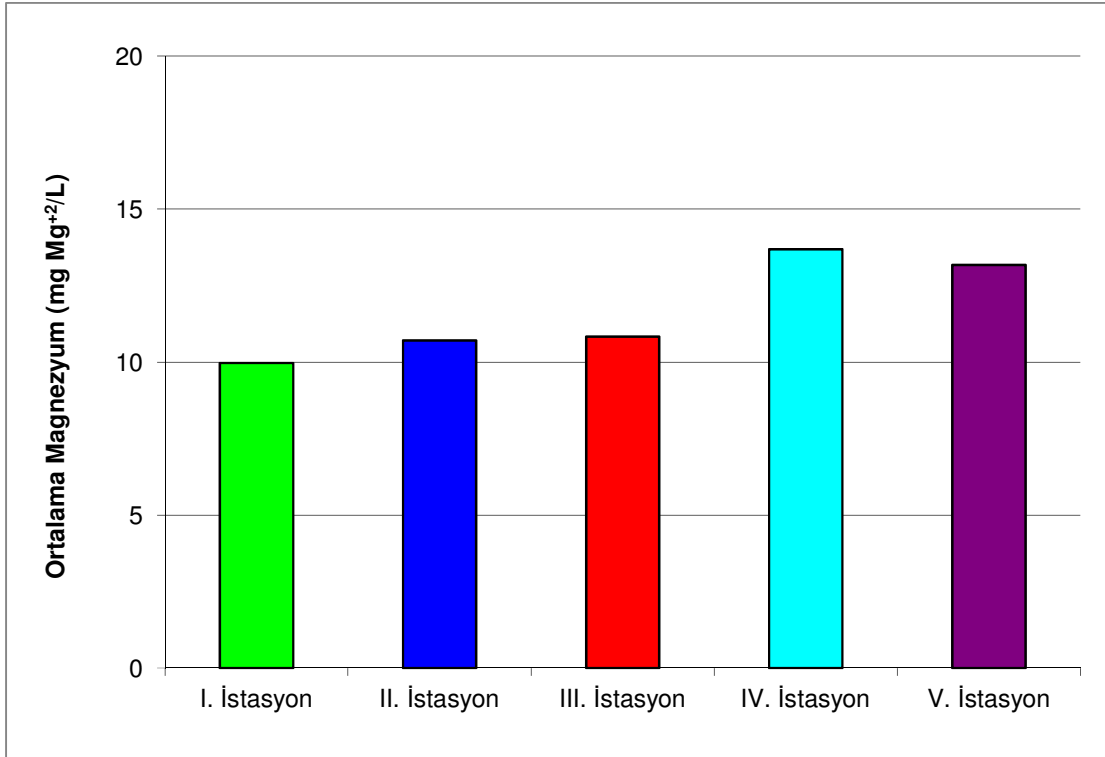
III. istasyonda, en düşük magnezyum konsantrasyonu (5,45 mg Mg⁺²/L) mart ayında, en yüksek magnezyum konsantrasyonu (15,81 mg Mg⁺²/L) ise aralık ayında ölçüldü. III. istasyonda akarsuyun ortalama magnezyum konsantrasyonu 10,83±3,60 mg Mg⁺²/L olarak hesaplandı.

IV. istasyonda, en düşük magnezyum konsantrasyonu (8,7 mg Mg⁺²/L) ve en yüksek magnezyum konsantrasyonu (17,02 mg Mg⁺²/L) sırasıyla mart ve aralık aylarında ölçüldü. IV. istasyonda akarsuyun ortalama magnezyum konsantrasyonu 13,69±2,71 mg Mg⁺²/L olarak hesaplandı.

V. istasyonda, en düşük magnezyum konsantrasyonu (7,78 mg Mg⁺²/L) mart ayında, en yüksek magnezyum konsantrasyonu (17,02 mg Mg⁺²/L) ise aralık ayında ölçüldü. V. istasyonda akarsuyun ortalama magnezyum konsantrasyonu 13,17±3,05 mg Mg⁺²/L olarak hesaplandı.



Şekil 3.21. Kahta Çayı'ndaki magnezyum konsantrasyonlarının (mg Mg⁺²/L) aylara göre değişimi



Şekil 3.22. Kahta Çayı'ndaki ortalama magnezyum konsantrasyonları (mg Ca⁺²/L).

3.12. Klorür

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde tayin edilen klorür konsantrasyonlarının aylara göre değişimleri Şekil 3.23’de ve ortalama klorür konsantrasyonları ise Şekil 3.24’de verilmiştir.

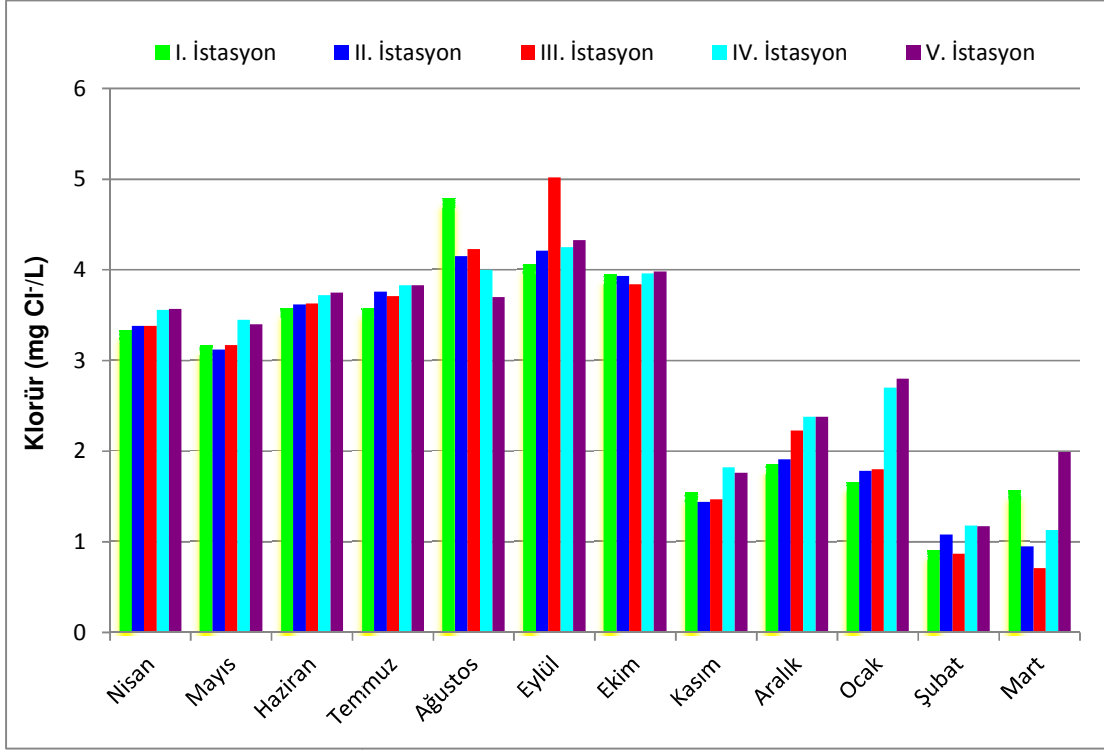
Kahta Çayı üzerinde belirlenen I. istasyonda, en düşük klorür konsantrasyonu (0,91 mg Cl⁻/L) şubat ayında, en yüksek klorür konsantrasyonu (4,79 mg Cl⁻/L) ise ağustos ayında ölçüldü. I. istasyonda akarsuyun ortalama klorür konsantrasyonu $2,83 \pm 1,26$ mg Cl⁻/L olarak hesaplandı.

II. istasyonda, en düşük klorür konsantrasyonu (1,08 mg Cl⁻/L) şubat ayında, en yüksek klorür konsantrasyonu (4,21 mg Cl⁻/L) ise eylül ayında ölçüldü. II. istasyonda akarsuyun ortalama klorür konsantrasyonu $2,78 \pm 1,25$ mg Cl⁻/L olarak hesaplandı.

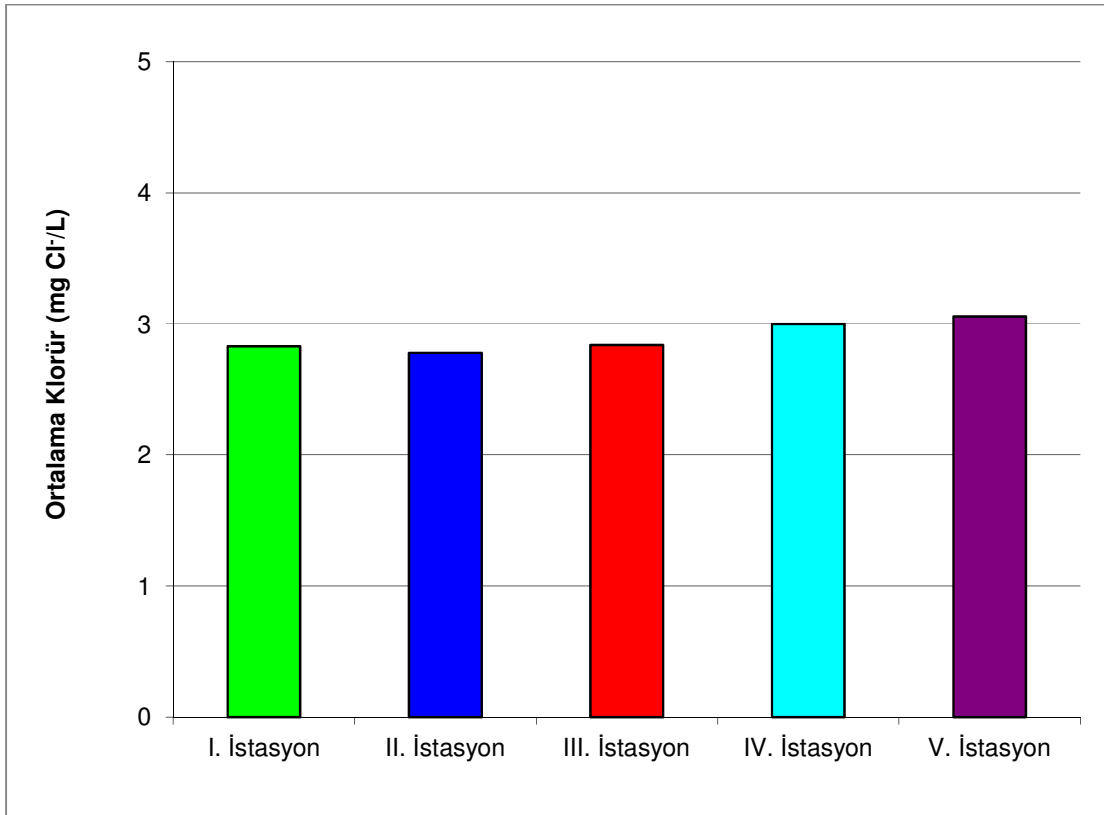
III. istasyonda, en düşük klorür konsantrasyonu (0,71 mg Cl⁻/L) ve en yüksek klorür konsantrasyonu (5,02 mg Cl⁻/L) sırasıyla mart ve eylül aylarında ölçüldü. III. istasyonda akarsuyun ortalama klorür konsantrasyonu $20,27 \pm 8,46$ mg Cl⁻/L olarak hesaplandı.

IV. istasyonda, en düşük klorür konsantrasyonu (1,13 mg Cl⁻/L) mart ayında, en yüksek klorür konsantrasyonu (4,25 mg Cl⁻/L) ise eylül ayında ölçüldü. IV. istasyonda akarsuyun ortalama klorür konsantrasyonu $3,0 \pm 1,12$ mg Cl⁻/L olarak hesaplandı.

V. istasyonda, en düşük klorür konsantrasyonu (1,17 mg Cl⁻/L) ve en yüksek klorür konsantrasyonu (4,33 mg Cl⁻/L) sırasıyla şubat ve eylül aylarında ölçüldü. V. istasyonda akarsuyun ortalama klorür konsantrasyonu $3,06 \pm 1,01$ mg Cl⁻/L olarak hesaplandı.



Şekil 3.23. Kahta Çayı'ndaki klorür konsantrasyonlarının (mg Cl⁻/L) aylara göre değişimi



Şekil 3.24. Kahta Çayı'ndaki ortalama klorür konsantrasyonları (mg Cl⁻/L).

3.13. Toplam Azot

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde tayin edilen toplam azot konsantrasyonlarının aylara göre değişimleri Şekil 3.25’de ve ortalama toplam azot konsantrasyonları ise Şekil 3.26’da verilmiştir.

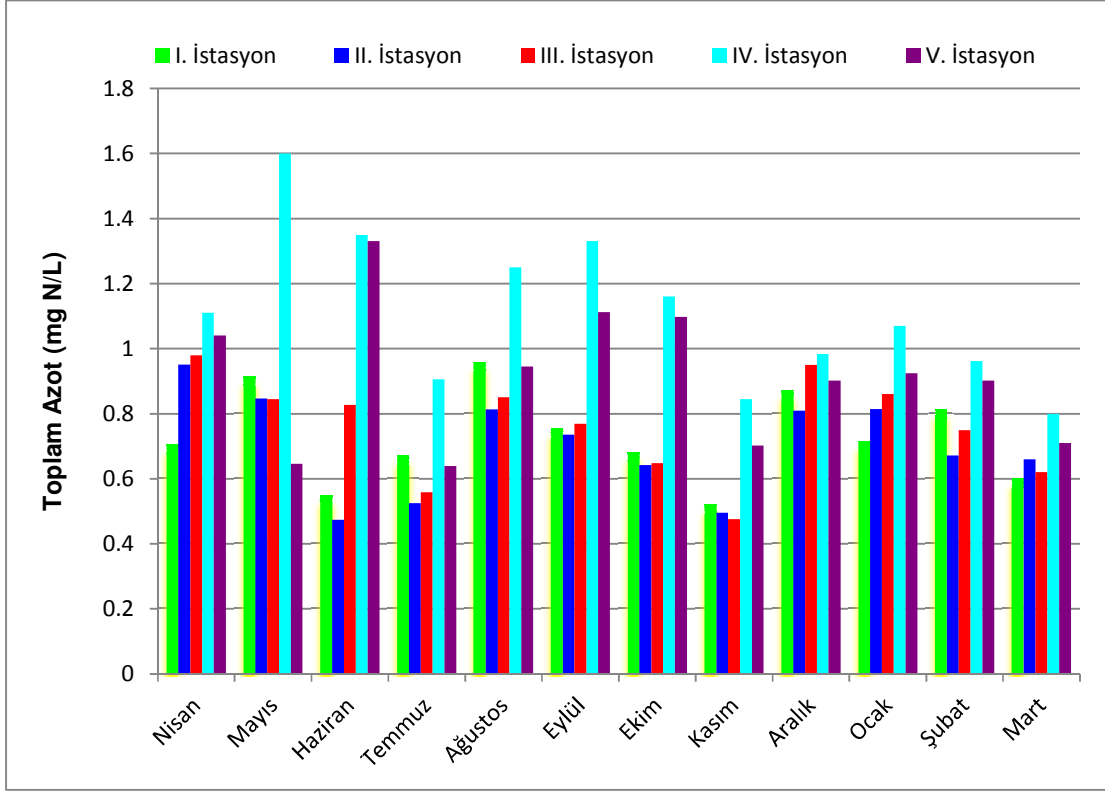
Kahta Çayı üzerinde belirlenen I. istasyonda, en düşük toplam azot konsantrasyonu (0,522 mg N/L) kasım ayında, en yüksek toplam azot konsantrasyonu (0,959 mg N/L) ise ağustos ayında ölçüldü. I. istasyonda akarsuyun ortalama toplam azot konsantrasyonu $0,729 \pm 1,139$ mg N/L olarak hesaplandı.

II. istasyonda, en düşük toplam azot konsantrasyonu (0,474 mg N/L) haziran ayında, en yüksek toplam azot konsantrasyonu (0,951 mg N/L) ise nisan ayında ölçüldü. II. istasyonda akarsuyun ortalama toplam azot konsantrasyonu $0,703 \pm 0,152$ mg N/L olarak hesaplandı.

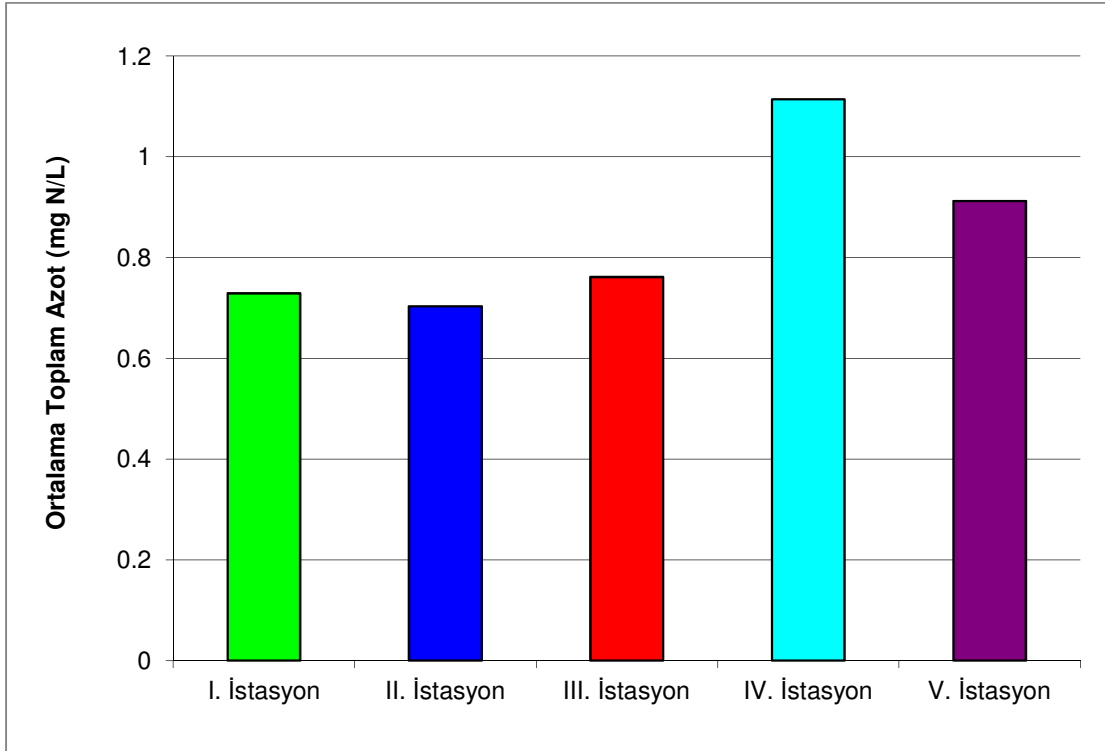
III. istasyonda, en düşük toplam azot konsantrasyonu (0,476 mg N/L) ve en yüksek toplam azot konsantrasyonu (0,980 mg N/L) sırasıyla kasım ve nisan aylarında ölçüldü. III. istasyonda akarsuyun ortalama toplam azot konsantrasyonu $0,761 \pm 0,156$ mg N/L olarak hesaplandı.

IV. istasyonda, en düşük toplam azot konsantrasyonu (0,800 mg N/L) mart ayında, en yüksek toplam azot konsantrasyonu (1,600 mg N/L) ise mayıs ayında ölçüldü. IV. istasyonda akarsuyun ortalama toplam azot konsantrasyonu $1,114 \pm 0,237$ mg N/L olarak hesaplandı.

V. istasyonda, en düşük toplam azot konsantrasyonu (0,639 mg N/L) temmuz ayında, en yüksek toplam azot konsantrasyonu (1,330 mg N/L) ise haziran ayında ölçüldü. V. istasyonda akarsuyun ortalama toplam azot konsantrasyonu $0,912 \pm 0,213$ mg N/L olarak hesaplandı.



Şekil 3.25. Kahta Çayı'ndaki toplam azot konsantrasyonlarının (mg N/L) aylara göre değişimi



Şekil 3.26. Kahta Çayı'ndaki ortalama toplam azot konsantrasyonları (mg N/L)

3.14. Nitrat Azotu

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde tayin edilen nitrat azotu konsantrasyonlarının aylara göre değişimleri Şekil 3.27’de ve ortalama nitrat azotu konsantrasyonları ise Şekil 3.28’da verilmiştir.

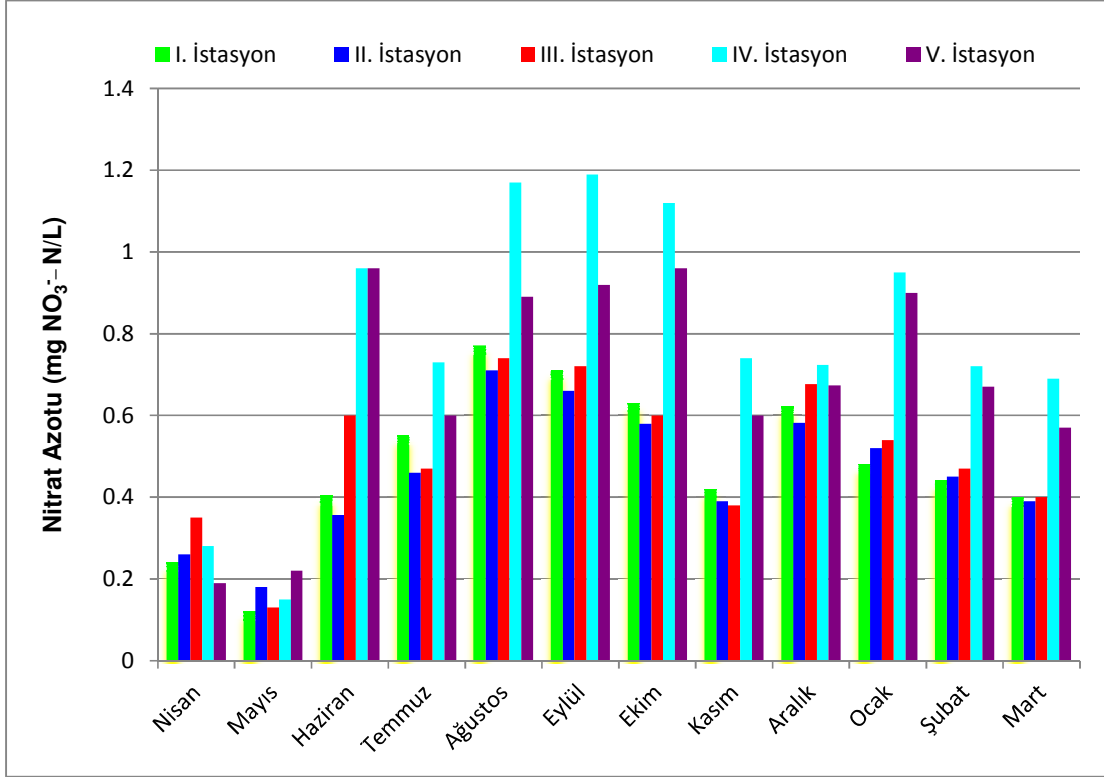
Kahta Çayı üzerinde belirlenen I. istasyonda, en düşük nitrat azotu konsantrasyonu (0,12 mg NO₃⁻-N/L) mart ayında, en yüksek nitrat azotu konsantrasyonu (0,77 mg NO₃⁻-N/L) ise ağustos ayında ölçüldü. I. istasyonda akarsuyun ortalama nitrat azotu konsantrasyonu 0,48±0,19 mg NO₃⁻-N/L olarak hesaplandı.

II. istasyonda, en düşük nitrat azotu konsantrasyonu (0,18 mg NO₃⁻-N/L) ve en yüksek nitrat azotu konsantrasyonu (0,71mg NO₃⁻-N/L) sırasıyla mayıs ve ağustos aylarında ölçüldü. II. istasyonda akarsuyun ortalama nitrat azotu konsantrasyonu 0,346±0,16 mg NO₃⁻-N/L olarak hesaplandı.

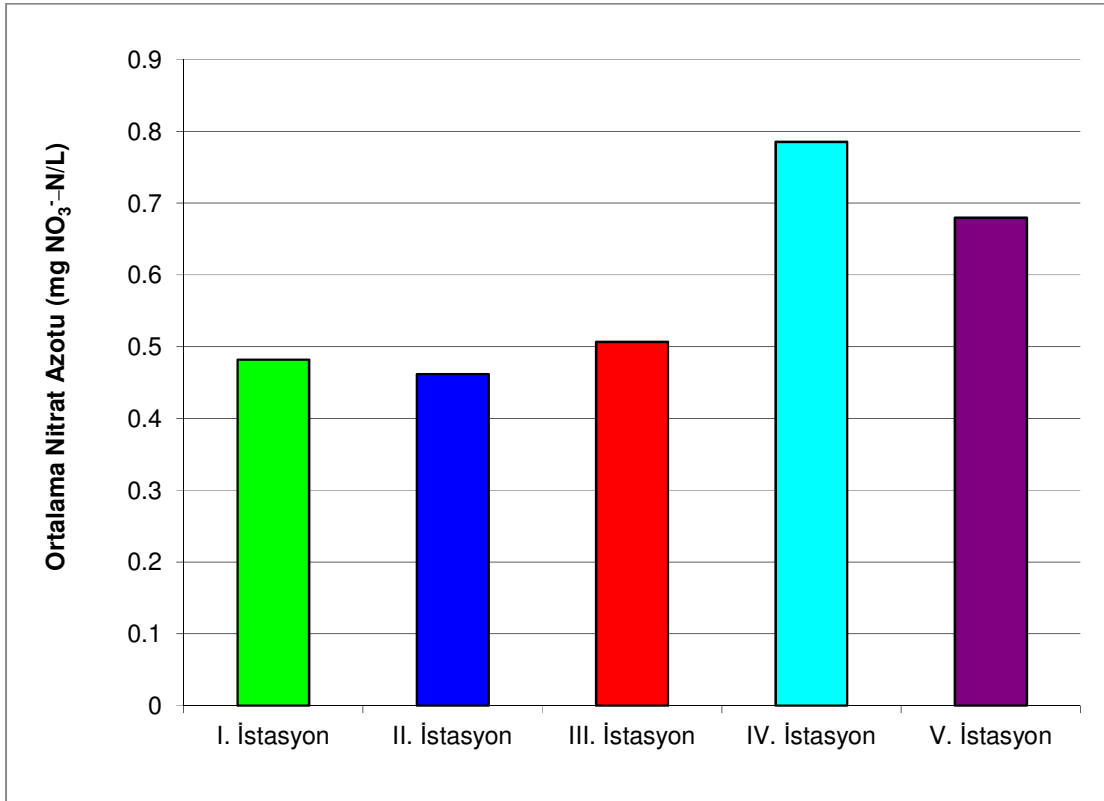
III. istasyonda, en düşük nitrat azotu konsantrasyonu (0,13 mg NO₃⁻-N/L) mayı ayında, en yüksek nitrat azotu konsantrasyonu (0,74 mg NO₃⁻-N/L) ise ağustos ayında ölçüldü. III. istasyonda akarsuyun ortalama nitrat azotu konsantrasyonu 0,51±0,18 mg NO₃⁻-N/L olarak hesaplandı.

IV. istasyonda, en düşük nitrat azotu konsantrasyonu (0,15 mg NO₃⁻-N/L) ve en yüksek nitrat azotu konsantrasyonu (1,19 mg NO₃⁻-N/L) sırasıyla mayıs ve eylül aylarında ölçüldü. IV. istasyonda akarsuyun ortalama nitrat azotu konsantrasyonu 0,79±0,33 mg NO₃⁻-N/L olarak hesaplandı.

V. istasyonda, en düşük nitrat azotu konsantrasyonu (0,19 mg NO₃⁻-N/L) nisan ayında, en yüksek nitrat azotu konsantrasyonu (0,96mg NO₃⁻-N/L) ise ekim ayında ölçüldü. V. istasyonda akarsuyun ortalama nitrat azotu konsantrasyonu 0,68±0,27 mg NO₃⁻-N/L olarak hesaplandı.



Şekil 3.27. Kahta Çayı'ndaki nitrat azotu konsantrasyonlarının (mg NO₃⁻-N/L) aylara göre değişimi



Şekil 4.32. Kahta Çayı'ndaki ortalama nitrat azotu konsantrasyonları (mg NO₃⁻-N/L).

3.15. Nitrit Azotu

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde tayin edilen nitrit azotu konsantrasyonlarının aylara göre değişimleri Şekil 3.29’da ve ortalama nitrit azotu konsantrasyonları ise Şekil 3.30’da verilmiştir.

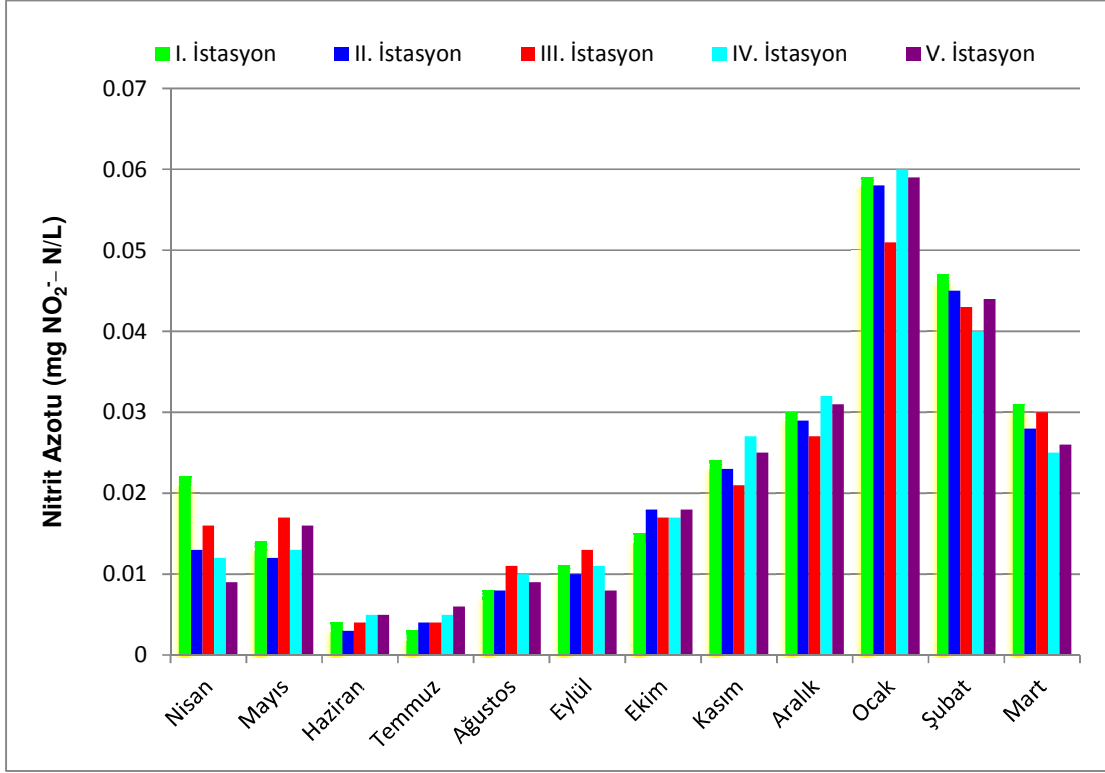
Kahta Çayı üzerinde belirlenen I. istasyonda, en düşük nitrit azotu konsantrasyonu (0,003 mg NO₂⁻-N/L) temmuz ayında, en yüksek nitrit azotu konsantrasyonu (0,059 mg NO₂⁻-N/L) ise ocak ayında ölçüldü. I. istasyonda akarsuyun ortalama nitrit azotu konsantrasyonu 0,022±0,017 mg NO₂⁻-N/L olarak hesaplandı.

II. istasyonda, en düşük nitrit azotu konsantrasyonu (0,003 mg NO₂⁻-N/L) haziran ayında, en yüksek nitrit azotu konsantrasyonu (0,058 mg NO₂⁻-N/L) ise ocak ayında ölçüldü. II. istasyonda akarsuyun ortalama nitrit azotu konsantrasyonu 0,021±0,017 mg NO₂⁻-N/L olarak hesaplandı.

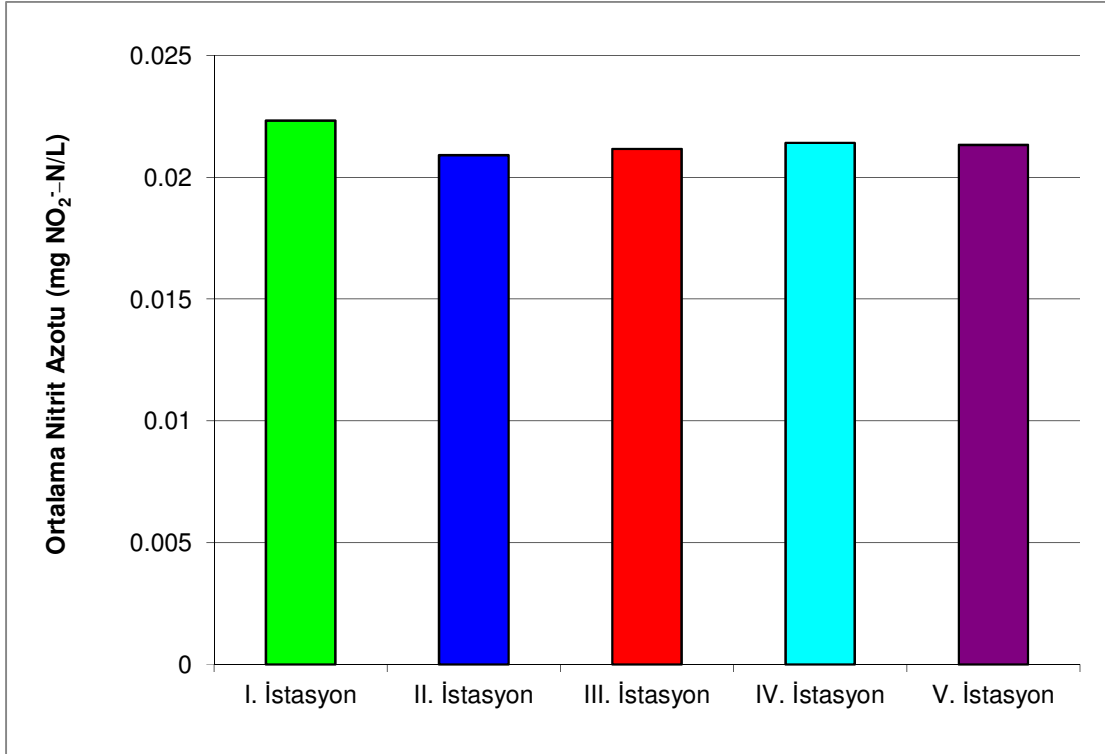
III. istasyonda, en düşük nitrit azotu konsantrasyonu (0,004 mg NO₂⁻-N/L) haziran ve temmuz aylarında, en yüksek nitrit azotu konsantrasyonu (0,051 mg NO₂⁻-N/L) ocak ayında ölçüldü. III. istasyonda akarsuyun ortalama nitrit azotu konsantrasyonu 0,021±0,014 mg NO₂⁻-N/L olarak hesaplandı.

IV. istasyonda, en düşük nitrit azotu konsantrasyonu (0,005 mg NO₂⁻-N/L) haziran ve temmuz aylarında, en yüksek nitrit azotu konsantrasyonu (0,060 mg NO₂⁻-N/L) ise ocak ayında ölçüldü. IV. istasyonda akarsuyun ortalama nitrit azotu konsantrasyonu 0,021±0,016 mg NO₂⁻-N/L olarak hesaplandı.

V. istasyonda, en düşük nitrit azotu konsantrasyonu (0,005 mg NO₂⁻-N/L) ve en yüksek nitrit azotu konsantrasyonu (0,059 mg NO₂⁻-N/L) sırasıyla haziran ve ocak aylarında ölçüldü. V. istasyonda akarsuyun ortalama nitrit azotu konsantrasyonu 0,021±0,017 mg NO₂⁻-N/L olarak hesaplandı.



Şekil 3.29. Kahta Çayı'ndaki nitrit azotu konsantrasyonlarının (mg NO₂⁻-N/L) aylara göre değişimi



Şekil 3.30. Kahta Çayı'ndaki ortalama nitrit azotu konsantrasyonları (mg NO₂⁻-N/L).

3.16. Amonyum Azotu

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde tayin edilen amonyum azotu konsantrasyonlarının aylara göre değişimleri Şekil 3.31’de ve ortalama amonyum azotu konsantrasyonları ise Şekil 3.32’de verilmiştir.

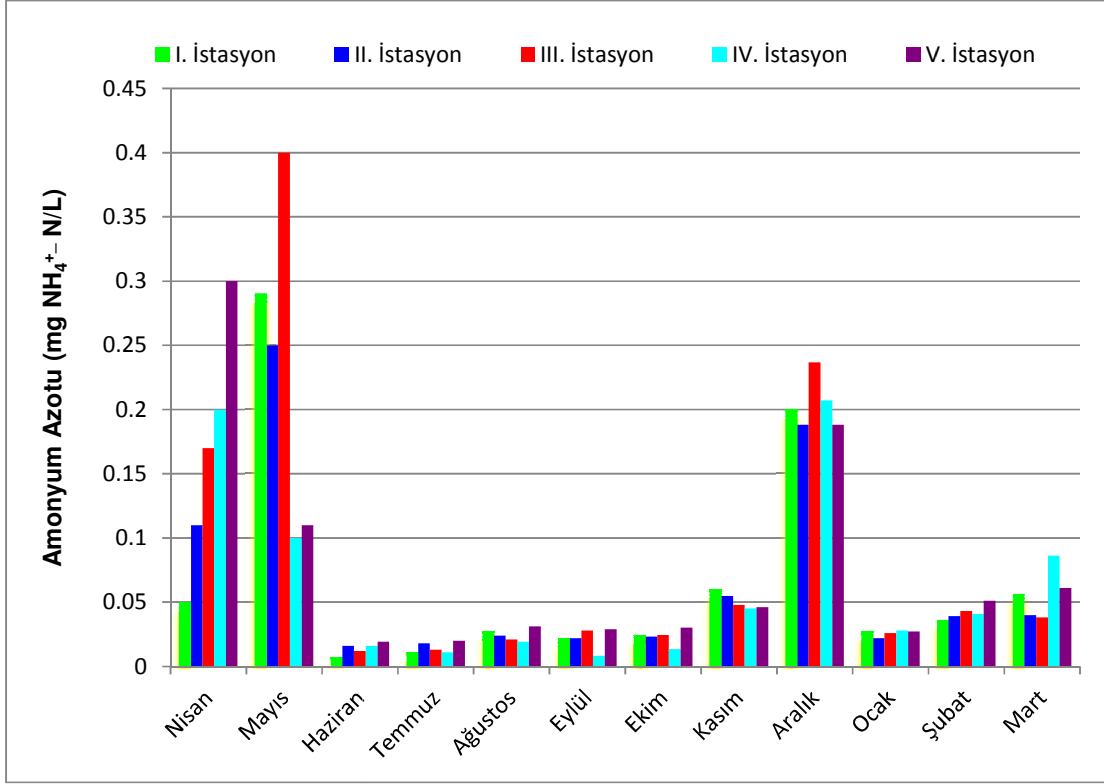
Kahta Çayı üzerinde belirlenen I. istasyonda, en düşük amonyum azotu konsantrasyonu ($0,007 \text{ mg NH}_4^+-\text{N/L}$) haziran ayında, en yüksek amonyum azotu konsantrasyonu ($0,29 \text{ mg NH}_4^+-\text{N/L}$) ise mayıs ayında ölçüldü. I. istasyonda akarsuyun ortalama amonyum azotu konsantrasyonu $0,068 \pm 0,087 \text{ mg NH}_4^+-\text{N/L}$ olarak hesaplandı.

II. istasyonda, en düşük amonyum azotu konsantrasyonu ($0,016 \text{ mg NH}_4^+-\text{N/L}$) ve en yüksek amonyum azotu konsantrasyonu ($0,25 \text{ mg NH}_4^+-\text{N/L}$) sırasıyla haziran ve mayıs aylarında ölçüldü. II. istasyonda akarsuyun ortalama amonyum azotu konsantrasyonu $0,067 \pm 0,077 \text{ mg NH}_4^+-\text{N/L}$ olarak hesaplandı.

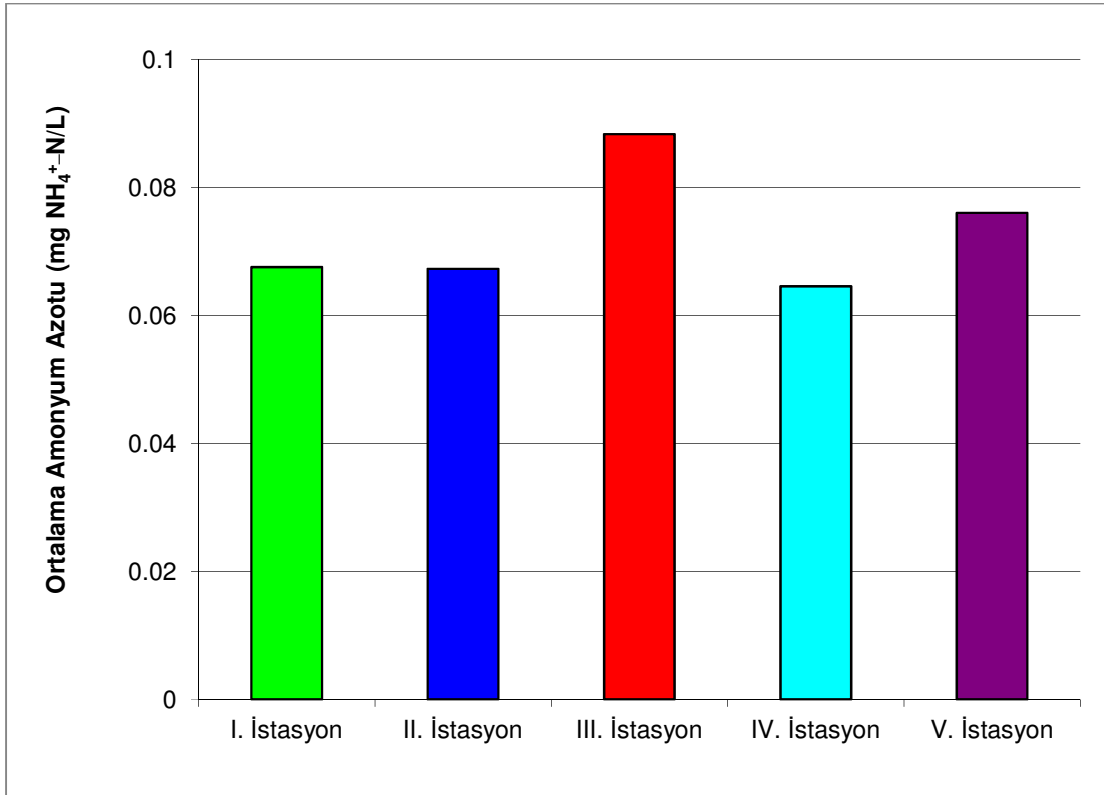
III. istasyonda, en düşük amonyum azotu konsantrasyonu ($0,012 \text{ mg NH}_4^+-\text{N/L}$) ve en yüksek amonyum azotu konsantrasyonu ($0,400 \text{ mg NH}_4^+-\text{N/L}$) sırasıyla haziran ve mayıs aylarında ölçüldü. III. istasyonda akarsuyun ortalama amonyum azotu konsantrasyonu $0,088 \pm 0,120 \text{ mg NH}_4^+-\text{N/L}$ olarak hesaplandı.

IV. istasyonda, en düşük amonyum azotu konsantrasyonu ($0,008 \text{ mg NH}_4^+-\text{N/L}$) eylül ayında, en yüksek amonyum azotu konsantrasyonu ($0,200 \text{ mg NH}_4^+-\text{N/L}$) ise nisan ayında ölçüldü. IV. istasyonda akarsuyun ortalama amonyum azotu konsantrasyonu $0,065 \pm 0,071 \text{ mg NH}_4^+-\text{N/L}$ olarak hesaplandı.

V. istasyonda, en düşük amonyum azotu konsantrasyonu ($0,019 \text{ mg NH}_4^+-\text{N/L}$) ve en yüksek amonyum azotu konsantrasyonu ($0,300 \text{ mg NH}_4^+-\text{N/L}$) sırasıyla haziran ve nisan aylarında ölçüldü. V. istasyonda akarsuyun ortalama amonyum azotu konsantrasyonu $0,065 \pm 0,048 \text{ mg NH}_4^+-\text{N/L}$ olarak hesaplandı.



Şekil 3.31. Kahta Çayı'ndaki amonyum azotu konsantrasyonlarının (mg NH₄⁺-N/L) aylara göre değişimi



Şekil 3.32. Kahta Çayı'ndaki ortalama amonyum azotu konsantrasyonları (mg NH₄⁺-N/L)

3.17. Toplam Fosfor

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde tayin edilen toplam fosfor konsantrasyonlarının aylara göre değişimleri Şekil 3.33’de ve ortalama toplam fosfor konsantrasyonları ise Şekil 3.34’de verilmiştir.

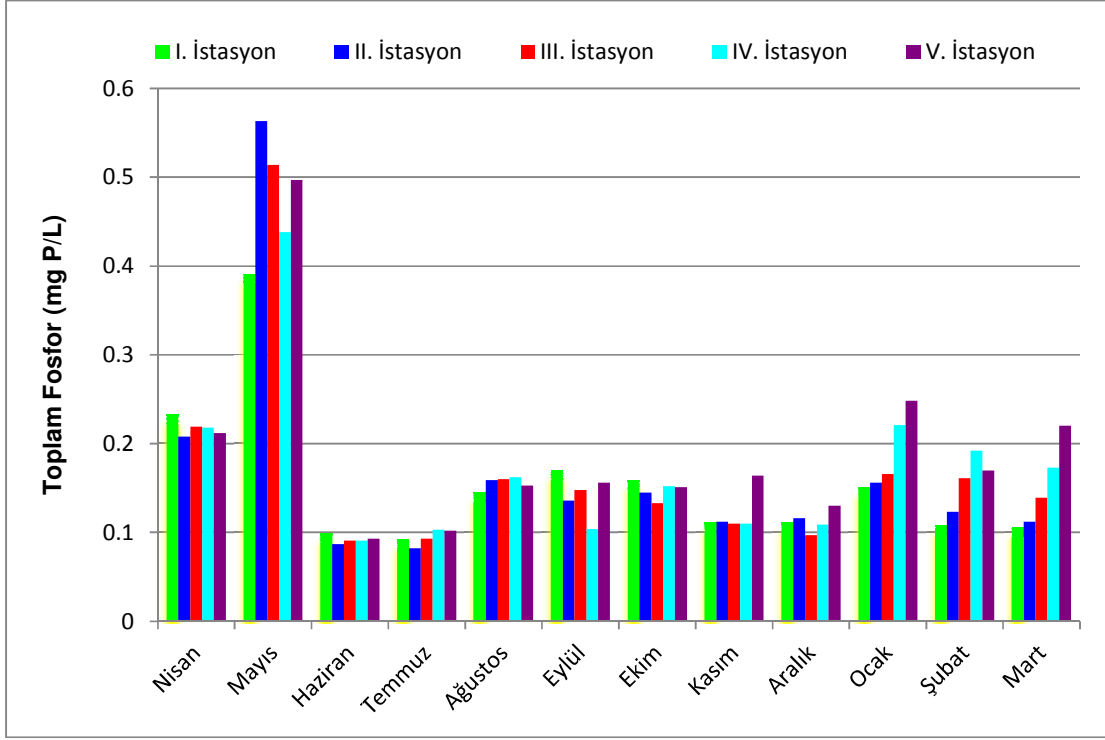
Kahta Çayı üzerinde belirlenen I. istasyonda, en düşük toplam fosfor konsantrasyonu (0,092 mg P/L) temmuz ayında, en yüksek toplam fosfor konsantrasyonu (0,391 mg P/L) ise mayıs ayında ölçüldü. I. istasyonda akarsuyun ortalama toplam fosfor konsantrasyonu $0,155 \pm 0,088$ mg P/L olarak hesaplandı.

II. istasyonda, en düşük toplam fosfor konsantrasyonu (0,082 mg P/L) temmuz ayında, en yüksek toplam fosfor konsantrasyonu (0,563 mg P/L) ise mayıs ayında ölçüldü. II. istasyonda akarsuyun ortalama toplam fosfor konsantrasyonu $0,169 \pm 0,135$ mg /L olarak hesaplandı.

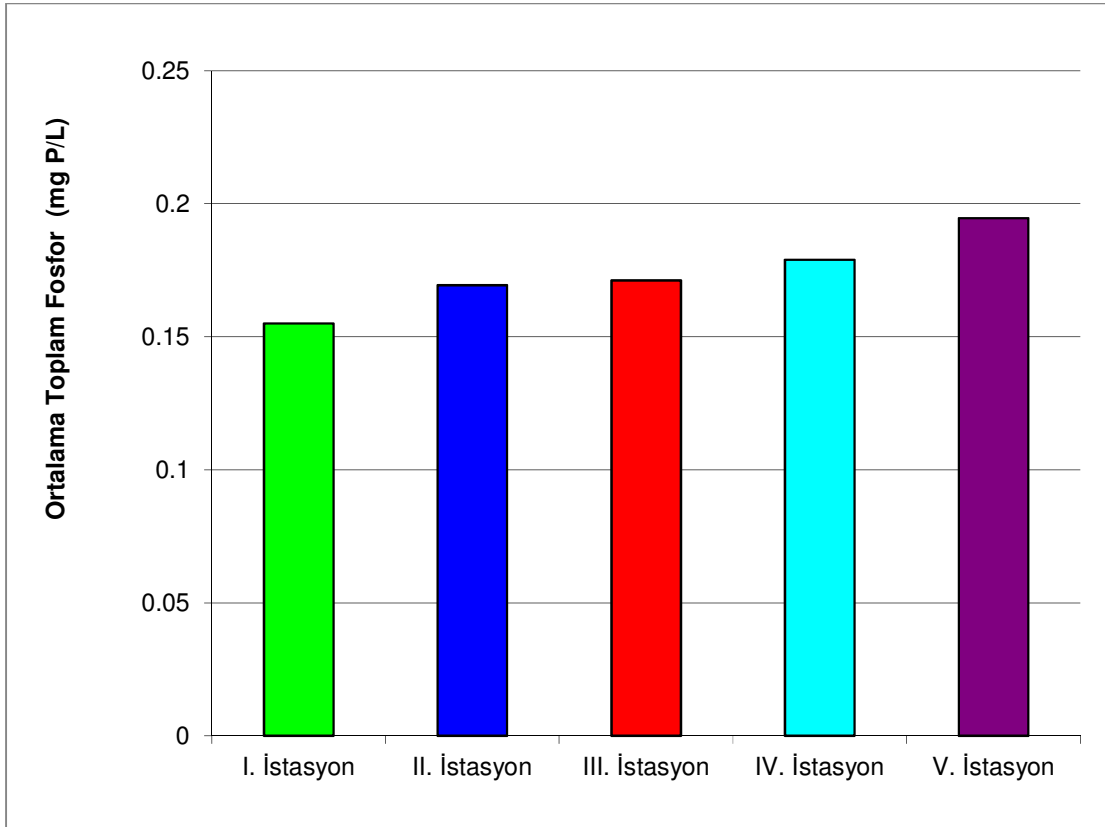
III. istasyonda, en düşük toplam fosfor konsantrasyonu (0,091 mg P/L) haziran ayında, en yüksek toplam fosfor konsantrasyonu (0,514 mg P/L) ise mayıs ayında ölçüldü. III. istasyonda akarsuyun ortalama toplam fosfor konsantrasyonu $0,171 \pm 0,120$ mg P/L olarak hesaplandı.

IV. istasyonda, en düşük toplam fosfor konsantrasyonu (0,091 mg P/L) ve en yüksek toplam fosfor konsantrasyonu (0,438 mg P/L) sırasıyla haziran ve mayıs aylarında ölçüldü. IV. istasyonda akarsuyun ortalama toplam fosfor konsantrasyonu $0,179 \pm 0,097$ mg P/L olarak hesaplandı.

V. istasyonda, en düşük toplam fosfor konsantrasyonu (0,093 mg P/L) haziran ayında, en yüksek toplam fosfor konsantrasyonu (0,497 mg P/L) ise mayıs ayında ölçüldü. V. istasyonda akarsuyun ortalama toplam fosfor konsantrasyonu $0,195 \pm 0,111$ mg P/L olarak hesaplandı.



Şekil 3.33. Kahta Çayı'ndaki toplam fosfor konsantrasyonlarının (mg P/L) aylara göre değişimi



Şekil 3.34. Kahta Çayı'ndaki ortalama toplam fosfor konsantrasyonları (mg P/L)

3.18. Reaktif Fosfor

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde tayin edilen reaktif fosfor konsantrasyonlarının aylara göre değişimleri Şekil 3.35’de ve ortalama reaktif fosfor konsantrasyonları ise Şekil 3.36’da verilmiştir.

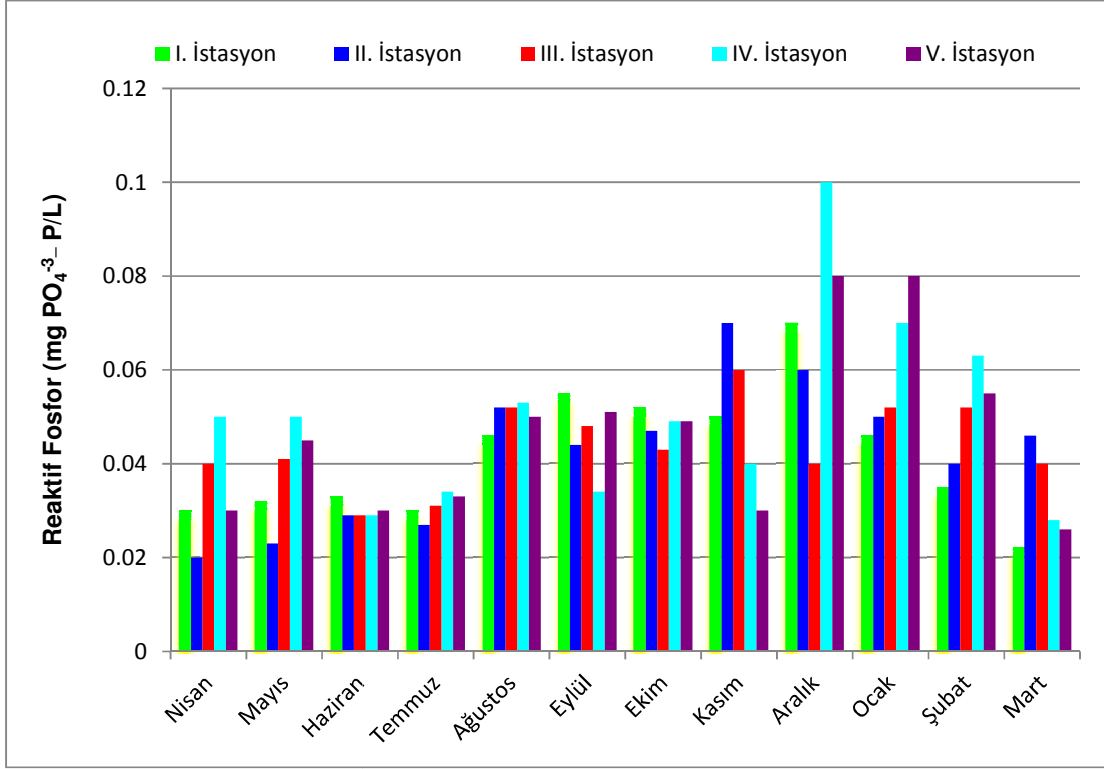
Kahta Çayı üzerinde belirlenen I. istasyonda, en düşük reaktif fosfor konsantrasyonu (0,022 mg PO_4^{-3} -P/L) mart ayında, en yüksek reaktif fosfor konsantrasyonu (0,072 mg PO_4^{-3} -P/L) ise aralık ayında ölçüldü. I. istasyonda akarsuyun ortalama reaktif fosfor konsantrasyonu $0,042 \pm 0,014$ mg PO_4^{-3} -P/L olarak hesaplandı.

II. istasyonda, en düşük reaktif fosfor konsantrasyonu (0,020 mg PO_4^{-3} -P/L) nisan ayında, en yüksek reaktif fosfor konsantrasyonu (0,070 mg PO_4^{-3} -P/L) ise kasım ayında ölçüldü. II. istasyonda akarsuyun ortalama reaktif fosfor konsantrasyonu $0,042 \pm 0,015$ mg PO_4^{-3} -P/L olarak hesaplandı.

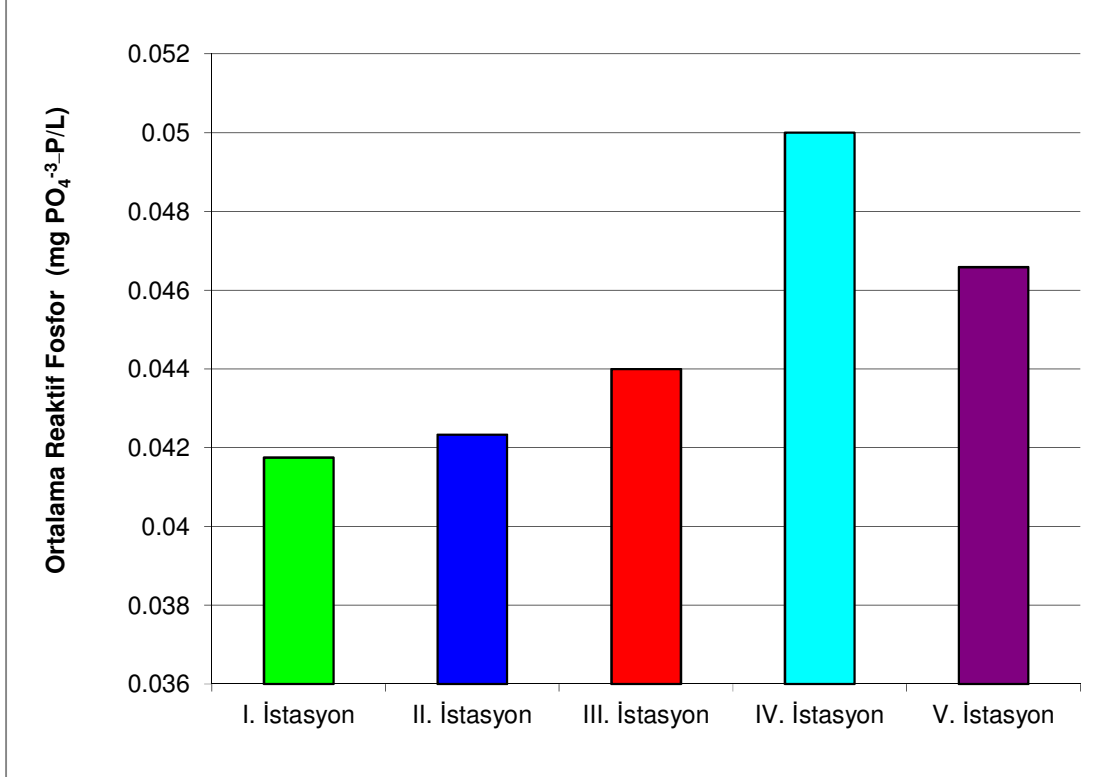
III. istasyonda, en düşük reaktif fosfor konsantrasyonu (0,029 mg PO_4^{-3} -P/L) haziran ayında, en yüksek reaktif fosfor konsantrasyonu (0,060 mg PO_4^{-3} -P/L) ise kasım ayında ölçüldü. III. istasyonda akarsuyun ortalama reaktif fosfor konsantrasyonu $0,044 \pm 0,009$ mg PO_4^{-3} -P/L olarak hesaplandı.

IV. istasyonda, en düşük reaktif fosfor konsantrasyonu (0,028 mg PO_4^{-3} -P/L) ve en yüksek reaktif fosfor konsantrasyonu (0,100 mg PO_4^{-3} -P/L) sırasıyla mart ve aralık aylarında ölçüldü. IV. istasyonda akarsuyun ortalama reaktif fosfor konsantrasyonu $0,050 \pm 0,020$ mg PO_4^{-3} -P/L olarak hesaplandı.

V. istasyonda, en düşük reaktif fosfor konsantrasyonu (0,026 mg PO_4^{-3} -P/L) mart ayında, en yüksek reaktif fosfor konsantrasyonu (0,080 mg PO_4^{-3} -P/L) ise aralık ve ocak aylarında ölçüldü. V. istasyonda akarsuyun ortalama reaktif fosfor konsantrasyonu $0,047 \pm 0,019$ mg PO_4^{-3} -P/L olarak hesaplandı.



Şekil 3.35. Kahta Çayı'ndaki reaktif fosfor konsantrasyonlarının (mg PO₄⁻³-P/L) aylara göre değişimi



Şekil 3.36. Kahta Çayı'ndaki ortalama reaktif fosfor konsantrasyonları (mg PO₄⁻³-P/L).

3.19. Silika

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde tayin edilen silika konsantrasyonlarının aylara göre değişimleri Şekil 3.37’de ve ortalama silika konsantrasyonları ise Şekil 3.38’de verilmiştir.

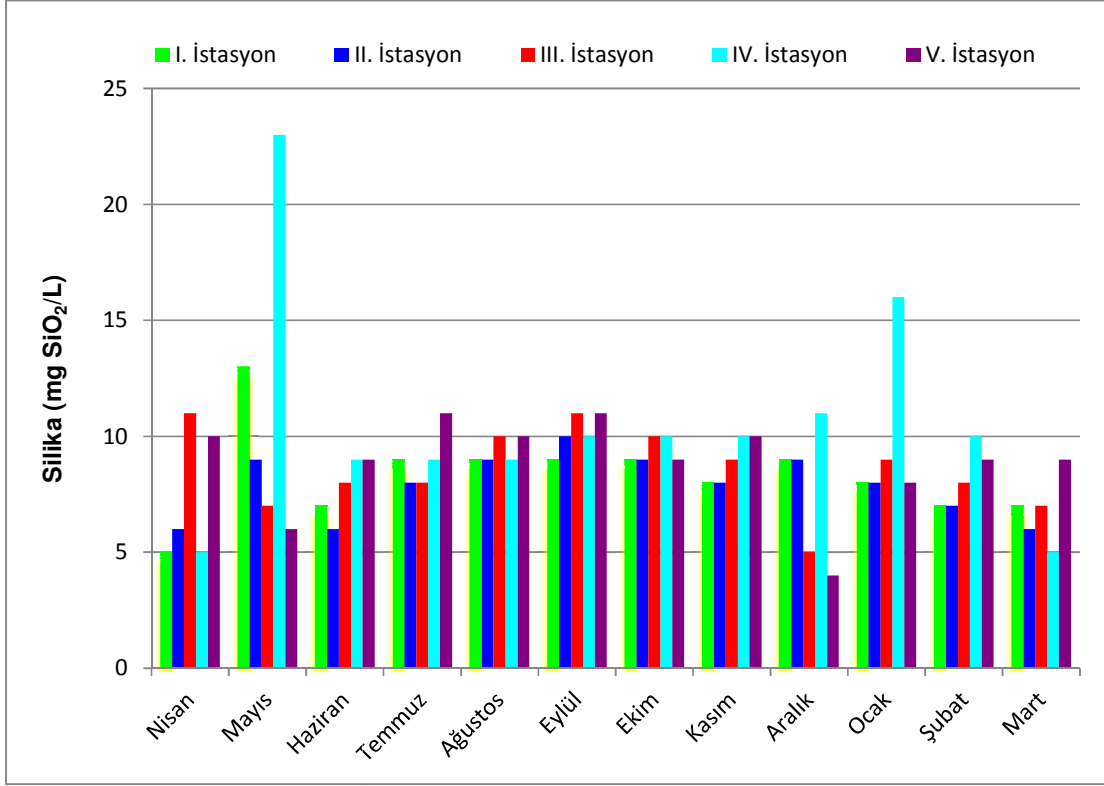
Kahta Çayı üzerinde belirlenen I. istasyonda, en düşük silika konsantrasyonu (5,0 mg SiO₂/L) nisan ayında, en yüksek silika konsantrasyonu (13,0 mg SiO₂/L) ise mayıs ayında ölçüldü. I. istasyonda akarsuyun ortalama silika konsantrasyonu 8,33±1,92 mg SiO₂/L olarak hesaplandı.

II. istasyonda, en düşük silika konsantrasyonu (6,0 mg SiO₂/L) mart, nisan ve haziran aylarında, en yüksek silika konsantrasyonu (10,0 mg SiO₂/L) ise eylül ayında ölçüldü. II. istasyonda akarsuyun ortalama silika konsantrasyonu 7,92±1,38 mg SiO₂/L olarak hesaplandı.

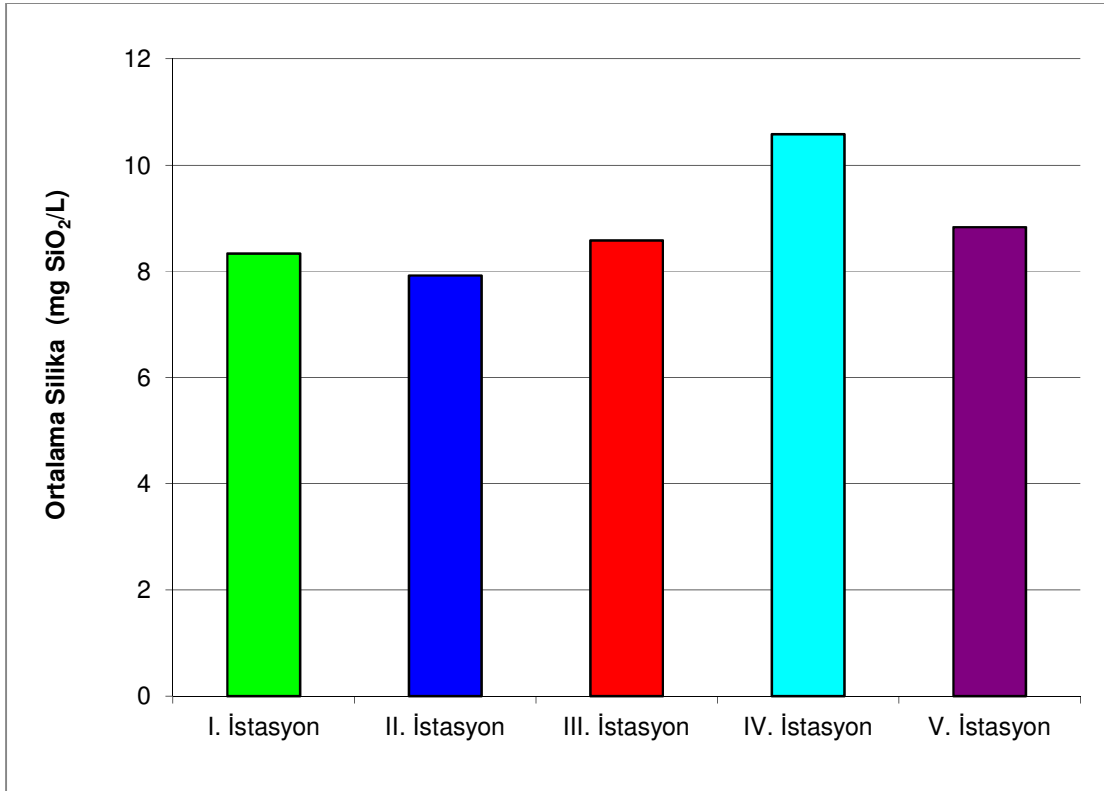
III. istasyonda, en düşük silika konsantrasyonu (5,0 mg SiO₂/L) aralık ayında, en yüksek silika konsantrasyonu (11,0 mg SiO₂/L) ise nisan ve eylül aylarında ölçüldü. III. istasyonda akarsuyun ortalama silika konsantrasyonu 8,58±1,78 mg SiO₂/L olarak hesaplandı.

IV. istasyonda, en düşük silika konsantrasyonu (5,0 mg SiO₂/L) nisan ve mart aylarında, en yüksek silika konsantrasyonu (23,0 mg SiO₂/L) ise mayıs ayında ölçüldü. IV. istasyonda akarsuyun ortalama silika konsantrasyonu 10,58±4,81 mg SiO₂/L olarak hesaplandı.

V. istasyonda, en düşük silika konsantrasyonu (4,0 mg SiO₂/L) aralık ayında, en yüksek silika konsantrasyonu (11,0 mg SiO₂/L) ise temmuz ve eylül aylarında ölçüldü. V. istasyonda akarsuyun ortalama silika konsantrasyonu 8,83±2,04 mg SiO₂/L olarak hesaplandı.



Şekil 3.37. Kahta Çayı'ndaki silika konsantrasyonlarının (mg SiO₂/L) aylara göre değişimi



Şekil 3.38. Kahta Çayı'ndaki ortalama silika konsantrasyonları (mg SiO₂/L)

3.20. Sülfat

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde tayin edilen sülfat konsantrasyonlarının aylara göre değişimleri Şekil 3.39’da ve ortalama sülfat konsantrasyonları ise Şekil 3.40’da verilmiştir.

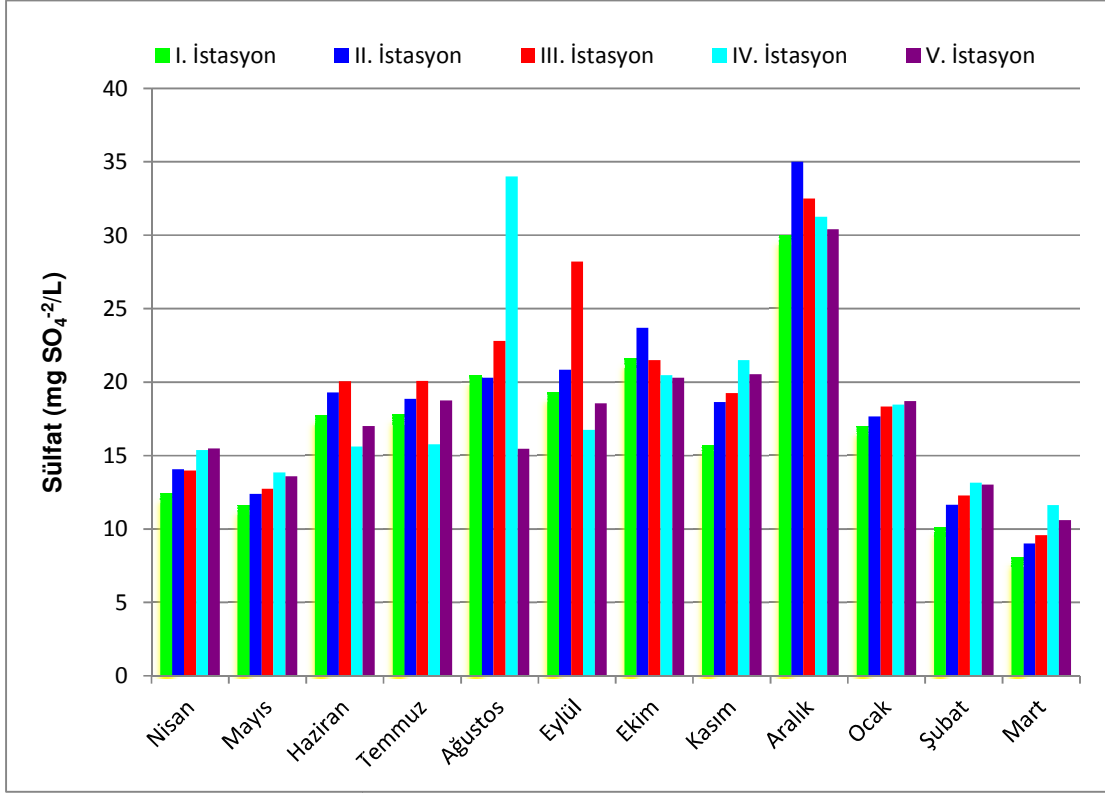
Kahta Çayı üzerinde belirlenen I. istasyonda, en düşük sülfat konsantrasyonu (8 mg $\text{SO}_4^{-2}/\text{L}$) mart ayında, en yüksek sülfat konsantrasyonu (30 mg $\text{SO}_4^{-2}/\text{L}$) ise aralık ayında ölçüldü. I. istasyonda akarsuyun ortalama sülfat konsantrasyonu $16,81 \pm 5,93$ mg $\text{SO}_4^{-2}/\text{L}$ olarak hesaplandı.

II. istasyonda, en düşük sülfat konsantrasyonu (9 mg $\text{SO}_4^{-2}/\text{L}$) mart ayında, en yüksek sülfat konsantrasyonu (35 mg $\text{SO}_4^{-2}/\text{L}$) ise aralık ayında ölçüldü. II. istasyonda akarsuyun ortalama sülfat konsantrasyonu $18,45,0 \pm 6,76$ mg $\text{SO}_4^{-2}/\text{L}$ olarak hesaplandı.

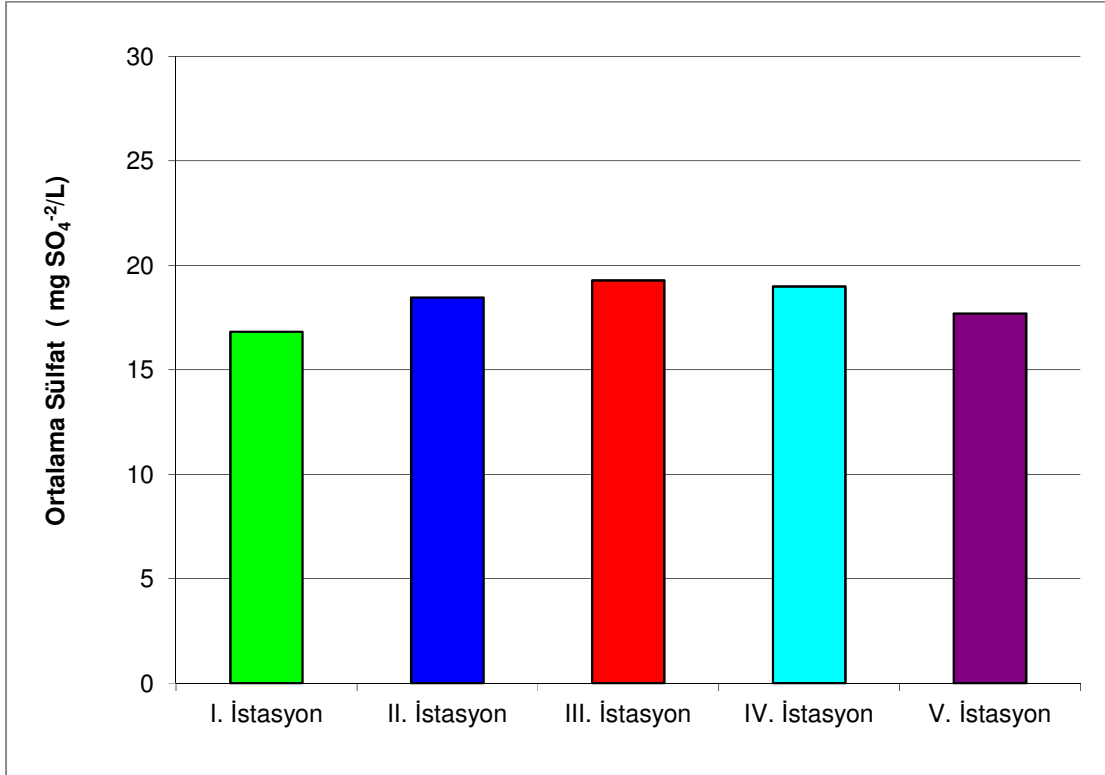
III. istasyonda, en düşük sülfat konsantrasyonu (10 mg $\text{SO}_4^{-2}/\text{L}$) mart ayında, en yüksek sülfat konsantrasyonu (33 mg $\text{SO}_4^{-2}/\text{L}$) ise aralık ayında ölçüldü. III. istasyonda akarsuyun ortalama sülfat konsantrasyonu $19,28 \pm 6,66$ mg $\text{SO}_4^{-2}/\text{L}$ olarak hesaplandı.

V. istasyonda, en düşük sülfat konsantrasyonu (12 mg $\text{SO}_4^{-2}/\text{L}$) mart ayında, en yüksek sülfat konsantrasyonu (31 mg $\text{SO}_4^{-2}/\text{L}$) ise aralık ayında ölçüldü. IV. istasyonda akarsuyun ortalama sülfat konsantrasyonu $18,99 \pm 7,00$ mg $\text{SO}_4^{-2}/\text{L}$ olarak hesaplandı.

V. istasyonda, en düşük sülfat konsantrasyonu (11 mg $\text{SO}_4^{-2}/\text{L}$) ve en yüksek sülfat konsantrasyonu (30 mg $\text{SO}_4^{-2}/\text{L}$) aralık ayında ölçüldü. V. istasyonda akarsuyun ortalama sülfat konsantrasyonu $17,70 \pm 5,04$ mg $\text{SO}_4^{-2}/\text{L}$ olarak hesaplandı.



Şekil 3.39. Kahta Çayı'ndaki sülfat konsantrasyonlarının (mg SO₄⁻²/L) aylara göre değişimi



Şekil 3.40. Kahta Çayı'ndaki ortalama sülfat konsantrasyonları (mg SO₄⁻²/L).

3.21. Kimyasal Oksijen İhtiyacı

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde tayin edilen kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonlarının aylara göre değişimleri Şekil 3.41’de ve ortalama kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonları ise Şekil 3.42’de verilmiştir.

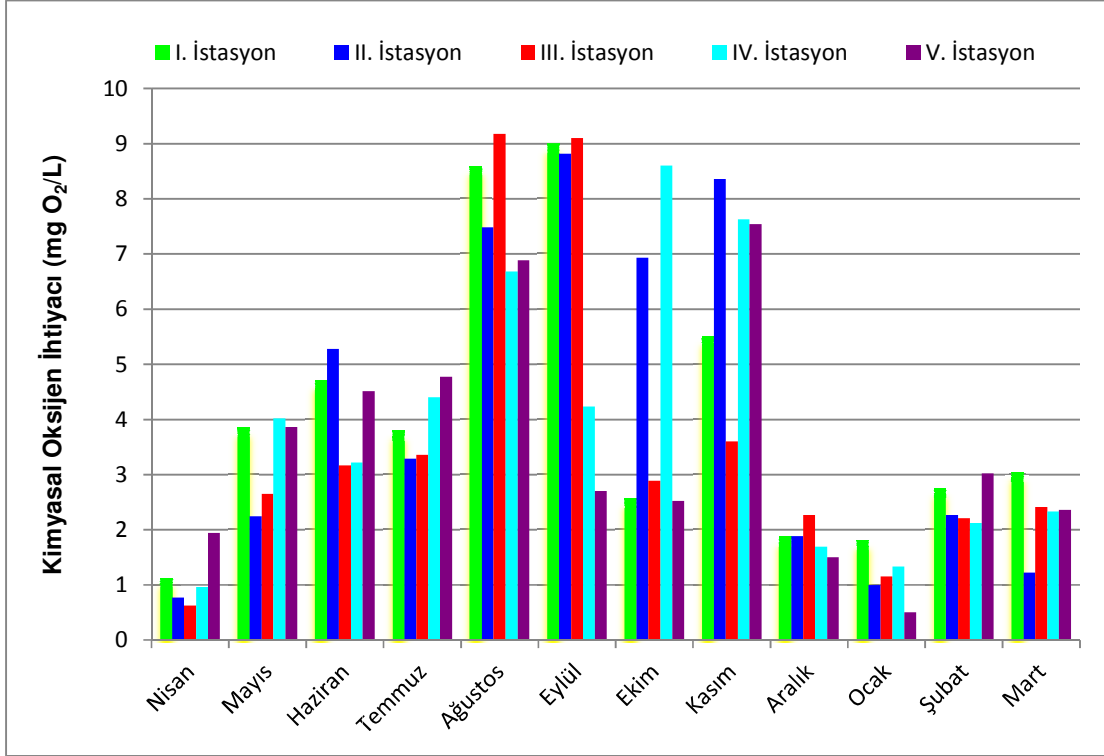
Kahta Çayı üzerinde belirlenen I. istasyonda, en düşük kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonu (1,12 mg O₂/L) nisan ayında, en yüksek kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonu (9,0 mg O₂/L) ise eylül ayında ölçüldü. I. istasyonda akarsuyun ortalama kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonu 4,05±2,54 mg O₂/L olarak hesaplandı.

II. istasyonda, en düşük kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonu (0,77 mg O₂/L) ve en yüksek kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonu (8,82 mg O₂/L) sırasıyla nisan ve eylül aylarında olarak ölçüldü. II. istasyonda akarsuyun ortalama kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonu 4,13±3,05 mg O₂/L olarak hesaplandı.

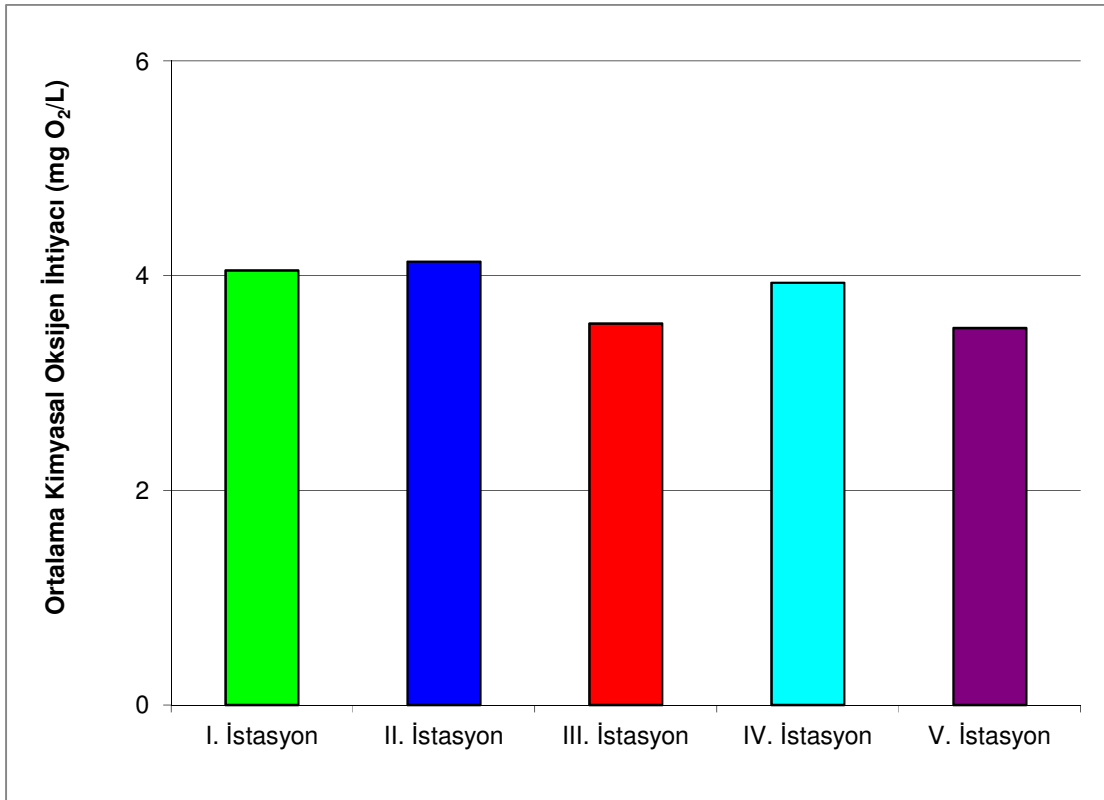
III. istasyonda, en düşük kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonu (0,63 mg O₂/L) ve en yüksek kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonu (9,18 mg O₂/L) sırasıyla nisan ve ağustos aylarında ölçüldü. III. istasyonda akarsuyun ortalama kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonu 3,55±2,75 mg O₂/L olarak hesaplandı.

IV. istasyonda, en düşük kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonu (0,96 mg O₂/L) nisan ayında, en yüksek kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonu (8,60 mg O₂/L) ise ekim ayında ölçüldü. IV. istasyonda akarsuyun ortalama kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonu 3,93±2,53 mg O₂/L olarak hesaplandı.

V. istasyonda, en düşük kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonu (0,50 mg O₂/L) ocak ayında, en yüksek kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonu (6,88 mg O₂/L) ise ağustos ayında ölçüldü. V. istasyonda akarsuyun ortalama kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonu 3,51±2,11 mg O₂/L olarak hesaplandı.



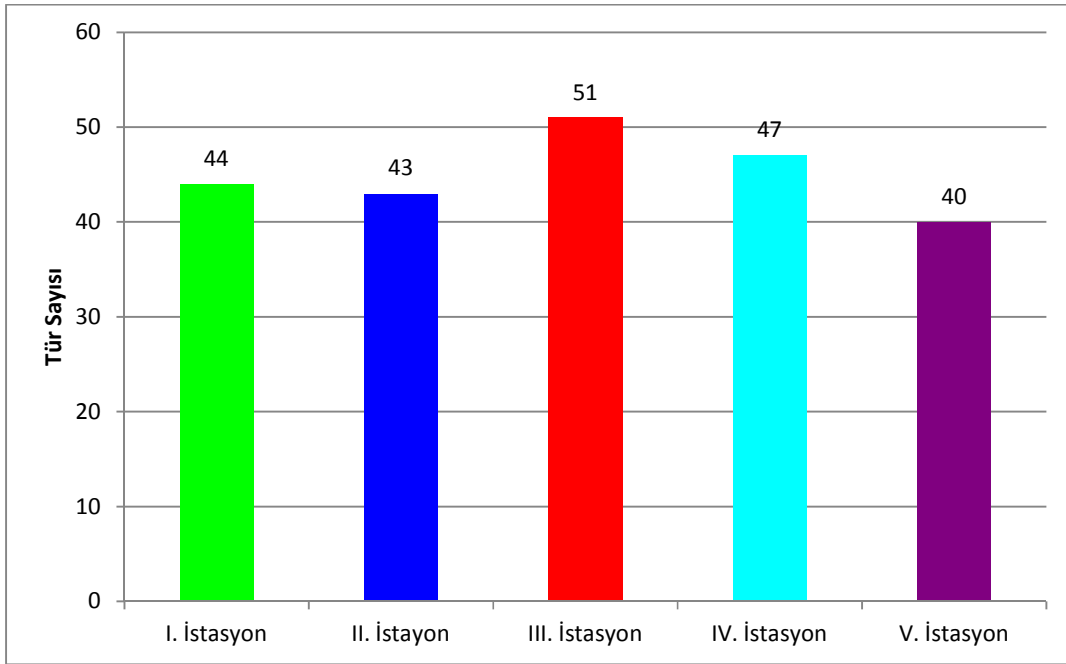
Şekil 3.41. Kahta Çayı'ndaki kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonlarının (mg O₂/L) aylara göre değişimi



Şekil 3.42. Kahta Çayı'ndaki ortalama kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonları (mg O₂/L)

3.22. Kahta Çayı'nın Epilitik Diyatomeleri

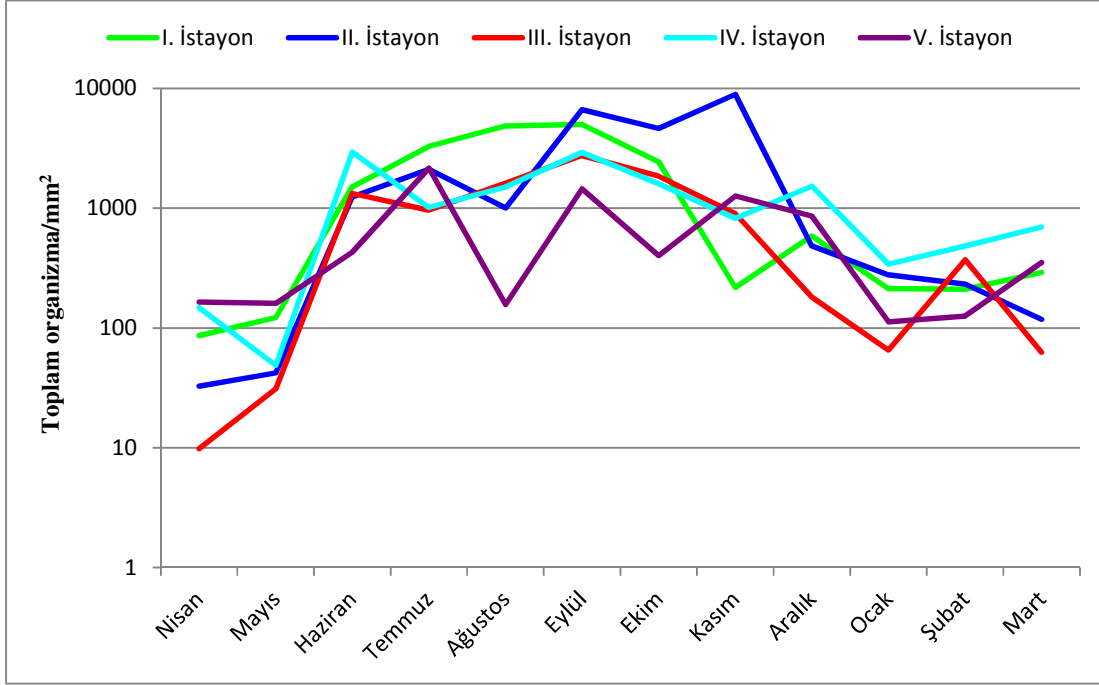
Kahta Çayı epilitik diyatome florası Nisan 2012 ile Mart 2013 tarihleri arasında aylık olarak alınan örneklerle incelenmiştir. Yapılan laboratuvar çalışmaları sonucunda Bacillariophyceae sınıfına ait 26 cinse bağlı 57 takson tespit edilmiştir. Buna göre, yıllık veriler dikkate alındığında I. istasyonda 44 takson, II. istasyonda 43 takson, III. istasyonda 51 takson, IV. istasyonda 47 takson ve V. istasyonda 40 takson tespit edilmiştir (Şekil 3.43).



Şekil 3.43. Kahta Çayı'nda tespit edilen epilitik diyatomelerin istasyonlara göre dağılımı

İstasyonlarda tespit edilen taksonların mm²'deki toplam birey sayıları ayrıca hesaplanmış olup Şekil 3.44'te verilmiştir.

Buna göre I. istasyondaki en yüksek toplam birey sayısı (5012) eylül ayında, en düşük birey sayısı (86) ise nisan ayında kaydedilmiştir. II. istasyondaki en yüksek toplam birey sayısı (8944) kasım ayında, en düşük birey sayısı (33) ise nisan ayında bulunmuştur. III. istasyondaki en yüksek toplam birey sayısı (2764) eylül ayında, en düşük birey sayısı (10) ise nisan ayında tespit edilmiştir. IV. istasyondaki en yüksek toplam birey sayısı (2944) haziran ayında, en düşük birey sayısı (49) ise mayıs ayında kaydedilmiştir. V. istasyondaki en yüksek toplam birey sayısı (2167) temmuz ayında, en düşük birey sayısı (113) ise ocak ayında bulunmuştur.



Şekil 3.44. Kahta Çayı’nda tespit edilen epilitik diyatomelerin mm²’deki toplam birey sayılarının aylara göre değişimi

3.22.1. Kahta Çayı’ndaki Epilitik Diyatomelerin İstasyonlara Göre Dağılımı

Tespit edilen organizmaların istasyonlara göre durumuna bakıldığında zaman, istasyonlara göre farklılıklar çok fazla olmamakla birlikte *Epithemia sorex* ve *Encyonema prostratum*, sadece II. İstasyonda; *Caloneis ventricosa* ve *Staurosirella pinnata* sadece IV. istasyonda tespit edilmesiyle dikkat çekicidir. *Cymatopleura solea* ise II. ve IV. istasyonda; *Diploneis oblongella* III. ve V. istasyonda; *Gomphonema truncatum* ve *Grunowia tabellaria*, III. ve IV. istasyonlarda; *Nitzschia acicularis* I. ve III. istasyonda; *Surirella brebissonii* III. ve IV. istasyonda; *Tryblionella apiculata* IV. ve V. istasyonda tespit edilmiştir. Bununla birlikte *Achnanthidium minutissimum*, *Achnanthidium rivulare*, *Amphora ovalis*, *Amphora pediculus*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Cymbella affinis*, *Cymbella aspera*, *Cymbella cistula*, *Cymbella cymbiformis*, *Cymbella helvetica*, *Cymbella tumida*, *Diatoma tenue* var. *tenue*, *Diatoma mesodon*, *Diatoma vulgare* var. *linearis*, *Diatoma ehrenbergii*, *Encyonema caespitosum*, *Encyonema ventricosum*, *Fragilaria brevistriata*, *Gomphonema affine*, *Gomphonema angustatum*, *Gomphonema intricatum*, *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema parvulum*, *Meridion circulare*, *Navicula capitatoradiata*, *Navicula cincta*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula cryptocephala* var. *veneta*, *Navicula radiosa*, *Nitzschia dissipata*, *Nitzschia linearis*,

Reimeria sinuata, *Synedra ulna* var. *ulna* ise tüm istasyonlarda tespit edilmiştir (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Kahta Çayı'nda tespit edilen epilitik diyatome taksonlarının istasyonlara göre dağılımı

DİYATOME TAKSONLARI	İSTASYONLAR				
	I	II	III	IV	V
BACILLARIOPHYCEAE					
ACHNANTHALES					
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	+	+	+	+	+
<i>Achnantheidium rivulare</i> Potapova & Ponader	+	+	+	+	+
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg	+	+	+		
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehrenberg) Grunow	+	+	+	+	+
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i> (Ehrenberg) van Heurck	+	+	+	+	
BACILLARIALES					
<i>Grunowia tabellaria</i> (Grunow) Rabenhorst			+	+	
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W.Smith	+		+		
<i>Nitzschia amplexans</i> Hustedt	+		+		+
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow	+	+	+	+	+
<i>Nitzschia linearis</i> (C.Agardh) W.Smith	+	+	+	+	+
<i>Nitzschia vitrea</i> G.Norman	+		+	+	
<i>Denticula tenuis</i> Kützing			+	+	+
<i>Tryblionella apiculata</i> Gregory				+	+
CYMBELLALES					
<i>Cymbella affinis</i> Kützing	+	+	+	+	+
<i>Cymbella aspera</i> (Ehrenberg) Cleve	+	+	+	+	+
<i>Cymbella cistula</i> (Ehrenberg) O.Kirchner	+	+	+	+	+
<i>Cymbella cymbiformis</i> C.Agardh	+	+	+	+	+
<i>Cymbella helvetica</i> Kützing	+	+	+	+	+
<i>Cymbella tumida</i> (Brébisson) van Heurck	+	+	+	+	+
<i>Encyonema caespitosum</i> Kützing	+	+	+	+	+
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G.Mann	+	+	+	+	
<i>Encyonema prostratum</i> (Berkeley) Kützing		+			
<i>Encyonema ventricosum</i> (C.Agardh) Grunow	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema affine</i> Kützing	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema intricatum</i> Kützing	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Brébisson	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg			+	+	
<i>Reimeria sinuata</i> (Gregory) Kociolek & Stoermer	+	+	+	+	+
NAVICULEALES					
<i>Caloneis ventricosa</i> (Ehrenberg) F.Meister				+	

Tablo 3.1. Devamı

<i>Diploneis oblongella</i> (Nägeli ex Kützing) Cleve-Euler			+		+
<i>Halamphora veneta</i> (Kützing) Levkov	+	+	+		
<i>Navicula capitatoradiata</i> Germain	+	+	+	+	+
<i>Navicula cincta</i> (Ehrenberg) Ralfs	+	+	+	+	+
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing	+	+	+	+	+
<i>Navicula cryptocephala</i> var. <i>veneta</i> (Kützing) Rabenhorst	+	+	+	+	+
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	+	+	+	+	+
<i>Navicula tripunctata</i> (O.F.Müller) Bory de Saint-Vincent	+		+	+	
RHOPALODIALES					
<i>Epithemia sorex</i> Kützing		+			
SURIRELLALES					
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W.Smith		+		+	
<i>Surirella brebissonii</i> Krammer & Lange-Bertalot			+	+	
THALASSIOPHYSALES					
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing	+	+	+	+	+
<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow ex A.Schmidt	+	+	+	+	+
COSCINODISCOPHYCEAE					
AULACOSEIRALES					
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	+	+	+		
MELOSIRALES					
<i>Melosira varians</i> C.Agardh	+	+	+		
THALASSIOSIRALES					
<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek	+	+	+		+
FRAGILARIOPHYCEAE					
FRAGILARIALES					
<i>Diatoma ehrenbergii</i> Kützing	+	+	+	+	+
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	+	+	+	+	+
<i>Diatoma tenue</i> var. <i>tenue</i> C.Agardh	+	+	+	+	+
<i>Diatoma vulgare</i> var. <i>linearis</i> Van Heurck	+	+	+	+	+
<i>Fragilaria acus</i> (Kützing) Lange-Bertalot			+	+	+
<i>Fragilaria brevistriata</i> Grunow	+	+	+	+	+
<i>Meridion circulare</i> (Greville) C.Agardh	+	+	+	+	+
<i>Staurosirella pinnata</i> (Ehrenberg) D.M.Williams & Round				+	
<i>Synedra pulchella</i> var. <i>pulchella</i> Ehrenberg			+	+	+
<i>Synedra ulna</i> var. <i>ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg	+	+	+	+	+

3.22.2. Epilitik Diyatomelelerin İstasyonlara Göre Sıklık Değerleri

Materyal ve metotta verilen sıklık analiz formülleri uygulanarak epilitik alglerin örnekleme noktalarına göre sıklık değerleri belirlenmiş ve sıklık kategorilerine göre sınıflandırılmıştır (Tablo 3.2).

I. İstasyonda *Achnanthidium minutissimum*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Cymbella affinis*, *Gomphonema olivaceum*, ve *Reimeria sinuata* devamlı bulunan taksonlardır. *Cymbella cymbiformis*, *Diatoma vulgare* var. *linearis*, *Nitzschia linearis* ve *Synedra ulna* var. *ulna* çoğunlukla bulunan taksonlardır. *Achnanthidium rivulare*, *Cymbella aspera*, *Diatoma ehrenbergii*, *Encyonema caespitosum*, *Encyonema minutum*, *Encyonema ventricosum* ve *Navicula capitatoradiata* genellikle bulunan taksonlar olup diğerleri seyrek ve nadir bulunan taksonlardır.

II. İstasyonda *Achnanthidium minutissimum*, *Cymbella affinis*, *Gomphonema olivaceum* ve *Reimeria sinuata* devamlı bulunan taksonlar olup, *Cocconeis placentula* var. *euglypta* ve *Cymbella cymbiformis* çoğunlukla bulunan taksonlardır. *Achnanthidium rivulare*, *Cymbella aspera*, *Diatoma ehrenbergii*, *Diatoma vulgare* var. *linearis*, *Encyonema ventricosum*, *Gomphonema affine*, *Gomphonema angustatum*, *Navicula cryptocephala* var. *veneta*, *Nitzschia dissipata* ve *Synedra ulna* var. *ulna* genellikle bulunan taksonlar olup diğerleri seyrek ve nadir bulunan taksonlardır.

III. İstasyonda *Cymbella affinis* ve *Gomphonema olivaceum* devamlı bulunan taksonlar olup, *Achnanthidium minutissimum*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Cymbella cymbiformis*, *Diatoma vulgare* var. *linearis*, *Encyonema ventricosum* ve *Reimeria sinuata* çoğunlukla bulunan taksonlardır. *Achnanthidium rivulare*, *Amphora pediculus*, *Diatoma tenue* var. *tenue*, *Encyonema caespitosum* ve *Synedra ulna* var. *ulna* genellikle bulunan taksonlar olup diğerleri seyrek ve nadir bulunan taksonlardır.

IV. İstasyonda *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Cymbella affinis*, *Cymbella cymbiformis* ve *Gomphonema olivaceum* devamlı bulunan taksonlar olup, *Achnanthidium minutissimum* ve *Fragilaria brevistriata* çoğunlukla bulunan taksonlardır. *Achnanthidium rivulare*, *Cymbella cistula*, *Cymbella helvetica*, *Diatoma vulgare* var. *linearis*, *Encyonema caespitosum*, *Encyonema ventricosum*, *Gomphonema parvulum*, *Nitzschia linearis*, *Reimeria sinuata*, *Synedra ulna* var. *ulna* genellikle bulunan taksonlar olup diğerleri seyrek ve nadir bulunan taksonlardır.

V. İstasyonda *Cymbella affinis*, ve *Gomphonema olivaceum* devamlı bulunan taksonlar olup, *Achnanthidium minutissimum* ve *Cymbella cymbiformis* çoğunlukla bulunan taksonlardır. *Achnanthidium rivulare*, *Amphora ovalis*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Diatoma mesodon*, *Diatoma tenue* var. *tenue*, *Diatoma vulgare* var. *linearis*, *Gomphonema angustatum* ve *Reimeria sinuata* genellikle bulunan taksonlar olup diğerleri seyrek ve nadir bulunan taksonlardır.

Tablo 3.2.. Kahta Çayı epilitik diyatomelerinin istasyonlara göre sıklık değerleri (%)

TAKSON	İSTASYONLAR				
	I	II	III	IV	V
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	91,67	83,33	75,00	75,00	66,67
<i>Achnantheidium rivulare</i> Potapova & Ponader	58,33	58,33	50,00	58,33	58,33
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing	25,00	16,67	16,67	33,33	41,67
<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow ex A.Schmidt	33,33	25,00	50,00	16,67	33,33
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	33,00	25,00	25,00		
<i>Caloneis ventricosa</i> (Ehrenberg) F.Meister				16,67	
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg	16,67	8,30	8,33		
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehrenberg) Grunow	83,33	66,67	66,67	83,33	58,33
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i> (Ehrenberg) van Heurck	41,67	16,67	16,67	8,33	
<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek	16,67	25,00	8,33		8,33
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W.Smith		8,33		8,33	
<i>Cymbella affinis</i> Kützing	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<i>Cymbella aspera</i> (Ehrenberg) Cleve	50,00	41,67	33,33	25,00	8,33
<i>Cymbella cistula</i> (Ehrenberg) O.Kirchner	16,67	16,67	25,00	41,67	25,00
<i>Cymbella cymbiformis</i> C.Agardh	75,00	66,67	66,67	83,33	66,67
<i>Cymbella helvetica</i> Kützing	33,33	33,33	8,33	41,67	25,00
<i>Cymbella tumida</i> (Brébisson) van Heurck	8,33	8,33	25,00	16,67	16,67
<i>Denticula tenuis</i> Kützing			16,67	16,67	8,33
<i>Diatoma ehrenbergii</i> Kützing	50,00	41,67	33,33	25,00	16,67
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	33,33	25,00	33,33	16,67	41,67
<i>Diatoma tenue</i> var. <i>tenue</i> C.Agardh	16,67	16,67	50,00	25,00	41,67
<i>Diatoma vulgare</i> var. <i>linearis</i> Van Heurck	66,67	58,33	66,67	50,00	58,33
<i>Diploneis oblongella</i> (Nägeli ex Kützing) Cleve-Euler			8,33		8,33
<i>Encyonema caespitosum</i> Kützing	41,67	33,33	50,00	41,67	33,33
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G.Mann	50,00	8,33	16,67	8,33	
<i>Encyonema prostratum</i> (Berkeley) Kützing		8,33			
<i>Encyonema ventricosum</i> (C.Agardh) Grunow	50,00	41,67	66,67	58,33	33,33
<i>Epithemia sorex</i> Kützing		8,33			
<i>Fragilaria acus</i> (Kützing) Lange-Bertalot			25,00	8,33	8,33
<i>Fragilaria brevistriata</i> Grunow	33,33	16,67	25,00	66,67	8,33
<i>Gomphonema affine</i> Kützing	25,00	41,67	25,00	25,00	33,33
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst	25,00	41,67	25,00	25,00	41,67
<i>Gomphonema intricatum</i> Kützing	33,33	25,00	25,00	33,33	25,00
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Brébisson	100,00	83,33	91,67	91,67	91,67
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing	33,33	33,33	33,33	50,00	33,33
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg			16,67	16,67	
<i>Grunowia tabellaria</i> (Grunow) Rabenhorst			25,00	8,33	
<i>Halamphora veneta</i> (Kützing) Levkov	16,67	8,33	25,00		
<i>Melosira varians</i> C.Agardh	25,00	25,00	8,33		
<i>Meridion circulare</i> (Greville) C.Agardh	16,67	25,00	8,33	8,33	8,33
<i>Navicula capitatoradiata</i> Germain	50,00	33,33	33,30	16,68	33,33
<i>Navicula cincta</i> (Ehrenberg) Ralfs	16,67	8,33	8,33	16,67	25,00
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing	16,67	16,67	25,00	25,00	25,00
<i>Navicula cryptocephala</i> var. <i>veneta</i> (Kützing) Rabenhorst	33,33	41,67	25,00	16,67	25,00
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	33,33	33,33	16,67	8,33	16,67
<i>Navicula tripunctata</i> (O.F.Müller) Bory de Saint-Vincent	25,00		8,33	8,33	

Tablo3.2. Devamı

<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W.Smith	16,67		16,67		
<i>Nitzschia amplexans</i> Hustedt	16,67		8,33		8,33
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow	8,33	41,67	25,00	33,33	25,00
<i>Nitzschia linearis</i> (C.Agardh) W.Smith	66,67	33,33	16,67	58,33	8,33
<i>Nitzschia vitrea</i> G.Norman	16,67		16,67	8,33	
<i>Reimeria sinuata</i> (Gregory) Kociolek & Stoermer	83,33	91,67	66,67	41,67	41,67
<i>Staurosirella pinnata</i> (Ehrenberg) D.M.Williams & Round				8,33	
<i>Surirella brebissonii</i> Krammer & Lange-Bertalot			8,33	16,67	
<i>Tryblionella apiculata</i> Gregory				8,33	8,30
<i>Synedra pulchella</i> var. <i>pulchella</i> Ehrenberg			16,67	16,67	16,67
<i>Synedra ulna</i> var. <i>ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg	70,00	58,33	58,33	41,67	16,67

3.22.3. Epilitik Diyatomelelerin İstasyonlara Göre Baskınlık Değerleri

Yapılan çalışmada tüm istasyonlarda yıllık olarak baskınlığı % 5'in üzerinde olan taksonlar *Achnanthes minutissimum*, *Achnanthes rivulare*, *Cymbella affinis*, *Cymbella cymbiformis* *Cocconeis placentula* var. *euglypta* ve *Gomphonema olivaceum* olup diğer taksonlar % 5'in altında tespit edilmiştir (Tablo 3.3).

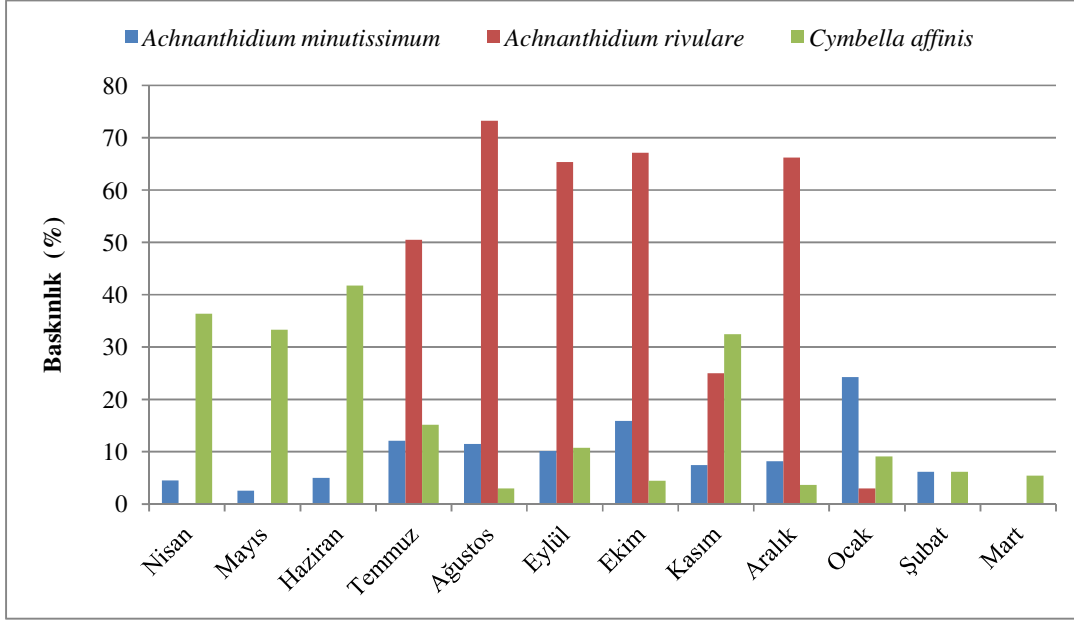
Tablo 3.3. Kahta Çayı epilitik diyatomelelerinin istasyonlara göre yıllık baskınlık değerleri (%)

TAKSON	İSTASYONLAR				
	I	II	III	IV	V
<i>Achnanthes minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	10,96	33,59	16,44	18,17	8,28
<i>Achnanthes rivulare</i> Potapova & Ponader	56,17	42,84	26,08	18,63	13,83
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing	0,19	0,04	0,11	1,30	0,45
<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow ex A.Schmidt	0,36	0,09	0,53	0,23	0,74
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	0,46	0,11	0,19	-	-
<i>Caloneis ventricosa</i> (Ehrenberg) F.Meister	-	-	-	0,06	-
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg	0,15	0,03	0,08		-
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehrenberg) Grunow	1,95	1,30	7,76	0,97	1,32
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i> (Ehrenberg) van Heurck	0,34	0,03	0,11	0,03	-
<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek	0,10	0,10	0,02	-	0,04
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W.Smith	-	0,01	-	0,09	
<i>Cymbella affinis</i> Kützing	11,34	8,05	24,67	38,69	47,44
<i>Cymbella aspera</i> (Ehrenberg) Cleve	0,38	0,31	0,33	0,33	0,19
<i>Cymbella cistula</i> (Ehrenberg) O.Kirchner	0,14	0,12	0,24	0,45	0,85
<i>Cymbella cymbiformis</i> C.Agardh	2,37	1,59	5,97	5,29	6,73
<i>Cymbella helvetica</i> Kützing	0,16	0,15	0,04	0,28	0,21
<i>Cymbella tumida</i> (Brébisson) van Heurck	0,03	0,02	0,18	0,21	0,09
<i>Denticula tenuis</i> Kützing	-	-	0,07	0,12	0,06
<i>Diatoma ehrenbergii</i> Kützing	1,51	1,09	0,43	0,34	0,17
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	0,24	0,12	0,21	0,32	0,27
<i>Diatoma tenue</i> var. <i>tenue</i> C.Agardh	0,10	0,04	1,06	0,42	0,43
<i>Diatoma vulgare</i> var. <i>linearis</i> Van Heurck	1,69	0,69	3,16	0,44	1,26
<i>Diploneis oblongella</i> (Nägeli ex Kützing) Cleve-Euler	-	-	0,04	-	0,04

Tablo 3.3. Devamı

<i>Encyonema caespitosum</i> Kützing	0,44	0,13	0,34	0,52	0,22
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G.Mann	0,07	0,03	0,04	0,06	-
<i>Encyonema prostratum</i> (Berkeley) Kützing	-	0,01	-	-	-
<i>Encyonema ventricosum</i> (C.Agardh) Grunow	0,30	0,24	0,57	0,42	0,24
<i>Epithemia sorex</i> Kützing	-	0,03	-	-	-
<i>Fragilaria acus</i> (Kützing) Lange-Bertalot	-	-	0,19	0,27	0,04
<i>Fragilaria brevistriata</i> Grunow	0,26	0,29	0,22	0,08	0,02
<i>Gomphonema affine</i> Kützing	0,25	2,72	0,53	1,24	1,67
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst	1,20	0,87	0,41	0,76	0,70
<i>Gomphonema intricatum</i> Kützing	0,19	0,04	0,11	0,27	0,47
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Brébisson	2,66	1,76	4,48	5,31	10,02
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing	0,47	0,34	0,34	0,63	0,81
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg	-	-	0,14	0,51	-
<i>Grunowia tabellaria</i> (Grunow) Rabenhorst	-	-	0,56	0,09	-
<i>Halamphora veneta</i> (Kützing) Levkov	0,12	0,03	0,22	-	-
<i>Melosira varians</i> C.Agardh	0,49	0,19	0,08	-	-
<i>Meridion circulare</i> (Greville) C.Agardh	0,05	0,06	0,01	0,02	0,04
<i>Navicula capitatoradiata</i> Germain	0,71	0,34	0,37	0,24	0,48
<i>Navicula cincta</i> (Ehrenberg) Ralfs	0,08	0,08	0,04	0,32	0,22
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing	0,11	0,05	0,16	0,25	0,32
<i>Navicula cryptocephala</i> var. <i>veneta</i> (Kützing) Rabenhorst	0,11	0,25	0,11	0,23	0,14
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	0,26	0,13	0,11	0,09	0,26
<i>Navicula tripunctata</i> (O.F.Müller) Bory de Saint-Vincent	0,23	-	0,02	0,09	-
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W.Smith	0,17	-	0,05	-	-
<i>Nitzschia amplexans</i> Hustedt	0,04	-	0,01	-	0,04
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow	0,18	0,25	0,29	0,21	0,17
<i>Nitzschia linearis</i> (C.Agardh) W.Smith	0,40	0,25	0,07	0,38	0,04
<i>Nitzschia vitrea</i> G.Norman	0,11	-	0,08	0,03	-
<i>Reimeria sinuata</i> (Gregory) Kociolek & Stoermer	1,68	0,95	2,19	1,06	1,43
<i>Staurosirella pinnata</i> (Ehrenberg) D.M.Williams & Round	-	-	-	0,03	-
<i>Surirella brebissonii</i> Krammer & Lange-Bertalot	-	-	0,01	0,08	-
<i>Tryblionella apiculata</i> Gregory	-	-	-	0,03	0,06
<i>Synedra pulchella</i> var. <i>pulchella</i> Ehrenberg	-	-	0,09	0,12	0,13
<i>Synedra ulna</i> var. <i>ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg	0,79	0,67	0,47	0,31	0,13

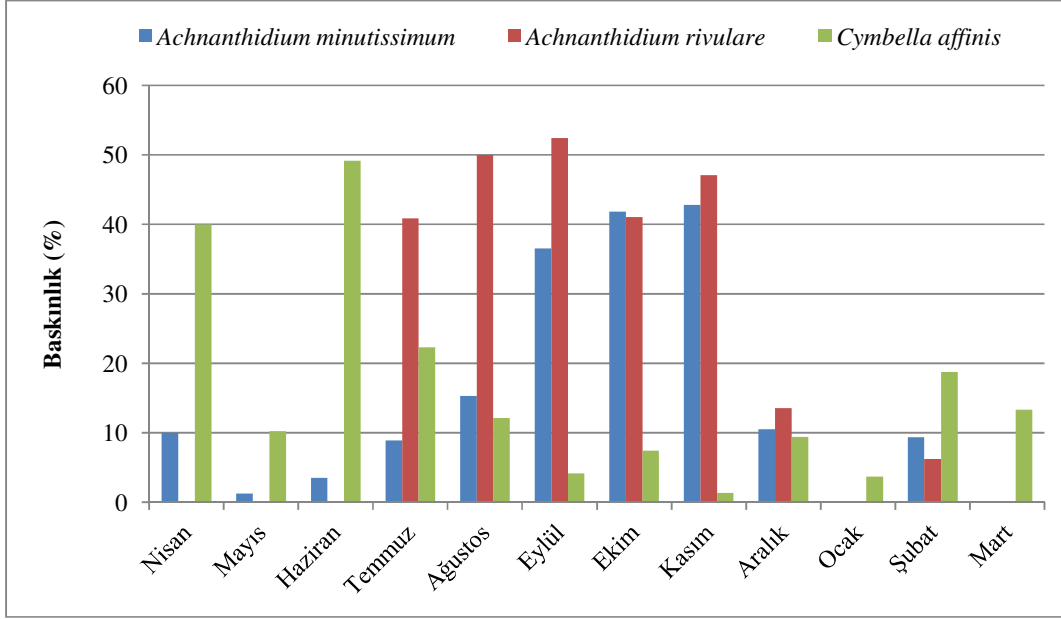
I. istasyonda yıllık olarak en baskın takson *Achnantheidium rivulare* (% 56,17) iken bu taksonu *Cymbella affinis* (% 11,34) ve *Achnantheidium minutissimum* (% 10,96) takip etmiştir. *Achnantheidium rivulare*'nin en yüksek baskınlık değeri Ağustos 2012 (% 73,24)'de; *Cymbella affinis*'in Haziran 2012 (% 41,71)'de iken *Achnantheidium minutissimum*'un ise Ocak 2013 (% 24,24)'te olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.45).



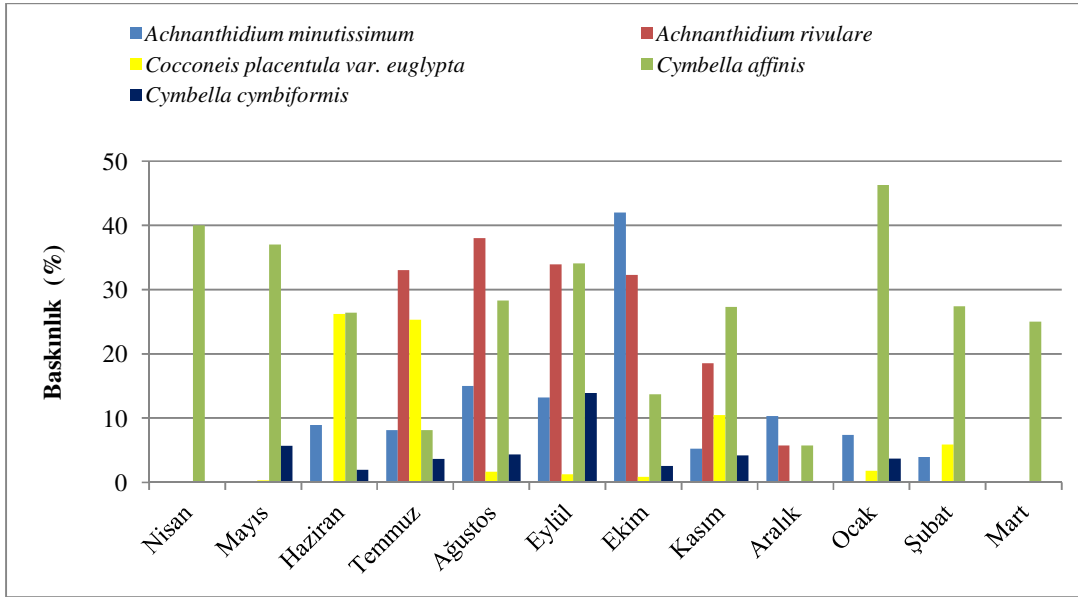
Şekil 3.45. Kahta Çayı'nda I. istasyonda tespit edilen baskın epilitik diyatomelerin aylara göre dağılımı

II. istasyonda yıllık olarak en baskın takson *Achnanthidium rivulare* (% 42,84) iken bu taksonu *Achnanthidium minutissimum* (% 33,59) ve *Cymbella affinis* (% 8,05) izlemiştir. *Achnanthidium rivulare*'nin en yüksek baskınlık değeri Eylül 2012 (% 52,41)'de, *Achnanthidium minutissimum*'un Kasım 2012 (% 42,82)'de ve *Cymbella affinis*'in ise Haziran 2012 (% 49,12)'de ortaya çıkmıştır (Şekil 3.46).

III. istasyonda yıllık olarak en baskın takson *Achnanthidium rivulare* (% 26,08) iken bu taksonu *Cymbella affinis* (% 24,67), *Achnanthidium minutissimum* (% 16,44), *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (% 7,76) ve *Cymbella cymbiformis* (% 5,97) takip etmiştir. *Achnanthidium rivulare*'nin en yüksek baskınlık değeri ağustos 2012 (% 38,01)'de, *Cymbella affinis*'in Ocak 2013 (% 46,30)'te, *Achnanthidium minutissimum*'un Ekim 2012 (% 42,00)'de, *Cocconeis placentula* var. *euglypta*'nın Haziran 2012 (% 26,20)'de ve *Cymbella cymbiformis*'in ise Eylül 2012 (% 13,88)'de olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.47).

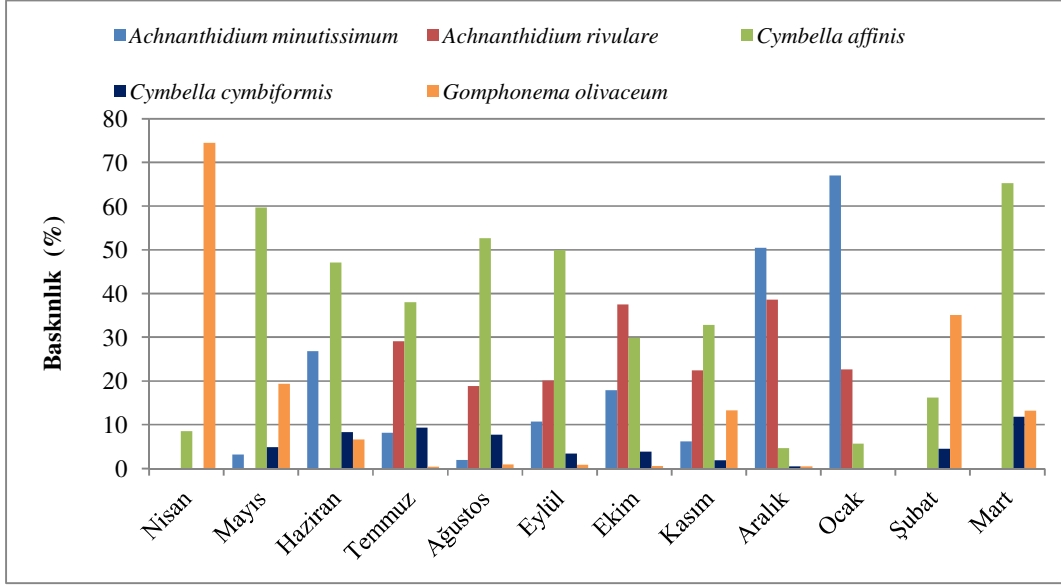


Şekil 3.46. Kahta Çayı'nda II. istasyonda tespit edilen baskın epilitik diyatomelerin aylara göre dağılımı



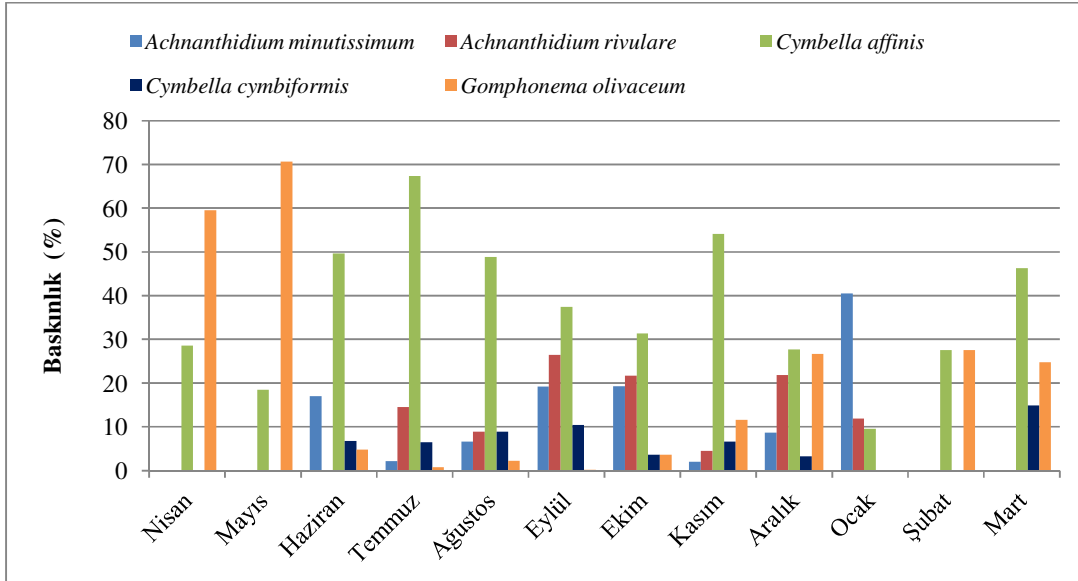
Şekil 3.47. Kahta Çayı'nda III. istasyonda tespit edilen baskın epilitik diyatomelerin aylara göre dağılımı

IV. istasyonda yıllık olarak en baskın takson *Cymbella affinis* (% 38,69) iken bu taksonu *Achnantheidium rivulare* (% 18,63), *Achnantheidium minutissimum* (% 18,17), *Gomphonema olivaceum* (% 5,31) ve *Cymbella cymbiformis* (% 5,29) olduğu tespit edilmiştir. *Cymbella affinis*'in en yüksek baskınlık değeri Mart 2013 (% 65,28)'te, *Achnantheidium rivulare*'nin Aralık 2012 (% 22,38)'de, *Achnantheidium minutissimum*'un Ocak 2013 (% 66,98)'te, *Gomphonema olivaceum*'un Nisan 2012 (% 74,47)'de ve *Cymbella cymbiformis*'in ise Temmuz 2012 (% 9,30)'de ortaya çıkmıştır (Şekil 3.48).



Şekil 3.48. Kahta Çayı'nda IV. istasyonda tespit edilen baskın epilitik diatomelerin aylara göre dağılımı

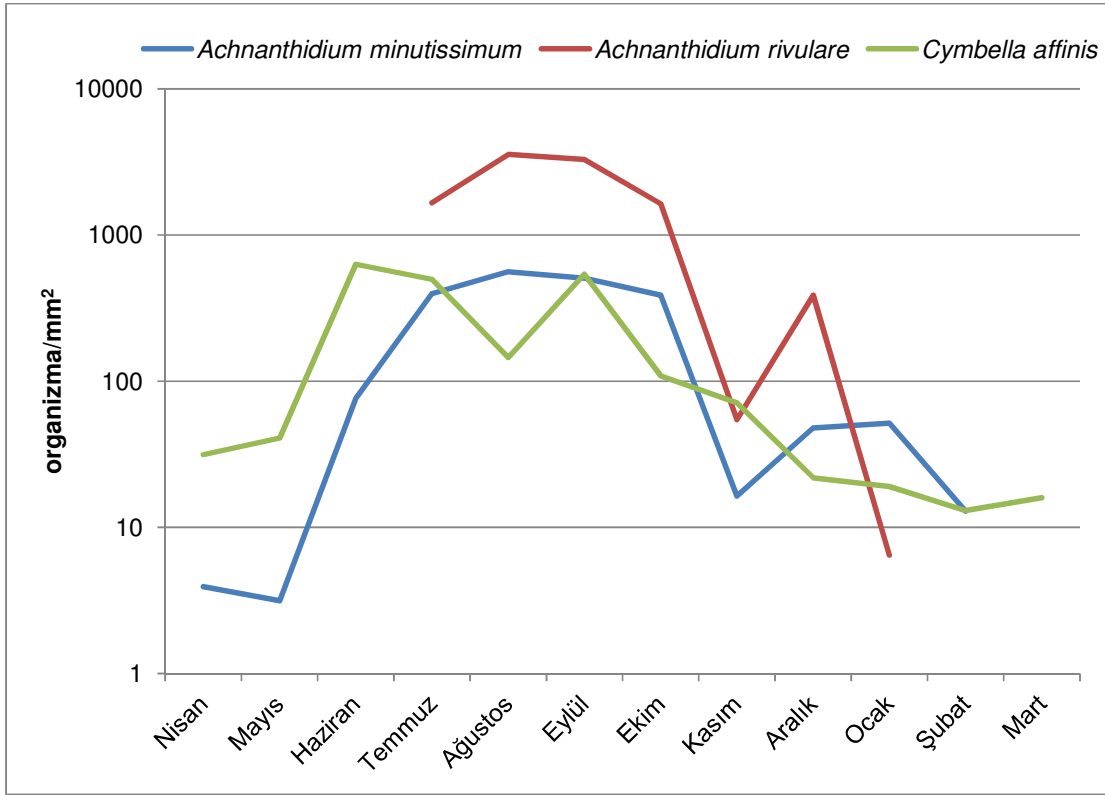
V. istasyonda yıllık olarak en baskın takson *Cymbella affinis* (% 47,44) iken bu taksonu *Achnanthidium rivulare* (% 13,83), *Gomphonema olivaceum* (% 10,02), *Achnanthidium minutissimum* (% 8,28) ve *Cymbella cymbiformis* (% 6,73) takip etmiştir. *Cymbella affinis*'in en yüksek baskınlık değeri Temmuz 2012 (% 67,39)'de, *Achnanthidium rivulare*'nin Eylül 2012 (% 26,45)'de, *Gomphonema olivaceum*'un Mayıs 2012 (% 70,65)'de, *Achnanthidium minutissimum*'un Ocak 2013 (% 40,48)'te ve *Cymbella cymbiformis*'in ise Mart 2013 (% 14,88)'te olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.49).



Şekil 3.49. Kahta Çayı'nda V. istasyonda tespit edilen baskın epilitik diatomelerin aylara göre dağılımı

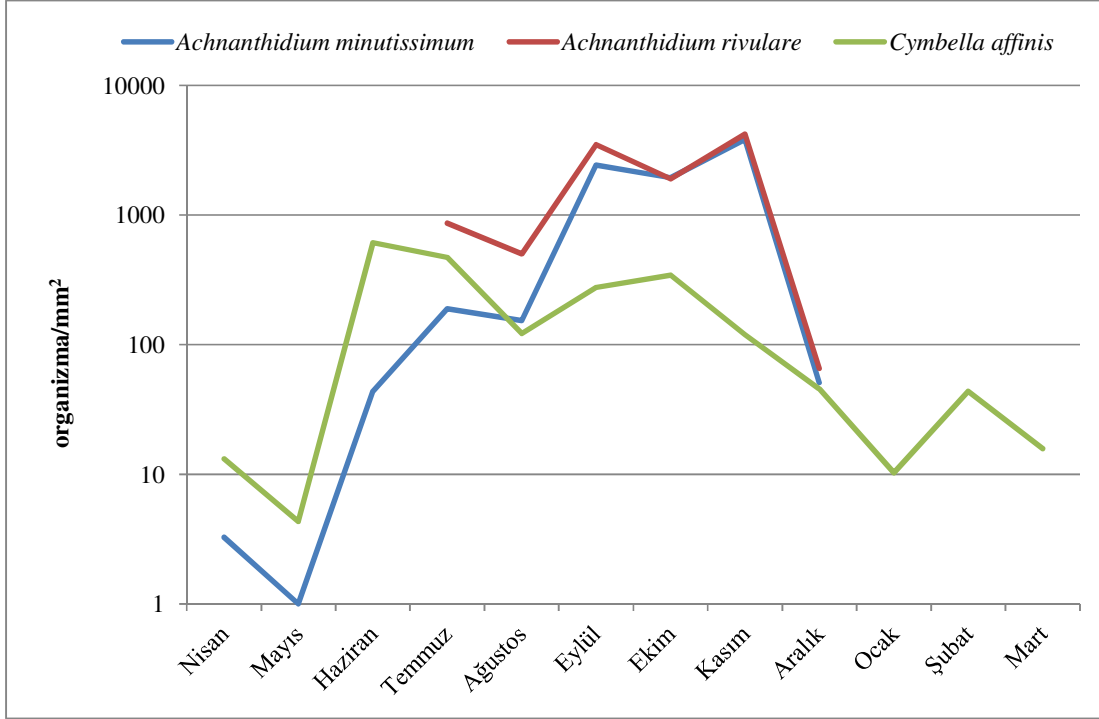
3.22.3.1. Baskın Epilitik Diyatomelerin mm²'deki Birey Sayıları

I. istasyonda bulunan baskın taksonlardan *Achnantheidium rivulare*'nin en yüksek birey sayısı (3562) ağustos ayında, en düşük birey sayısı (6) ise ocak ayında tespit edilmiştir. *Cymbella affinis*'in en yüksek birey sayısı (632) haziran ayında, en düşük birey sayısı (13) ise şubat ayında bulunmuştur. *Achnantheidium minutissimum*'un ise en yüksek birey sayısı (560) ağustos ayında, en düşük birey sayısı (3) ise mayıs ayında kaydedilmiştir (Şekil 3.50).



Şekil 3.50. Kahta Çayı'nda I. istasyonda tespit edilen baskın epilitik diyatomelerin mm²'deki birey sayılarının aylara göre değişimi

II. istasyonda bulunan baskın taksonlardan *Achnantheidium rivulare*'nin en yüksek birey sayısı (4210) kasım ayında, en düşük birey sayısı (15) ise şubat ayında kaydedilmiştir. *Achnantheidium minutissimum*'un en yüksek birey sayısı (3830) kasım ayında, en düşük birey sayısı (1) ise mayıs ayında tespit edilmiştir. *Cymbella affinis*'in ise en yüksek birey sayısı (611) haziran ayında, en düşük birey sayısı (4) ise mayıs ayında bulunmuştur (Şekil 3.51).

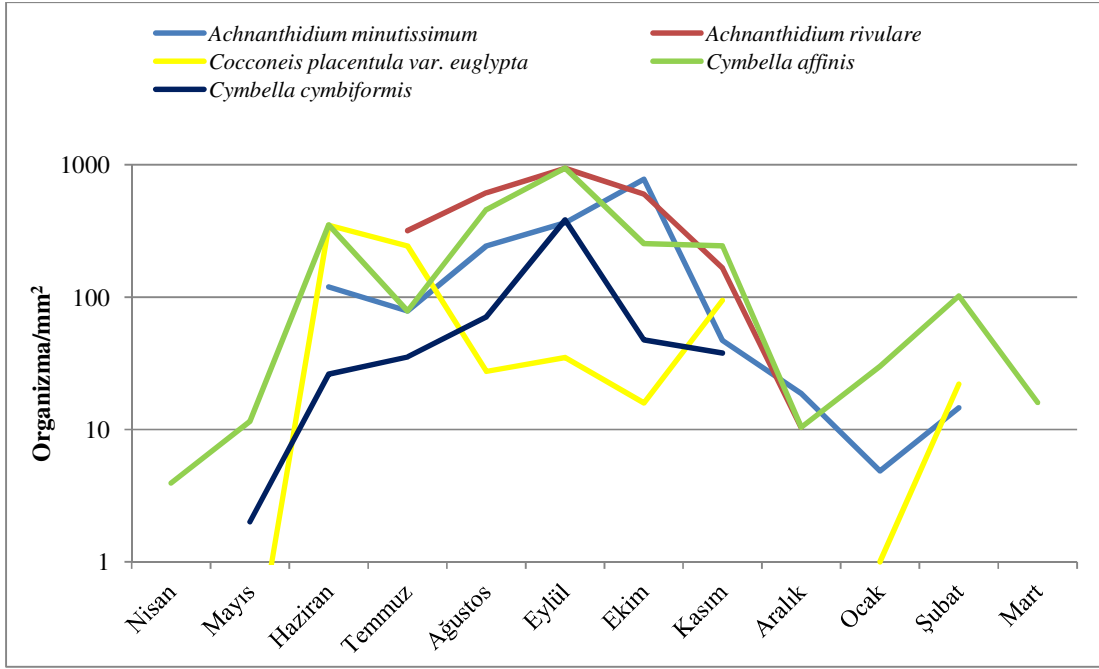


Şekil 3.51. Kahta Çayı'nda II. istasyonda tespit edilen baskın epilitik diyatomelelerin mm²'deki birey sayılarının aylara göre değişimi

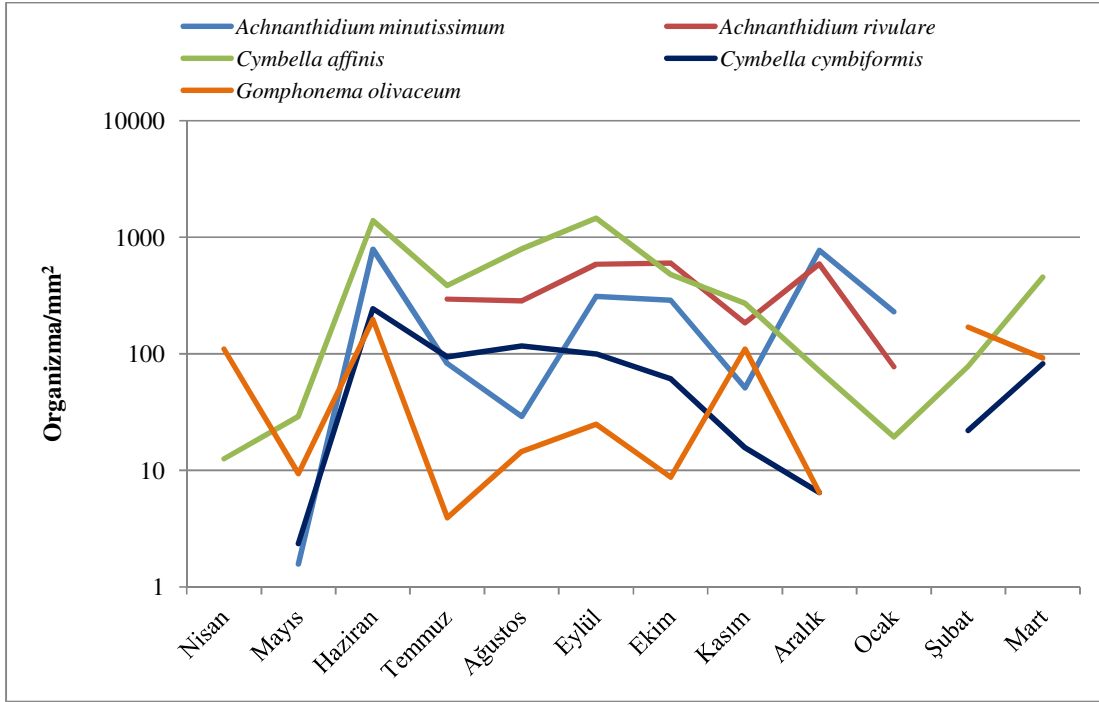
III. istasyonda bulunan baskın taksonlardan *Achnantheidium rivulare*'nin en yüksek birey sayısı (938) eylül ayında, en düşük birey sayısı (10) ise aralık ayında tespit edilmiştir. *Cymbella affinis*'in ise en yüksek birey sayısı (942) eylül ayında, en düşük birey sayısı (4) ise nisan ayında bulunmuştur. *Achnantheidium minutissimum*'un en yüksek birey sayısı (777) ekim ayında, en düşük birey sayısı (5) ise ocak ayında tespit edilmiştir. *Cocconeis placentula* var. *euglypta*'nın en yüksek birey sayısı (349) haziran ayında, en düşük birey sayısı (1) ise ocak ayında kaydedilmiştir. *Cymbella cymbiformis*'in ise en yüksek birey sayısı (384) eylül ayında, en düşük birey sayısı (2) ise mayıs ayında bulunmuştur (Şekil 3.52).

IV. istasyonda bulunan baskın taksonlardan *Cymbella affinis*'in ise en yüksek birey sayısı (1458) eylül ayında, en düşük birey sayısı (13) ise nisan ayında bulunmuştur. *Achnantheidium rivulare*'nin en yüksek birey sayısı (602) ekim ayında, en düşük birey sayısı (78) ise ocak ayında tespit edilmiştir. *Achnantheidium minutissimum*'un en yüksek birey sayısı (772) aralık ayında, en düşük birey sayısı (2) ise mayıs ayında kaydedilmiştir. *Gomphonema olivaceum*'un en yüksek birey sayısı (196) haziran ayında, en düşük birey sayısı (4) ise temmuz ayında bulunmuştur. *Cymbella cymbiformis*'in ise en yüksek birey

sayısı (244) haziran ayında, en düşük birey sayısı (2) ise mayıs ayında tespit edilmiştir (Şekil 3.53).

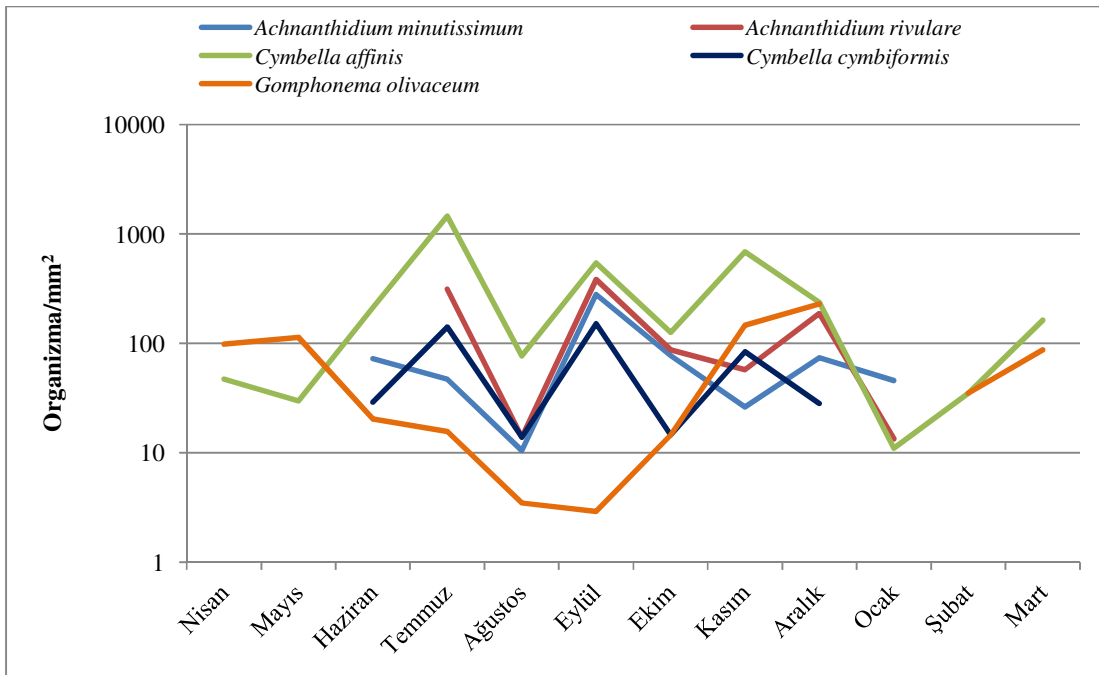


Şekil 3.52. Kahta Çayı'nda III. istasyonda tespit edilen baskın epilitik diyatomelerin mm^2 'deki birey sayılarının aylara göre değişimi



Şekil 3.53. Kahta Çayı'nda IV. istasyonda tespit edilen baskın epilitik diyatomelerin mm^2 'deki birey sayılarının aylara göre değişimi

V. istasyonda bulunan baskın taksonlardan *Cymbella affinis*'in ise en yüksek birey sayısı (1460) temmuz ayında, en düşük birey sayısı (11) ise ocak ayında bulunmuştur. *Achnanthydium rivulare*'nin en yüksek birey sayısı (384) eylül ayında, en düşük birey sayısı (13) ise ocak ayında tespit edilmiştir. *Gomphonema olivaceum*'un en yüksek birey sayısı (229) aralık ayında, en düşük birey sayısı (3) ise ağustos ayında bulunmuştur. *Achnanthydium minutissimum*'un en yüksek birey sayısı (279) eylül ayında, en düşük birey sayısı (10) ise ağustos ayında kaydedilmiştir. *Cymbella cymbiformis*'in ise en yüksek birey sayısı (151) eylül ayında, en düşük birey sayısı (14) ise ağustos ayında tespit edilmiştir (Şekil 3.54).



Şekil 3.54. Kahta Çayı'nda V. istasyonda tespit edilen baskın epilitik diyatomelelerin mm²'deki birey sayılarının aylara göre değişimi

3. 23. Kahta Çayı İçin Uygulanan İndekslere Göre Su Kalitesi Değerleri

Kahta Çayı'nda Nisan 2012-Mart 2013 tarihleri arasında yapılan çalışma sonucunda, farklı indeksler kullanılarak belirlenen istasyonların su kalitesi değerleri hesaplanmış ve Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.4. Kahta Çayı için uygulanan indekslerin yıllık ortalama değerleri

İNDEKSLER	İSTASYONLAR				
	I	II	III	IV	V
SI	1.58	1.59	1.56	1.45	1.49
TDI	2.43	2.33	2.69	2.55	2.72
TI	2.10	1.98	2.21	2.13	2.21
DI-CH	3.19	3.22	2.91	2.73	2.59
GDI	17.27	17.33	16.46	17.30	16.44
D	0.68	0.73	0.75	0.65	0.69
d	2.42	2.08	2.43	2.11	1.88
H'	1.68	1.67	1.77	1.47	1.57

3.23.1. Saprobi İndeksi

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan epilitik diyatome örneklerine uygulanan SI'nin istasyonlara göre minimum, maksimum ve yıllık ortalama değerleri Şekil 3.55'de verilmiştir.

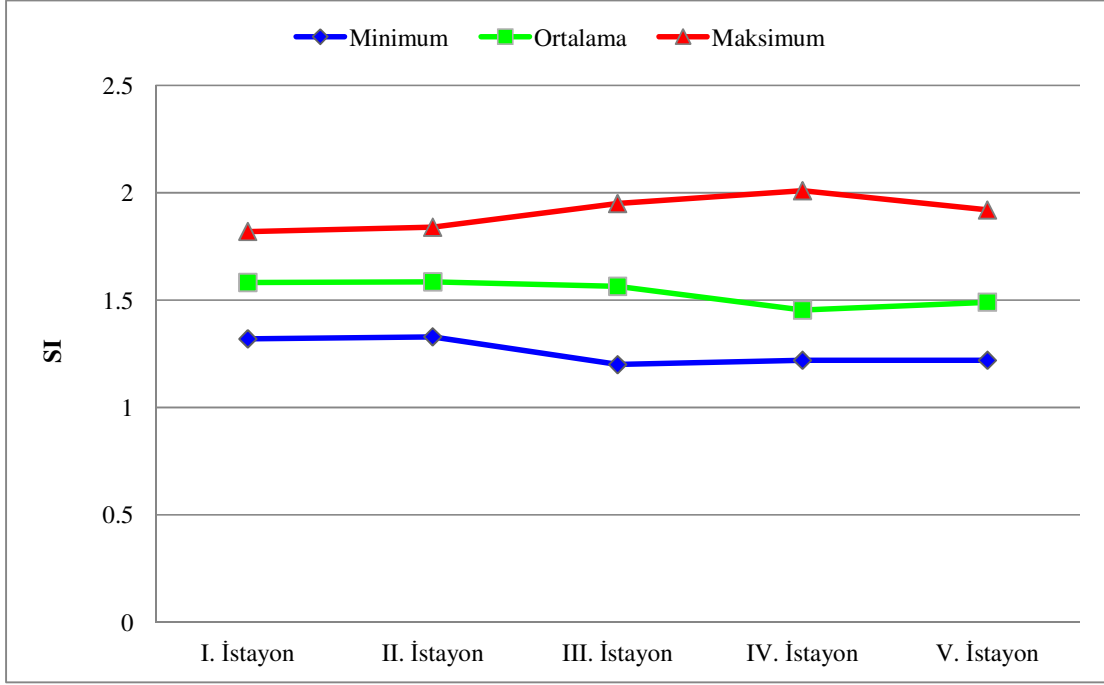
Kahta Çayı'nda epilitik algler bağlı olarak uygulanan SI'e göre; I. istasyonda en düşük indeks değeri (1,38) temmuz ayında, en yüksek indeks değeri (1,82) ise ocak ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama SI değeri 1,58 olarak hesaplanmıştır.

II. istasyonda en düşük indeks değeri (1,33) temmuz ayında, en yüksek indeks değeri (1,84) ise mayıs ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama SI değeri 1,59 olarak tespit edilmiştir.

III. istasyonda en düşük indeks değeri (1,20) eylül ayında, en yüksek indeks değeri (1,95) ise aralık ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama SI değeri 1,56 olarak hesaplanmıştır.

IV. istasyonda en düşük indeks değeri (1,22) ağustos ayında, en yüksek indeks değeri (2,01) ise nisan ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama SI değeri 1,45 olarak tespit edilmiştir.

V. istasyonda en düşük indeks değeri (1,22) temmuz ayında, en yüksek indeks değeri (1,92) ise mayıs ayında hesaplanmıştır. Yıllık ortalama SI değeri 1,49 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.55. Kahta Çayı'nda tespit edilen Sabrobi İndeksi değerlerinin istasyonlara göre dağılımı

3.23.2. Trofik Diyatom İndeksi

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan epilitik diyatome örneklerine uygulanan TDI'nin istasyonlara göre minimum, maksimum ve yıllık ortalama değerleri Şekil 3.56'da verilmiştir.

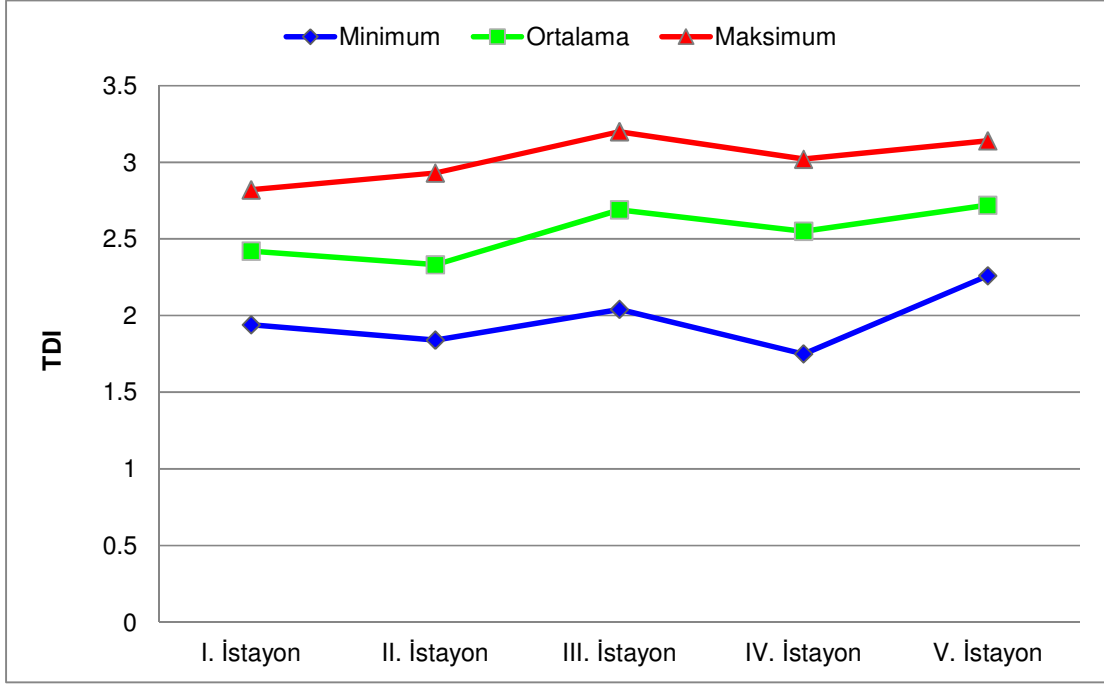
Kahta Çayı'nda epilitik algler bağlı olarak uygulanan TDI'e göre; I. istasyonda en düşük indeks değeri (1,94) şubat ayında, en yüksek indeks değeri (2,82) ise nisan ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama TDI değeri 2,43 olarak hesaplanmıştır.

II. istasyonda en düşük indeks değeri (2,93) şubat ayında, en yüksek indeks değeri (1,84) ise ekim ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama TDI değeri 2,33 olarak tespit edilmiştir.

III. istasyonda en düşük indeks değeri (2,04) ekim ayında, en yüksek indeks değeri (3,20) ise nisan ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama TDI 2,69 olarak hesaplanmıştır.

IV. istasyonda en düşük indeks değeri (1,75) ocak ayında, en yüksek indeks değeri (3,02) ise nisan ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama TDI değeri 2,55 olarak tespit edilmiştir.

V. istasyonda en düşük indeks değeri (2,26) aralık ayında, en yüksek indeks değeri (3,14) ise nisan ayında hesaplanmıştır. Yıllık ortalama TDI değeri 2,72 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.56. Kahta Çayı'nda tespit edilen Trofi Durum İndeksi değerlerinin istasyonlara göre dağılımı

3.23.3. Trofi İndeksi

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan epilitik diyatome örneklerine uygulanan TI'nin istasyonlara göre minimum, maksimum ve yıllık ortalama değerleri Şekil 3.57'de verilmiştir.

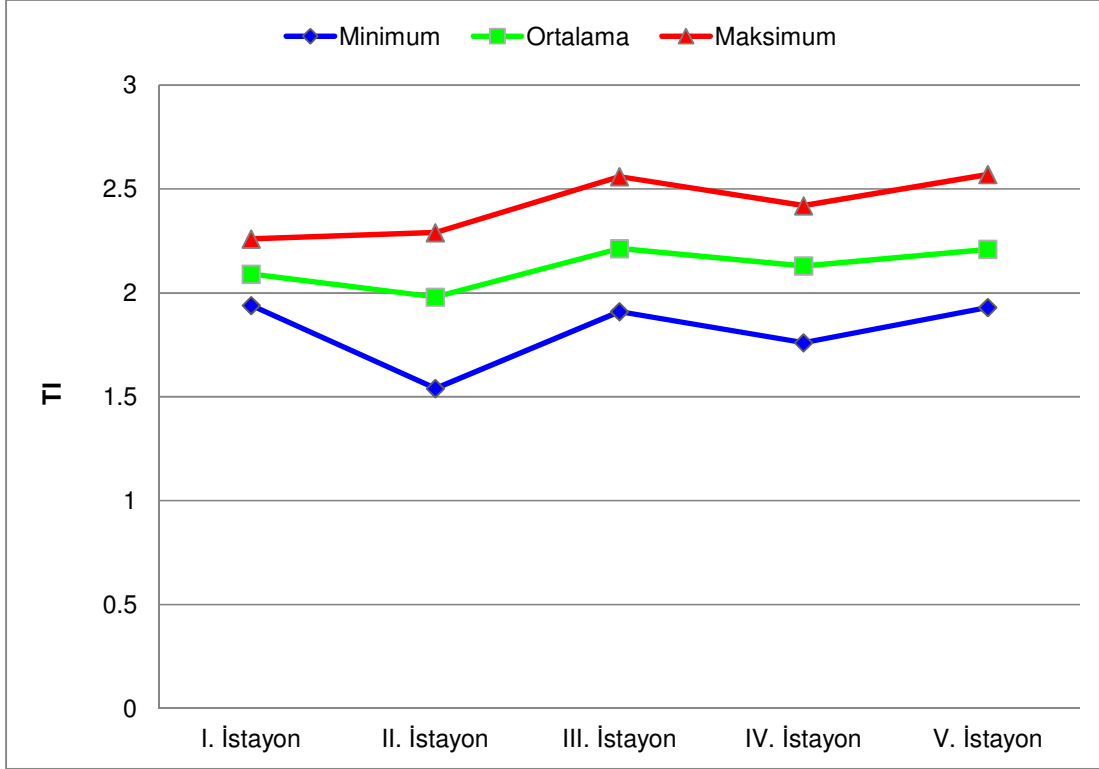
Kahta Çayı'nda epilitik algler bağlı olarak uygulanan TI'e göre; I. istasyonda en düşük indeks değeri (1,94) ağustos ayında, en yüksek indeks değeri (2,26) ise mayıs ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama TI değeri 2,10 olarak hesaplanmıştır.

II. istasyonda en düşük indeks değeri (1,54) mart ayında, en yüksek indeks değeri (2,29) ise şubat ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama TI değeri 1,98 olarak tespit edilmiştir.

III. istasyonda en düşük indeks değeri (1,91) ekim ayında, en yüksek indeks değeri (2,56) ise mart ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama TI değeri 2,21 olarak hesaplanmıştır.

IV. istasyonda en düşük indeks değeri (1,76) aralık ayında, en yüksek indeks değeri (2,42) ise nisan ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama TI değeri 2,13 olarak tespit edilmiştir.

V. istasyonda en düşük indeks değeri (1,93) ağustos ayında, en yüksek indeks değeri (2,57) ise nisan ayında hesaplanmıştır. Yıllık ortalama TI değeri 2,21 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.57. Kahta Çayı'nda tespit edilen Trofi İndeksi değerlerinin istasyonlara göre dağılımı

3.23.4. İsviçre Diyatom İndeksi

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan epilitik diyatome örneklerine uygulanan DI-CH'nin istasyonlara göre minimum, maksimum ve yıllık ortalama değerleri Şekil 3.58'de verilmiştir.

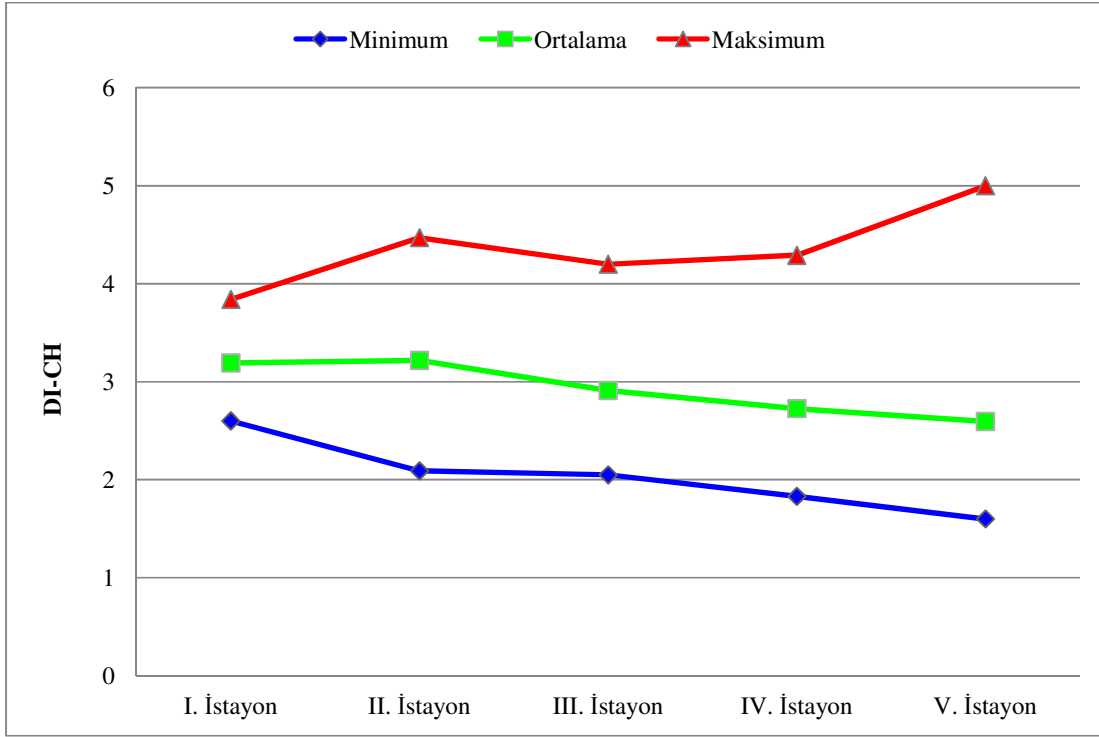
Kahta Çayı'nda epilitik algler bağlı olarak uygulanan DI-CH'ye göre; I. istasyonda en düşük indeks değeri (2,60) aralık ayında, en yüksek indeks değeri (3,84) ise kasım ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama DI-CH değeri 3,19 olarak hesaplanmıştır.

II. istasyonda en düşük indeks değeri (2,09) nisan ayında, en yüksek indeks değeri (4,47) ise şubat ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama DI-CH değeri 3,22 olarak hesaplanmıştır.

III. istasyonda en düşük indeks değeri (2,05) eylül ayında, en yüksek indeks değeri (4,20) ise temmuz ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama DI-CH değeri 2,91 olarak hesaplanmıştır.

IV. istasyonda en düşük indeks değeri (1,83) mart ayında, en yüksek indeks değeri (4,29) ise nisan ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama DI-CH değeri 2,73 olarak hesaplanmıştır.

V. istasyonda en düşük indeks değeri (1,60) şubat ayında, en yüksek indeks değeri (5,00) ise nisan ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama DI-CH değeri 2,59 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.58. Kahta Çayı'nda tespit edilen İsviçre Diyatom İndeksi değerlerinin istasyonlara göre dağılımı

3.23.5. Genel Diyatom İndeksi

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan epilitik diyatome örneklerine uygulanan GDI'nin istasyonlara göre minimum, maksimum ve yıllık ortalama değerleri Şekil 3.59'da verilmiştir.

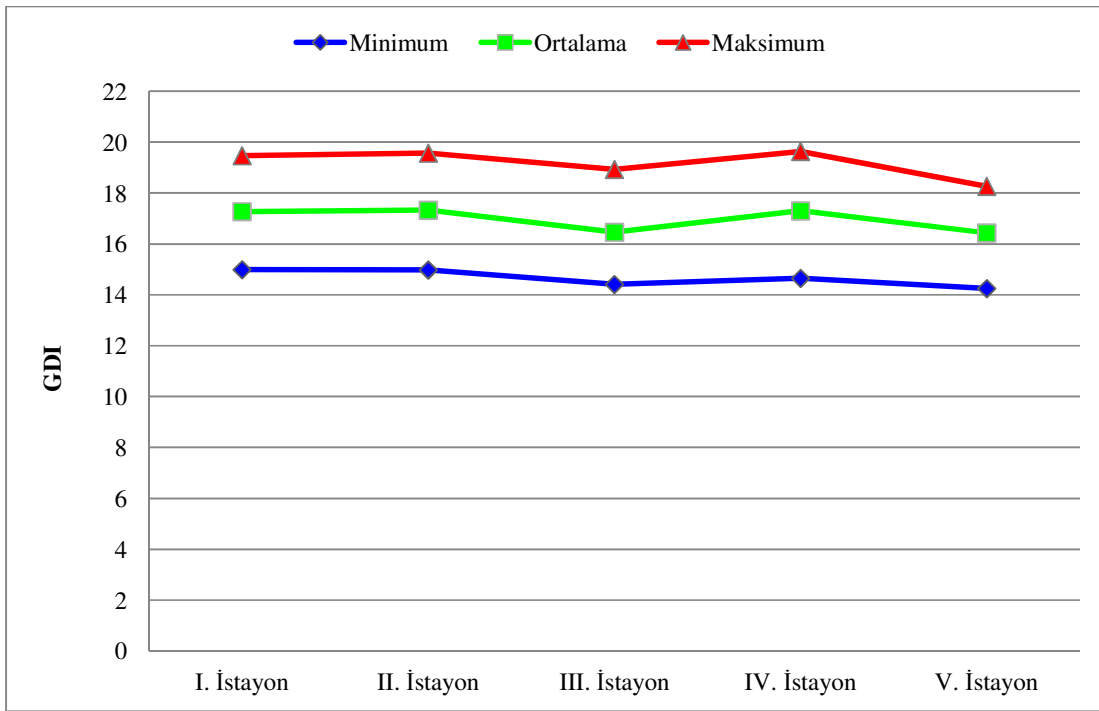
Kahta Çayı'nda epilitik algler bağlı olarak uygulanan GDI'e göre; I. istasyonda en düşük indeks değeri (14,99) mart ayında, en yüksek indeks değeri (19,47) ise ağustos ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama GDI değeri 17,27 olarak hesaplanmıştır.

II. istasyonda en düşük indeks değeri (14,98) mart ayında, en yüksek indeks değeri (19,57) ise eylül ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama GDI değeri 17,33 olarak hesaplanmıştır.

III. istasyonda en düşük indeks değeri (14,41) mart ayında, en yüksek indeks değeri (18,93) ise ekim ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama GDI değeri 16,47 olarak hesaplanmıştır.

IV. istasyonda en düşük indeks değeri (14,65) nisan ayında, en yüksek indeks değeri (19,64) ise ocak ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama GDI değeri 17,31 olarak hesaplanmıştır.

V. istasyonda en düşük indeks değeri (14,28) şubat ayında, en yüksek indeks değeri (18,27) ise eylül ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama GDI değeri 16,44 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.59. Kahta Çayı'nda tespit edilen Genel Diyatom İndeksi değerlerinin istasyonlara göre dağılımı

3.23.6. Simpson İndeksi

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan epilitik diyatome örneklerine uygulanan (D) indeksinin istasyonlara göre minimum, maksimum ve yıllık ortalama değerleri Şekil 3.60'da verilmiştir.

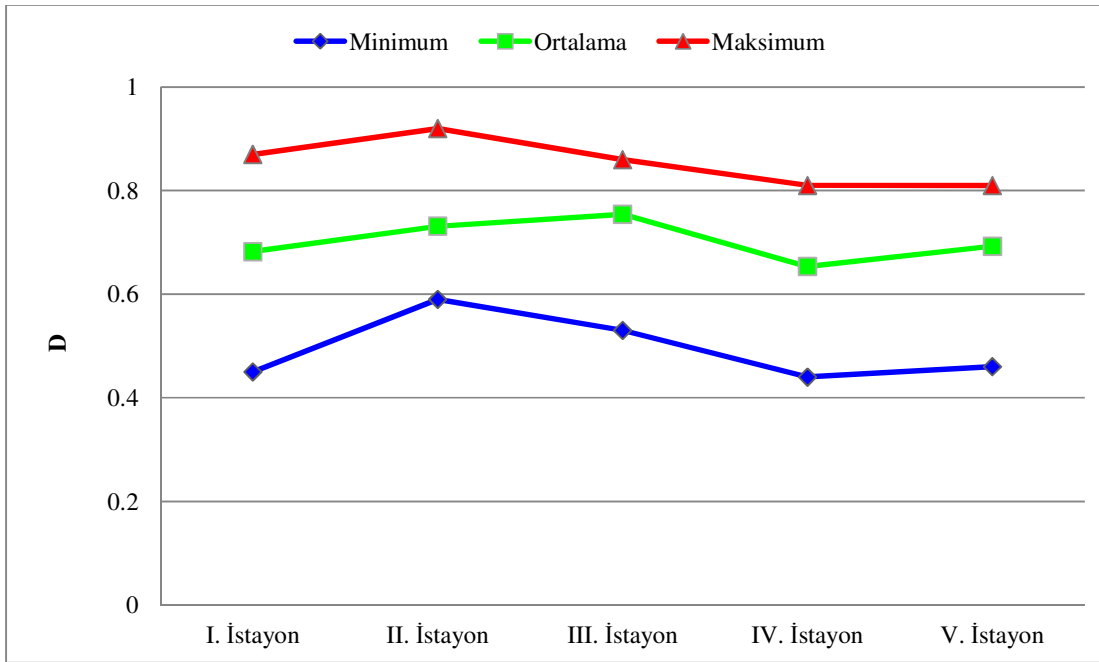
Kahta Çayı'nda epilitik algler bağlı olarak uygulanan (D) indeksine göre; I. istasyonda en düşük indeks değeri (0,45) ağustos ayında, en yüksek indeks değeri (0,87) ise ocak ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama (D) indeks değeri 0,68 olarak hesaplanmıştır.

II. istasyonda en düşük indeks değeri (0,59) kasım ayında, en yüksek indeks değeri (0,92) ise aralık ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama (D) indeks değeri 0,73 olarak hesaplanmıştır.

III. istasyonda en düşük indeks değeri (0,53) nisan ayında, en yüksek indeks değeri (0,86) ise kasım ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama (D) indeks değeri 0,75 olarak hesaplanmıştır.

IV. istasyonda en düşük indeks değeri (0,44) nisan ayında, en yüksek indeks değeri (0,81) ise kasım ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama (D) indeks değeri 0,05 olarak hesaplanmıştır.

V. istasyonda en düşük indeks değeri (0,46) mayıs ayında, en yüksek indeks değeri (0,81) ise ekim ayında hesaplanmıştır. Yıllık ortalama (D) indeks değeri 0,69 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.60. Kahta Çayı'nda tespit edilen Simpson İndeksi değerlerinin istasyonlara göre dağılımı

3.23.7. Margalef İndeksi

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan epilitik diyatome örneklerine uygulanan (d) indeksinin istasyonlara göre minimum, maksimum ve yıllık ortalama değerleri Şekil 3.61'de verilmiştir.

Kahta Çayı'nda epilitik algler bağlı olarak uygulanan (d) indeksine göre; I. istasyonda en düşük indeks değeri (1,23) mart ayında, en yüksek indeks değeri (3,83) ise

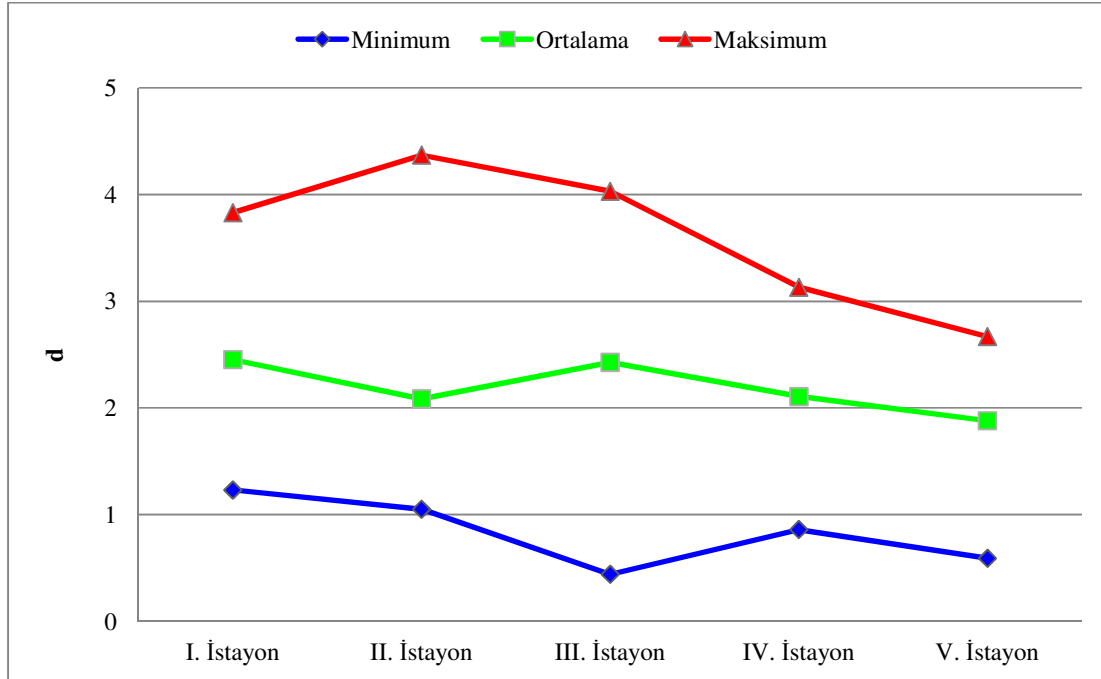
temmuz ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama (d) indeks değeri 2,42 olarak hesaplanmıştır.

II. istasyonda en düşük indeks değeri (1,05) mart ayında, en yüksek indeks değeri (4,37) ise aralık ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama (d) indeks değeri 2,08 olarak hesaplanmıştır.

III. istasyonda en düşük indeks değeri (0,44) nisan ayında, en yüksek indeks değeri (4,03) ise haziran ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama (d) indeks değeri 2,43 olarak hesaplanmıştır.

IV. istasyonda en düşük indeks değeri (0,86) ocak ayında, en yüksek indeks değeri (3,13) ise eylül ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama (d) indeks değeri 2,11 olarak hesaplanmıştır.

V. istasyonda en düşük indeks değeri (0,59) mayıs ayında, en yüksek indeks değeri (2,67) ise ekim ayında hesaplanmıştır. Yıllık ortalama (d) indeks değeri 0,69 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.61. Kahta Çayı'nda tespit edilen Margalef İndeksi değerlerinin istasyonlara göre dağılımı

3.23.8. Shannon İndeksi

Araştırma süresince akarsu üzerinde belirlenen istasyonlardan alınan epilitik diyatome örneklerine uygulanan (H') indeksinin istasyonlara göre minimum, maksimum ve yıllık ortalama değerleri Şekil 3.62'de verilmiştir.

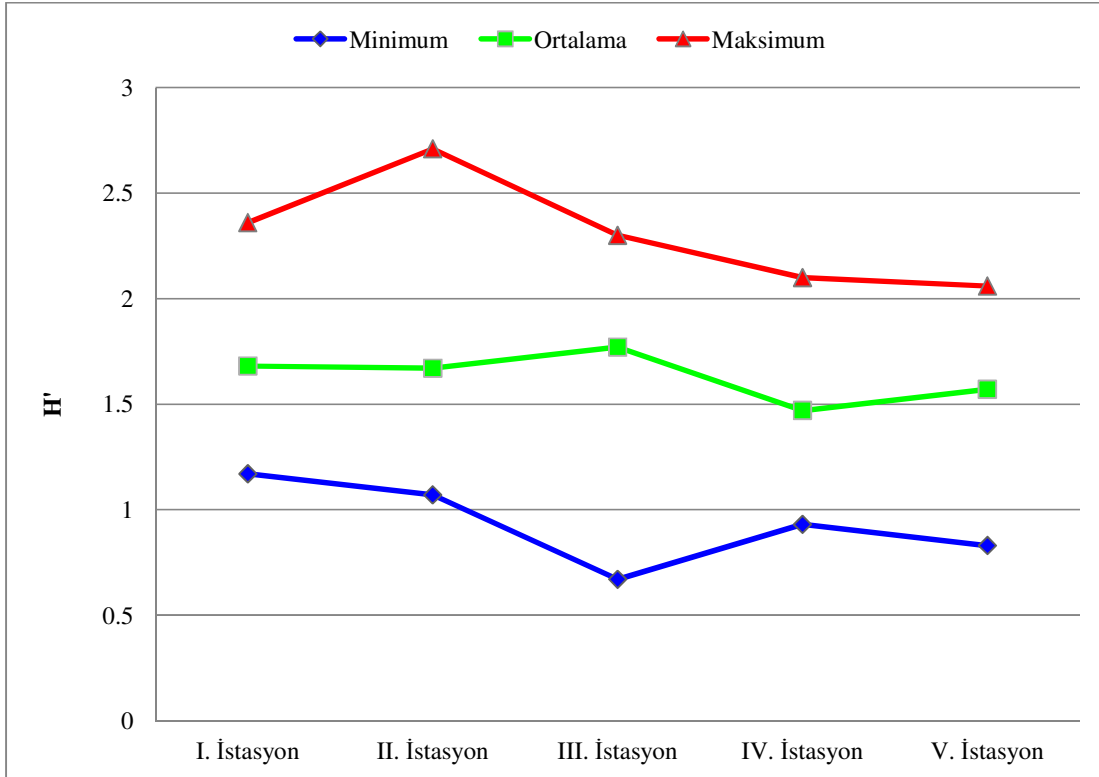
Kahta Çayı'nda epilitik algler bağılı olarak uygulanan (H') indeksine göre; I. istasyonda en düşük indeks değeri (1,17) ağustos ayında, en yüksek indeks değeri (2,36) ise haziran ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama (H') indeks değeri 1,68 olarak hesaplanmıştır.

II. istasyonda en düşük indeks değeri (1,07) kasım ayında, en yüksek indeks değeri (2,71) ise aralık ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama (H') indeks değeri 1,67 olarak hesaplanmıştır.

III. istasyonda en düşük indeks değeri (0,67) nisan ayında, en yüksek indeks değeri (2,30) ise kasım ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama (H') indeks değeri 1,77 olarak hesaplanmıştır.

IV. istasyonda en düşük indeks değeri (0,93) mayıs ayında, en yüksek indeks değeri (2,10) ise kasım ayında tespit edilmiştir. Yıllık ortalama (H') indeks değeri 1,47 olarak hesaplanmıştır.

V. istasyonda en düşük indeks değeri (0,83) mayıs ayında, en yüksek indeks değeri (2,06) ise ekim ayında hesaplanmıştır. Yıllık ortalama (H') indeks değeri 1,57 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.62. Kahta Çayı'nda tespit edilen Shannon İndeksi değerlerinin istasyonlara göre dağılımı

3.24. Fiziko-kimyasal Parametreler Arasındaki Korelasyon

Nisan 2012-Mart 2013 tarihleri arasında Kahta Çayı'nda üzerinde belirlenen 5 istasyonda aylık olarak yapılan fiziko-kimyasal ölçümler arasındaki korelasyon verileri Tablo 3.5'te verilmiştir.

Su sıcaklığı ile $Eİ$, $TÇKM$, TS , Mg^{+2} , Cl^- , NO_3^- -N ve KOI arasında pozitif yönde, bulanıklık, $ÇO$, NO_2^- -N, NH_4^+ -N ve PO_4^{-3} -P arasında ise negatif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. En düşük anlamlı korelasyon $Eİ$ ($r=0,295$; $P<0,05$) arasında, en yüksek anlamlı korelasyon ise NO_2^- -N ($r=-0,721$; $p<0,01$) arasında tespit edilmiştir.

$Eİ$ ile $TÇKM$, TA , TS , Ca^{+2} , Mg^{+2} , Cl^- , NO_3^- -N, PO_4^{-3} -P, SO_4^{-2} ve KOI arasında pozitif yönde, AKM , $ÇO$, NH_4^+ -N ve TP arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. En düşük anlamlı korelasyon PO_4^{-3} -P ($r=0,260$; $P<0,05$) arasında, en yüksek anlamlı korelasyon ise $TÇKM$ ($r=0,1000$; $p<0,01$) arasında tespit edilmiştir.

$TÇKM$ ile TA , TS , Ca^{+2} , Mg^{+2} , Cl^- , NO_3^- -N, PO_4^{-3} -P, SO_4^{-2} ve KOI arasında pozitif yönde, AKM , $ÇO$, NH_4^+ -N ve TP arasında ise negatif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. En düşük anlamlı korelasyon PO_4^{-3} -P ($r=0,256$; $P<0,05$) arasında, en yüksek anlamlı korelasyon ise NO_3^- -N ($r=0,723$; $p<0,01$) arasında tespit edilmiştir.

AKM ile bulanıklık, Cl^- , NH_4^+ -N ve TP arasında pozitif yönde, pH , TA , NO_3^- , NO_2^- -N, PO_4^{-3} -P, SO_4^{-2} ve KOI arasında ise negatif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. En düşük anlamlı korelasyon NO_2^- -N ($r=-0,273$; $P<0,01$) arasında, en yüksek anlamlı korelasyon ise pH ($r=-0,656$; $p<0,01$) arasında tespit edilmiştir.

Bulanıklık ile NO_2^- -N arasında pozitif yönde, TS , Mg^{+2} , Cl^- , SO_4^{-2} ve KOI arasında ise negatif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. En düşük anlamlı korelasyon TS ($r=-0,330$; $P<0,01$) arasında, en yüksek anlamlı korelasyon ise NO_2^- -N ($r=0,616$; $p<0,01$) arasında tespit edilmiştir.

pH ile TA ve NO_2^- -N arasında pozitif yönde, Cl^- , TN , NH_4^+ -N, TP ve SiO_2 arasında ise negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. En düşük anlamlı korelasyon SiO_2 ($r=-0,311$; $P<0,05$) arasında, en yüksek anlamlı korelasyon ise TP ($r=-0,577$; $p<0,01$) arasında bulunmuştur.

$ÇO$ ile NO_2^- -N ve NH_4^+ -N arasında pozitif yönde, TS , Mg^{+2} , Cl^- , NO_3^- ve KOI arasında ise negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. En düşük anlamlı korelasyon NO_2^- -N ($r=0,269$; $P<0,05$) arasında, en yüksek anlamlı korelasyon ise NH_4^+ -N ($r=0,596$; $p<0,01$) arasında bulunmuştur.

TA ile TS, Ca^{+2} , NO_2^- -N ve PO_4^{-3} -P arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. En düşük anlamlı korelasyon PO_4^{-3} -P ($r=0,268$; $P<0,05$) arasında, en yüksek anlamlı korelasyon ise Ca^{+2} ($r=0,556$; $p<0,01$) arasında bulunmuştur.

TS ile Ca^{+2} , Mg^{+2} , Cl^- , TN, NO_3^- -N, SO_4^{-2} ve KOİ arasında pozitif yönde, NO_2^- -N ve TP arasında ise negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. En düşük anlamlı korelasyon TP ($r=0,266$; $P<0,05$) arasında, en yüksek anlamlı korelasyon ise Mg^{+2} ($r=0,863$; $p<0,01$) arasında bulunmuştur.

Ca^{+2} ile Mg^{+2} , Cl^- ve SO_4^{-2} arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. En düşük anlamlı korelasyon Cl^- ($r=0,260$; $P<0,05$) arasında, en yüksek anlamlı korelasyon ise Mg^{+2} ($r=0,464$; $p<0,01$) arasında bulunmuştur.

Mg^{+2} ile Cl^- , TN, NO_3^- -N, SiO_2 , SO_4^{-2} ve KOİ arasında pozitif yönde, NO_2^- -N arasında ise negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. En düşük anlamlı korelasyon KOİ ($r=0,333$; $P<0,01$) arasında, en yüksek anlamlı korelasyon ise SO_4^{-2} ($r=0,649$; $p<0,01$) arasında bulunmuştur.

Cl^- ile TN, NO_3^- -N, SO_4^{-2} ve KOİ arasında pozitif yönde, NO_2^- -N arasında ise negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. En düşük anlamlı korelasyon NO_3^- -N ($r=0,274$; $P<0,05$) arasında, en yüksek anlamlı korelasyon ise NO_2^- -N ($r=0,721$; $p<0,01$) arasında bulunmuştur.

TN ile NO_3^- -N ($r=0,435$; $p<0,01$) ve SiO_2 ($r=0,472$; $p<0,01$) arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

NO_3^- -N ile PO_4^{-3} -N, SO_4^{-2} ve KOİ arasında pozitif yönde, NH_4^+ -N ve TP arasında ise negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. En düşük anlamlı korelasyon PO_4^{-3} -P ($r=0,284$; $P<0,05$) arasında, en yüksek anlamlı korelasyon ise NH_4^+ -N ($r=-0,485$; $p<0,01$) arasında bulunmuştur.

NO_2^- -N ile PO_4^{-3} -P ($r=0,443$; $p<0,01$) arasında pozitif yönde, KOİ ($r=-0,441$; $p<0,01$) arasında ise negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

NH_4^+ -N ile TP ($r=0,562$; $p<0,01$) arasında pozitif yönde, KOİ ($r=-0,345$; $p<0,01$) arasında ise negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

PO_4^{-3} -P ile SO_4^{-2} ($r=0,478$; $p<0,01$) arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

TP ile SO_4^{-2} ($r=-0,324$; $p<0,05$) arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Tablo 3.5. Kahta Çayı'nda tayin edilen fiziko-kimyasal parametreler arasındaki korelasyon

Parametre	Su sıcaklığı	Eİ	TÇKM	AKM	Bulanıklık	pH	ÇO	TA	TS	Ca ⁺²
Su sıcaklığı	1									
Eİ	0,295(*)	1								
TÇKM	0,301(*)	1,000(**)	1							
AKM	0,147	-0,379(**)	-0,375(**)	1						
Bulanıklık	-0,306(*)	-0,150	-0,147	0,335(**)	1					
pH	-0,182	0,148	0,141	-0,656(**)	0,025	1				
ÇO	-0,689(**)	-0,409(**)	-0,411(**)	0,214	0,063	-0,225	1			
TA	-0,252	0,334(**)	0,323(*)	-0,342(**)	0,192	0,312(*)	-0,033	1		
TS	0,361(**)	0,655(**)	0,657(**)	-0,154	-0,330(**)	-0,039	-0,272(*)	0,277(*)	1	
Ca ⁺²	0,106	0,441(**)	0,435(**)	-0,047	-0,121	-0,032	-0,109	0,546(**)	0,804(**)	1
Mg ⁺²	0,455(**)	0,583(**)	0,588(**)	-0,141	-0,390(**)	-0,145	-0,298(*)	-0,018	0,863(**)	0,464(**)
Cl ⁻	0,693(**)	0,335(**)	0,343(**)	0,345(**)	-0,338(**)	-0,456(**)	-0,404(**)	-0,143	0,525(**)	0,260(*)
TN	0,154	0,217	0,226	0,251	0,058	-0,550(**)	0,007	-0,066	0,305(*)	0,141
NO ₃ ⁻ -N	0,317(*)	0,716(**)	0,723(**)	-0,379(**)	0,007	0,158	-0,439(**)	0,186	0,515(**)	0,165
NO ₂ ⁻ -N	-0,721(**)	-0,150	-0,151	-0,273(*)	0,616(**)	0,315(*)	0,269(*)	0,357(**)	-0,395(**)	-0,207
NH ₄ ⁺ -N	-0,368(**)	-0,410(**)	-0,408(**)	0,330(*)	-0,024	-0,407(**)	0,596(**)	-0,175	-0,105	0,003
PO ₄ ⁻³ -P	-0,398(**)	0,260(*)	0,256(*)	-0,325(*)	0,172	0,058	0,171	0,268(*)	0,221	0,092
TP	-0,036	-0,367(**)	-0,365(**)	0,475(**)	0,233	-0,577(**)	0,155	-0,080	-0,266(*)	-0,051
SiO ₂	0,181	0,242	0,243	0,015	0,044	-0,311(*)	-0,124	0,157	0,215	0,184
SO ₄ ⁻²	-0,067	0,484(**)	0,486(**)	-0,358(**)	-0,351(**)	0,073	0,051	0,154	0,638(**)	0,301(*)
KOI	0,453(**)	0,505(**)	0,499(**)	-0,293(*)	-0,450(**)	0,070	-0,470(**)	0,079	0,294(*)	0,120

*: p< 0,05 ; **: p< 0,01

Tablo 3.5. Devam

	Mg ⁺²	Cl ⁻	TN	NO ₃ ⁻ -N	NO ₂ ⁻ -N	NH ₄ ⁺ -N	PO ₄ ⁻³ -P	TP	SiO ₂	SO ₄ ⁻²	KOI
Su sıcaklığı											
Eİ											
TÇKM											
AKM											
Bulanıklık											
pH											
ÇO											
TA											
TS											
Ca ⁺²											
Mg ⁺²	1										
Cl ⁻	0,581(**)	1									
TN	0,467(**)	0,301(*)	1								
NO ₃ ⁻ -N	0,532(**)	0,274(*)	0,435(**)	1							
NO ₂ ⁻ -N	-0,448(**)	-0,721(**)	-0,072	0,006	1						
NH ₄ ⁺ -N	-0,136	-0,103	0,155	-0,485(**)	-0,008	1					
PO ₄ ⁻³ -P	0,247	-0,171	0,117	0,284(*)	0,443(**)	0,078	1				
TP	-0,228	0,087	0,205	-0,464(**)	0,007	0,562(**)	-0,063	1			
SiO ₂	0,390(**)	0,242	0,472(**)	0,114	-0,050	-0,044	0,170	0,245	1		
SO ₄ ⁻²	0,649(**)	0,276(*)	0,092	0,429(**)	-0,099	0,064	0,478(**)	-0,324(*)	0,038	1	
KOI	0,333(**)	0,416(**)	-0,081	0,308(*)	-0,441(**)	-0,345(**)	-0,026	-0,160	0,196	0,249	1

*: p< 0,05 ; **: p< 0,01

3.25. Fiziko-kimyasal Parametreler ile İndeksler Arasındaki Korelasyon

Kahta Çayı'nda tayin edilen fiziko-kimyasal parametreler ile kullanılan indeksler arasında korelasyon incelenmiş ve korelasyon katsayıları Tablo 3.6'da verilmiştir. DI-CH indeksi ile tayin edilen parametreler arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Diğer indeksler ile kullanılan parametreler arasında pozitif ve negatif yönde anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir.

SI ile ÇO arasında pozitif yönde, su sıcaklığı, Eİ, TÇKM, TS, Ca^{+2} , Mg^{+2} , Cl^- , NO_3^- -N, NO_2^- -N, NH_4^+ -N, SiO_2 ve KOİ arasında ise negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. En düşük anlamlı korelasyon SiO_2 ($r=-0,305$; $P<0,05$) arasında, en yüksek anlamlı korelasyon ise su sıcaklığı ($r=-0,635$; $p<0,01$) arasında bulunmuştur.

TDI ile AKM ve TP arasında pozitif yönde, Eİ, TÇKM, pH, TA, PO_4^{-3} -P, SO_4^{-2} ve KOİ arasında ise negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. En düşük anlamlı korelasyon TP ($r=0,280$; $P<0,05$) arasında, en yüksek anlamlı korelasyon ise AKM ($r=0,446$; $p<0,01$) arasında bulunmuştur.

TI ile Eİ, TÇKM, pH, NO_3^- -N, PO_4^{-3} -P ve SO_4^{-2} arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. En düşük anlamlı korelasyon TÇKM ($r=-0,272$; $P<0,05$) arasında, en yüksek anlamlı korelasyon ise PO_4^{-3} -P ($r=-0,407$; $p<0,01$) arasında bulunmuştur.

GDI ile Eİ, TÇKM, TS, Mg^{+2} , Cl^- , NO_3^- -N, SiO_2 , SO_4^{-2} ve KOİ arasında pozitif yönde, AKM, bulanıklık, ÇO, NH_4^+ -N ve TP arasında ise negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. En düşük anlamlı korelasyon SiO_2 ($r=0,264$; $P<0,05$) arasında, en yüksek anlamlı korelasyon ise PO_4^{-3} -P ($r=0,525$; $p<0,01$) arasında bulunmuştur.

(D) ile pH ($r=0,346$; $p<0,01$) arasında pozitif yönde, Cl^- ($r=-0,268$; $p<0,01$) arasında ise negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

(d) ile Eİ, TS, Mg^{+2} , Cl^- ve SO_4^- arasında pozitif yönde, NTU, NO_2^- ve TP arasında ise negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. En düşük anlamlı korelasyon TP ($r=-0,291$; $P<0,05$) arasında, en yüksek anlamlı korelasyon ise SO_4^- ($r=0,476$; $p<0,01$) arasında bulunmuştur.

(H') ile pH arasında pozitif yönde, TP ve SiO_2 arasında ise negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. En düşük anlamlı korelasyon TP ($r=-0,278$; $P<0,05$) arasında, en yüksek anlamlı korelasyon ise pH ($r=0,441$; $p<0,01$) arasında bulunmuştur.

Tablo 3.6. Kahta Çayı'nda tayin edilen fiziko-kimyasal parametreler ile indeksler arasındaki korelasyon

Parametre /İndeks	SI	TDI	TI	DI-CH	GDI	(D)	(d)	(H')
Su sıcaklığı	-0,635(**)	0,164	0,098	-0,165	0,228	-0,141	0,138	-0,073
Eİ	-0,430(**)	-0,312(*)	-0,277(*)	-0,087	0,525(**)	-0,027	0,357(**)	0,109
TÇKM	-0,434(**)	-0,302(*)	-0,272(*)	-0,089	0,523(**)	-0,029	0,358(**)	0,109
AKM	0,127	0,446(**)	0,474(**)	-0,033	-0,336(**)	-0,200	-0,179	-0,247
Bulanıklık	0,250	0,180	0,177	-0,010	-0,280(*)	-0,010	-0,388(**)	-0,145
pH	0,030	-0,362(**)	-0,391(**)	0,215	0,150	0,346 (**)	0,248	0,441(**)
ÇO	0,524(**)	0,144	0,127	0,003	-0,305(*)	0,019	-0,092	-0,004
TA	-0,068	-0,330(**)	-0,178	0,130	0,214	0,040	-0,013	0,052
TS	-0,390(**)	-0,178	-0,111	-0,055	0,482(**)	-0,136	0,413(**)	0,044
Ca ⁺²	-0,186	-0,060	0,091	0,078	0,222	-0,114	0,189	-0,027
Mg ⁺²	-0,450(**)	-0,169	-0,188	-0,160	0,497(**)	-0,144	0,437(**)	0,010
Cl ⁻	-0,498(**)	-0,029	0,006	-0,051	0,460(**)	-0,268 (*)	0,297(*)	-0,147
TN	-0,186	0,127	0,113	-0,204	0,007	-0,170	-0,039	-0,213
NO ₃ ⁻ -N	-0,489(**)	-0,241	-0,277(*)	-0,203	0,489(**)	-0,009	0,230	0,102
NO ₂ ⁻ -N	0,447(**)	-0,169	-0,109	0,075	-0,246	0,161	-0,345(**)	0,041
NH ₄ ⁺ -N	0,464(**)	0,218	0,207	0,032	-0,325(*)	-0,084	-0,125	-0,123
PO ₄ ⁻³ -P	0,178	-0,416(**)	-0,407(**)	-0,022	0,319(*)	-0,118	-0,065	-0,131
TP	0,253	0,280(*)	0,287(*)	-0,065	-0,355(**)	-0,141	-0,291(*)	-0,278(*)
SiO ₂	-0,305(*)	-0,137	-0,046	-0,186	0,264(*)	-0,185	-0,008	-0,280(*)
SO ₄ ⁻²	-0,148	-0,374(**)	-0,347(**)	-0,075	0,521(**)	0,009	0,476(**)	0,194
KOI	-0,489(**)	-0,282(*)	-0,236	-0,134	0,496(**)	-0,135	0,207	-0,046

*: p< 0,05 ; **: p< 0,01

3.26. Fiziko-kimyasal Parametreler ile Baskın Epilistik Diyatomeler Arasındaki Korelasyon

Kahta Çayı'nda tayin edilen fiziko-kimyasal parametreler ile baskın diyatomeler arasındaki korelasyon incelenmiş ve korelasyon katsayıları Tablo 3.7'de verilmiştir. *Cocconeis placentula* var. *euglypta* ile tayin edilen parametreler arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Diğer baskın taksonlar ile kullanılan parametreler arasında pozitif ve negatif yönde anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir.

Achnanthes minutissimum ile Eİ, TÇKM, TA, TS, Mg⁺², NO₃⁻-N, PO₄⁻³-P, SiO₂ ve SO₄⁻² arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. En düşük anlamlı korelasyon SiO₂ (r=0,261; P<0,05) arasında, en yüksek anlamlı korelasyon ise PO₄⁻³-P (r=0,482; p<0,01) arasında bulunmuştur.

Achnanthes rivulare ile Eİ, TÇKM, TS, Mg⁺², Cl⁻, NO₃⁻-N, PO₄⁻³-P, SO₄⁻² ve KOİ arasında pozitif yönde, AKM, bulanıklık, ÇO ve NO₂⁻-N arasında ise negatif yönde

anlamli bir iliřki tespit edilmiřtir. En dūřuk anlamli korelasyon NO_2^- -N ($r=-0,263$; $P<0,05$) arasında, en yūksek anlamli korelasyon ise KOİ ($r=0,522$; $p<0,01$) arasında bulunmuřtur.

Cymbella affinis ile su sıcaklıęı ve TN arasında pozitif yūnde, pH, NO_2^- -N ve PO_4^{3-} -P arasında ise negatif yūnde anlamli bir iliřki tespit edilmiřtir. En dūřuk anlamli korelasyon pH ($r=-0,276$; $P<0,05$) arasında, en yūksek anlamli korelasyon ise su sıcaklıęı ($r=0,441$; $p<0,01$) arasında bulunmuřtur.

Cymbella cymbiformis ile su sıcaklıęı, EI, TÇKM, Mg^{+2} , TN ve NO_3^- -N arasında pozitif yūnde, ÇO arasında ise negatif yūnde anlamli bir iliřki tespit edilmiřtir. En dūřuk anlamli korelasyon TN ($r=0,266$; $P<0,05$) arasında, en yūksek anlamli korelasyon ise su sıcaklıęı ($r=0,482$; $p<0,01$) arasında bulunmuřtur.

Gomphonema olivaceum ile AKM, NH_4^+ -N ve TP arasında pozitif yūnde, pH arasında ise negatif yūnde anlamli bir iliřki tespit edilmiřtir. En dūřuk anlamli korelasyon NH_4^+ -N ($r=0,306$; $P<0,05$) arasında, en yūksek anlamli korelasyon ise AKM ($r=0,355$; $p<0,01$) arasında bulunmuřtur.

3.27. İndeksler ile Baskın Epilitik Diyatomeler Arasındaki Korelasyon

Kahta Çayı'nda uygulanan indeksler ile baskın diyatomeler arasındaki korelasyon incelenmiş ve korelasyon katsayıları Tablo 3.8'de verilmiştir. *Cocconeis placentula* var. *euglypta* ile tayin edilen parametreler arasında anlamli bir ilişki bulunmamıştır. Dięer baskın taksonlar ile kullanılan parametreler arasında pozitif ve negatif yūnde anlamli ilişkiler tespit edilmiştir.

Achnanthes minutissimum ile GDI arasında pozitif yūnde, TDI ve TI arasında ise negatif yūnde anlamli bir iliřki tespit edilmiřtir. En dūřuk anlamli korelasyon TI ($r=-0,604$; $P<0,01$) arasında, en yūksek anlamli korelasyon ise TDI ($r=-0,696$; $p<0,01$) arasında bulunmuřtur.

Achnanthes rivulare ile GDI ve (d) arasında pozitif yūnde, TDI, TI ve (D) arasında ise negatif yūnde anlamli bir iliřki tespit edilmiřtir. En dūřuk anlamli korelasyon (d) ($r=0,309$; $P<0,05$) arasında, en yūksek anlamli korelasyon ise GDI ($r=0,848$; $p<0,01$) arasında bulunmuřtur.

Cymbella affinis ile TDI ve Tİ arasında pozitif yūnde, SI ve DI-CH arasında ise negatif yūnde anlamli bir iliřki tespit edilmiřtir. En dūřuk anlamli korelasyon DI-CH ($r=-0,432$; $P<0,01$) arasında, en yūksek anlamli korelasyon ise SI ($r=-0,626$; $p<0,01$) arasında bulunmuřtur.

Cocconeis placentula var. *euglypta* ile (d) ($r=0,679$; $p<0,05$) ve (H') ($r=0,580$; $p<0,05$) arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Cymbella cymbiformis ile SI ($r=-0,731$; $p<0,01$) ve DI-CH ($r=-0,405$; $p<0,05$) arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Gomphonema olivaceum ile SI, TDI ve TI arasında pozitif yönde, GDI, (D), (d) ve (H') arasında ise negatif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. En düşük anlamlı korelasyon (D) ($r=-0,449$; $P<0,05$) arasında, en yüksek anlamlı korelasyon ise SI ($r=0,823$; $p<0,01$) arasında bulunmuştur.

Tablo 3.7. Kahta Çayı'nda tayin edilen fiziko-kimyasal parametreler ile baskın epilitik diyatomeler arasındaki korelasyon

Parametre /Takson	<i>Achnanthes minutissimum</i> (Kützing) Czarniecki	<i>Achnanthes rivulare</i> Potapova & Ponader	<i>Cymbella affinis</i> Kützing	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehrenberg) Grunow	<i>Cymbella cymbiformis</i> C.Agardh	<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Brébisson
Su sıcaklığı	-0,055	0,157	0,441(**)	0,082	0,482(**)	-0,001
Eİ	0,417(**)	0,418(**)	0,027	0,072	0,278(*)	-0,086
TÇKM	0,414(**)	0,416(**)	0,031	0,070	0,285(*)	-0,086
AKM	-0,201	-0,358(**)	0,212	0,046	-0,085	0,355(**)
Bulanıklık	0,164	-0,346(**)	-0,043	-0,079	-0,033	0,166
pH	0,154	0,168	-0,276(*)	0,150	-0,067	-0,308(*)
ÇO	-0,135	-0,268(*)	-0,150	-0,042	-0,403(**)	0,022
TA	0,396(**)	0,085	-0,102	-0,073	-0,121	-0,081
TS	0,321(*)	0,381(**)	0,142	0,063	0,218	0,114
Ca ⁺²	0,215	0,136	0,130	0,076	0,046	0,246
Mg ⁺²	0,272(*)	0,399(**)	0,194	0,026	0,300(*)	0,024
Cl ⁻	0,189	0,411(**)	0,152	0,049	0,197	-0,036
TN	0,076	-0,139	0,296(*)	-0,183	0,266(*)	0,184
NO ₃ ⁻ -N	0,385(**)	0,346(**)	0,113	-0,067	0,382(**)	-0,238
NO ₂ ⁻ -N	0,193	-0,263(*)	-0,331(**)	-0,167	-0,242	-0,030
NH ₄ ⁺ -N	-0,201	-0,225	-0,092	-0,148	-0,158	0,306(*)
PO ₄ ⁻³ -P	0,482(**)	0,353(**)	-0,382(**)	-0,121	-0,152	0,024
TP	-0,187	-0,298(*)	0,066	-0,160	-0,020	0,327(*)
SiO ₂	0,261(*)	0,132	0,186	-0,053	0,174	-0,090
SO ₄ ⁻²	0,336(**)	0,488(**)	-0,169	0,045	0,037	-0,174
KOI	0,111	0,522(**)	0,086	-0,044	0,195	-0,173

*: $p<0,05$; **: $p<0,01$

Tablo 3.8. Kahta Çayı'nda uygulanan indeksler ile baskın epilitik diyatomeler arasındaki korelasyon

İndeks /Takson	<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	<i>Achnantheidium rivulare</i> Potapova & Ponader	<i>Cymbella affinis</i> Kützing	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehrenberg) Grunow	<i>Cymbella cymbiformis</i> C.Agardh	<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Brébisson
SI	-0,093	-0,242	-0,626(**)	-0,055	-0,731(**)	0,823(**)
TDI	-0,696(**)	-0,531(**)	0,512(**)	-0,378	-0,008	0,542(**)
TI	-0,604(**)	-0,479(**)	0,463(**)	-0,212	-0,126	0,634(**)
DI-CH	0,072	0,090	-0,432(**)	0,545	-0,405(*)	0,386
GDI	0,689(**)	0,848(**)	-0,190	0,085	0,312	-0,805(**)
(D)	-0,156	-0,321(*)	0,078	0,548	0,083	-0,449(*)
(d)	0,013	0,309(*)	-0,031	0,679(*)	0,173	-0,507(*)
(H')	-0,173	-0,156	0,040	0,580(*)	0,099	-0,462(*)

*: p< 0,05 ; **: p< 0,01

4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Bu çalışma Kahta Çayı (Adıyaman)'nın su kalitesinin belirlenmesi amacıyla Nisan 2012-Mart 2013 tarihleri arasında 5 örnekleme noktası seçilmiş olup bazı fiziko-kimyasal özellikleri ve epilitik diyatomeleleri araştırılmıştır.

Akarsularda bir çok fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikler sıcaklık tarafından direkt olarak etkilenir. Su sıcaklığının azalıp artmasına etki eden faktörler arasında enlem, yükseklik, mevsimler, atmosfer şartları, akıntı hızı ve nehir yatağının yapısının gibi etkenlerin olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, akarsu yatağında gölge yapan bitkilerin bulunması, akarsu önünde oluşabilecek setler, soğuk su karışımları ve akarsu içine akan yer altı suları su sıcaklığının değişmesinde etkili olduğu bildirilmiştir. (HDC, 2003; Chapman ve Kimstach, 1996; USEPA, 1997).

Araştırma süresince en düşük su sıcaklığı (5 °C) aralık ayında I. istasyonda, en yüksek su sıcaklığı (25,2 °C) ise temmuz ayında V. istasyonda ölçülmüştür. Ortalama en düşük su sıcaklığı (11,2 °C) I. istasyonda, ortalama en yüksek su sıcaklığı (16,8 °C) ise V. istasyonda hesaplanmıştır. Bu çalışmada su sıcaklığı mevsimlere bağlı olarak azalıp artmıştır. Sonbahar sonu ve kış başlangıcında sıcaklıklar oldukça azalmış olup ilkbahardan itibaren ise havaların ısınmasıyla birlikte yaz ortasında en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Ayrıca genel olarak aynı aylar içerisinde üst akarsu bölgesinden alt akarsu bölgesine gidildikçe rakıma, akarsu yatağının genişlemesine ve mesafeye bağlı olarak ısınan suyun aşağılara taşınmasıyla su sıcaklığı artmıştır.

Taşdemir ve Göksu (2001), Asi Nehri'nde su sıcaklığının mevsimsel olarak azalıp arttığını, akarsuyun denize döküldüğü bölgedeki su sıcaklık değerlerinin diğer istasyonlardan daha yüksek olduğunu, bu durumun bu bölgede nehrin daha sığ ve geniş bir yapıya ulaşmasından ve akış hızının en az düzeyde olmasından kaynaklandığını; Jonnalagadda ve Mhere (2001), Odzi Nehri üzerine yaptıkları bir çalışmada su sıcaklığının mevsimler ve rakıma bağlı olarak değiştiğini; Townsend (1980), akarsu suyunun sıcaklığının üst akarsu bölgesinden alt akarsu bölgesine doğru gidildikçe arttığını ve bu artışın suyun aldığı yolla yaklaşık olarak orantılı olduğunu; Şen ve Gölbaşı (2008), Kürk Çayı'nda su sıcaklığının mevsimlere bağlı olarak azalıp arttığını, azalan su akımına ve artan hava sıcaklığına paralel su sıcaklığının yükseldiğini bildirmişlerdir. Bu bulgular yaptığımız çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (T.C. Resmi Gazete, 2012) dikkate alındığında, Kahta Çayı'nın su sıcaklığı bakımından I. sınıf (yüksek kaliteli su) su özelliğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

O'Neill vd. (1994), elektriksel iletkenlik ile toplam çözünmüş katı maddeler arasında deneysel bir ilişkinin olduğunu; USEPA (1997), elektriksel iletkenliğin su akışları vasıtasıyla bölgenin jeolojisi tarafından birinci derecede etkilendiğini, sıcaklığın artmasıyla elektriksel iletkenliğin arttığını; klorür, nitrat, sülfat ve fosfat gibi anyonların veya sodyum, magnezyum, kalsiyum, demir ve alüminyum gibi katyonların bulunmasıyla etkilendiğini; Vaishali ve Punita, (2013), bir akarsuyun kondüktivitesinin ani artışı bölgede bulunan çözünmüş iyonların artışı ile ilgili olduğunu rapor etmişlerdir.

Araştırma süresince Kahta Çayı'nda ölçülen en düşük Eİ değeri (216 $\mu\text{S/cm}$), su sıcaklığının 9,3 °C ve TÇKM konsantrasyonunun 108 mg/L olduğu nisan ayında I. istasyonda, en yüksek Eİ değeri (359 $\mu\text{S/cm}$) ise su sıcaklığının 17,0 °C ve TÇKM konsantrasyonunun 179 mg/L olduğu eylül ayında IV. istasyonda ölçülmüştür. Ortalama en düşük Eİ değeri (265 $\mu\text{S/cm}$) I. istasyonda, ortalama en yüksek Eİ değeri (312 $\mu\text{S/cm}$) ise IV. istasyonda hesaplanmıştır. Nisan ayında yağışların artmasıyla birlikte çözünmüş maddelerin akarsu içinde seyrelmesi ile Eİ değerinin azaldığı, yağışların durduğu ve yüksek sıcaklığın devam ettiği eylül ayında ise Eİ değerinin arttığı görülmektedir.

Varol (2004), Hazar Gölü'ne dökülen Behrimaz Çayı'nda elektriksel iletkenliğin çözünmüş katı madde konsantrasyonu ve sıcaklık ile doğru orantılı olarak azalıp arttığını; Gün (2011), elektriksel iletkenliğin kış ve sonbahar aylarında düşük, yaz aylarında ise yüksek olduğunu; Şen ve Gölbaşı (2008), Kürk Çayı'nda elektriksel iletkenliğin akım ile ters orantılı, sıcaklık ve çözünmüş katı madde miktarı ile ise doğru orantılı olarak değiştiğini ifade etmişlerdir. Bu bulgular çalışmamızın sonuçlarını desteklemektedir.

Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (T.C. Resmi Gazete, 2012) dikkate alındığında, Kahta Çayı'nın elektriksel iletkenlik bakımından I. sınıf (yüksek kaliteli su) su özelliğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Reid (1961), çözünmüş katı maddelerle ilgili olarak göl ve akarsu karakteristikleri arasındaki başlıca farkların, maddelerin akarsu boyunca dağılımı, bileşimi ve nispi konsantrasyonu ile ilgili olduğunu ve drenaj havzasının jeokimyasal yapısı, yüzey akışlardaki ve düşen yağış miktarındaki mevsimsel değişimlerin akarsuların bileşimini etkilediğini bildirmiştir.

Çalışma süresince Kahta Çayı'nda en düşük TÇKM konsantrasyonu (108 mg/L) nisan ayında I. istasyonda, en yüksek TÇKM konsantrasyonu (179 mg/L) ise eylül ayında IV. istasyonda ölçülmüştür. Ortalama en düşük TÇKM konsantrasyonu (132 mg/L) I. istasyonda, ortalama en yüksek TÇKM (156 mg/L) ise IV. istasyonda hesaplanmıştır.

Kent ve Belitz (2004), Kaliforniya'da Santa Ana Havzası'ndaki bazı akarsularda çözünmüş katı madde konsantrasyonunun su kaynağı ile bağlantılı olabileceğini ve dağ akarsularındaki ortalama çözünmüş katı madde konsantrasyonlarının 50-500 mg/L arasında, vadideki akarsularda ise 400-600 mg/L arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Kent ve Belitz (2004)'in bulguları bir dağ akarsuyu olan Kahta Çayı'nın sonuçlarını desteklemektedir.

Jain (2002), yaptığı çalışmada ölçülen en yüksek çözünmüş katı madde konsantrasyonunun, akarsuyun üzerinden veya içerisinden geçtiği taşları ve toprakları aşındırmaları veya çözmeleri nedeniyle olabileceğini ifade etmiştir. Deksissa vd. (2003), yaptıkları çalışmada, düşük akış periyodu boyunca serbest bırakılan kontrol altındaki akış nedeniyle çözünmüş katı madde konsantrasyonunun % 20 azaldığını rapor etmişlerdir. Vaishali ve Punita, (2013), suda toplam çözünmüş katıların çoğunlukla karbonat, bikarbonat, klorür, fosfat, kalsiyumun, magnezyumun ve potasyumun nitratları ve organik maddeden oluştuğunu ve yüksek akışlarda toplam çözünmüş katı madde değeri yüzey akışlar nedeniyle seyrelme eğiminde ve genelde akım ile toplam çözünmüş katı madde arasında ters bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada da benzer sonuçlar bulunmuş olup, yağışların ve yüzey akışların artmasıyla birlikte en düşük toplam çözünmüş katı madde konsantrasyonunun nisan ayında olduğu görülmüştür. Bu olay, çözünmüş katı maddelerin su içerisinde seyrelmesi ile ilişkilendirilebilir.

Nehirlerde toplam çözünmüş katı madde konsantrasyonlarının dünya ortalaması 110 mg/L olup Asya kıtasında bu ortalama 134,6 mg/L'dir (Allan, 1995). Kahta Çayı'nın genel ortalaması (143 mg/L) bu ortalamalardan yüksek bulunmuştur.

Kahta Çayı'nda ayrıca üst akarsu bölgesinden alt akarsu bölgesine doğru gidildikçe çözünmüş katı madde konsantrasyonunun arttığı tespit edilmiştir. Bu artma, çözünen maddelerin üst akarsu bölgesinden alt akarsu bölgesine doğru taşındığını göstermektedir.

Taşdemir ve Göksu (2001), askıda katı madde konsantrasyonlarının yağışlar ve yüzeysel akışlarla doğrudan ilgili olduğunu; Uslu ve Türkman (1987), askıda katı madde konsantrasyonlarının akarsudan akarsuya değişim gösterebileceği gibi, aynı akarsu içinde akımdaki değişimler sonucu artış ve düşüş gösterebileceğini bildirmişlerdir.

Yaptığımız çalışma sonucunda en düşük askıda katı madde konsantrasyonu (0 mg/L) II. istasyon hariç tüm istasyonlarda ekim ayında, en yüksek askıda katı madde konsantrasyonu (138 mg/L) ise I., IV. ve V. istasyonlarda nisan ayında ölçülmüştür. Ortalama en düşük askıda katı madde konsantrasyonu (44 mg/L) I. istasyonda, en yüksek askıda katı madde konsantrasyonu (57 mg/L) V. istasyonda hesaplanmıştır.

Allan (1995), akarsuda meydana gelen askıda katı maddelerin genellikle havza eğimi ile birlikte erozyon sayesinde oluştuğunu ve bu sayede akarsu yatağı ve kıyılardan sağlandığını ifade etmiştir. Stoner vd. (1998), akarsu akımı, mevsim ve toprak kullanımı gibi faktörler nedeniyle akarsulardaki askıda katı madde konsantrasyonlarının büyük ölçüde değişebileceğini ve Red Nehri Havzası'ndaki en yüksek askıda katı madde konsantrasyonlarının yüksek akarsu akımlarında ölçüldüğünü, özellikle ilkbahar ve yaz yağmurlarından sonra arttığını bildirmişlerdir.

Jonnalagadda ve Mhere (2001), Odzi Nehri'nde, en yüksek askıda katı madde konsantrasyonlarının yağmurlu mevsimlerde, en düşük askıda katı madde konsantrasyonlarının ise kuru mevsimlerde ölçüldüğünü ve üst noktaların askıda katı madde konsantrasyonlarının düşük ve aynı aralıkta olduğunu, ayrıca yüzey akışları nedeniyle aşağı bölgelerin askıda katı madde miktarlarının daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Oblinger (2003), yaptığı çalışmada akarsu akımı ile askıda katı madde miktarları arasında bir ilişki bulunduğunu ve yüksek akarsu akımlarında yüksek miktarlarda askıda katı maddelerin taşındığını belirtmiştir. Taşdemir ve Göksu (2001), Asi Nehri'nde askıda katı madde miktarında ani artış ve azalışların görüldüğünü ve bunun o aydaki yağış ve suyun debisiyle ilişkili olduğu kanısına varmışlardır. Varol (2004) ve Gölbaşı (2006), yaptıkları çalışmalarda genel olarak en yüksek askıda katı madde miktarlarının yağışın ve buna bağlı olarak yüzey akışın yüksek olduğu aylarda, en düşük askıda katı madde miktarlarının ise akımın en düşük olduğu aylarda ölçüldüğünü rapor etmişlerdir. Lewis vd. (2002), yaptıkları çalışmada akıda katı madde miktarlarının akarsu akımının düşmesi ve yükselmesi ile azalıp arttığını ve askıda katı madde miktarında görülen farklılıkların havzanın jeolojisinden, eğiminden, topraklarından, bitkilerden ve kara kullanımından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada da benzer sonuçlar bulunmuş olup askıda katı madde miktarı yağışların ve yüzey akışların başladığı ilkbaharda (nisan) en yüksek değerine, yağışların tamamen durduğu sonbaharda (ekim) ise en düşük değerine ulaşmıştır. Ayrıca üst akarsu

bölgesinden alt akarsu bölgesine doğru gidildikçe askıda katı madde miktarında artış gözlenmiştir.

Wetzel ve Likens (1991) ve Peavy vd. (1985), sularda bulanıklığın askıda organik ve inorganik maddeler, balçık, çamur, karbonat parçacıkları, ince organik partiküle madde, plankton ve diğer küçük organizmalar tarafından meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada en düşük bulanıklık değeri (0,92 NTU) II.istasyonda ekim ayında, en yüksek bulanıklık değeri (96,7 NTU) ise V.istasyonda ocak ayında ölçülmüştür. ortalama en düşük bulanıklık değeri 7,52 NTU ile I. istasyonda, ortalama en yüksek bulanıklık değeri ise 21,29 NTU olarak V. istasyonda hesaplanmıştır.

USEPA (1999), düşük bulanıklığa sahip akarsuların (20 NTU'dan daha az) işlenmemiş havzaların en üst bölgelerinde bulunduğunu ve bu gibi yerlerin yüksek dağ bölgelerini içerdiğini rapor etmişlerdir. Böyle havzaların genel olarak karakteristiğini az veya işlenmemiş, tarımsal aktivitelerin olmadığı, akarsu yatağı boyunca doğal bitkilerin aşırı gelişimi ve çok az yatak erozyonu olarak bildirmişlerdir. Yüksek bulanıklığa sahip akarsuların ise genellikle tarımsal aktivitelerin ve toprak erozyonunun önemli bir şekilde fazla olduğu havzalarda bulunduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca yağışların olmadığı kurak dönemlerde bulanıklık seviyelerinin düştüğünü, yağışlı dönemlerde ise bulanıklık değerlerinin arttığını ve buna ek olarak bulanıklık seviyelerinin tipik olarak üst akarsu bölgelerinin yardımıyla da aşağı akarsu bölgelerine doğru gidildikçe arttığını bildirmişlerdir. Kahta Çayı'nda da benzer sonuçlar elde edilmiş olup, ortalama değerler dikkate alındığında düşük bulanıklığa sahip akarsu özelliği taşıdığı ve üst akarsu bölgesinde alt akarsu bölgesine doğru gidildikçe bulanıklığın arttığı gözlenmiştir.

Webb ve Walling (1992), bulanıklık ile askıda katı madde arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu ifade etmişlerdir. Dodds (2002), akarsularda yağışlardan sonra bulanıklığın arttığını ve bunun karadan sediment girişinin artışına bağlanabileceğini belirtmiştir. Bu bulgular çalışmamızın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Hem (1985), genel olarak kirlenmemiş bölgelerdeki akarsuların pH aralıklarının 6,5-8,5 arasında olduğunu ve gece oksidasyon yoluyla organizmaların ortama verdiği karbondioksit ve gün boyunca çözünmüş karbondioksitin akuatik organizmalar tarafından fotosentezde kullanılması sonucu pH'da inişler ve çıkışlar meydana gelebileceğini ifade etmiştir. HDC (2003), suyun pH'sını önemli ölçüde akarsu havzasının toprak yapısı ve jeolojisinin belirlediğini bildirmiş ve akarsu havzasının jeolojisine bağlı olarak akarsularda pH'nın genellikle 6,0-9,0 arasında değiştiğini kaydetmiştir.

Yaptığımız çalışmada en düşük pH değeri (7,08) IV. istasyonda Mayıs ayında, en yüksek pH değeri (8,73) ise V. istasyonda Kasım ayında ölçülmüştür. Ortalama en düşük pH değeri 7,95 ile IV. istasyonda, ortalama en yüksek pH değeri ise 8,37 ile II. istasyonda hesaplanmıştır. Ölçülen pH değerleri değerleri Hem (1985) ve HDC (2003)'nin bildirdiği değerler arasında değişim göstermiştir.

Meybeck ve Helmer (1989), volkanik kaya tipi havzaya sahip akarsular için pH değerlerinin genel olarak 7,2 ve kireç taşı tipi havzaya sahip akarsular için ise 7,9 olduğunu belirtmişlerdir. Karstik bir havzaya sahip olan Kahta Çayı'nda hesaplanan ortalama pH değerleri kireç taşı tipi havzaya sahip akarsular için verilen pH sınıfına girmektedir.

Descy ve Empain (1984), düşük mineral içeriğine sahip suların ve pH'sı 4-6 arasında veya pH'sı daha düşük olan suları asitli sular, pH'sı nötre yakın ve daha fazla mineral içeriğine sahip suları nötr sular ve doğal şartlarda pH'sı 7,5'in üzerinde olan suları alkali sular olarak sınıflandırıldığını; Boran ve Sivri (2001), Trabzon il sınırları içerisinde yer alan ve Karadeniz'e dökülen Solaklı ve Sürmene Dereleri'nde ilkbahar aylarında yaptıkları çalışmada pH değerlerinin Solaklı Deresi'nde 8,15-8,66 ve Sürmene Deresi'nde ise 8,45-8,82 arasında değiştiğini ve her iki derede suyun alkali özellikte olduğunu; Taşdemir ve Göksu (2001), Asi Nehri'nde pH değerlerinin 7,4-8,9 arasında değiştiğini ve nehir suyunun hafif alkali karakterde olduğunu; Varol (2004), Behrimaz Çayı'nda yaptığı çalışmada, pH değerlerinin 7,5-9,1 arasında değiştiğini ve suyun hafif alkali olduğunu ifade etmiştir. Tepe vd. (2006), Hasan Çayı'nda pH değerleri fazla olmamakla beraber hafif bazik seviyelerde seyrettiğini ve sıcak yaz aylarında nispeten artan pH değerleri kış aylarına doğru düşüşe geçtiğini ifade ederek bunu sebebini yazın su bitkileri tarafından fotosentezle karbondioksitin tüketilmesi pH artışına, kışın ise yağmur sularının taşıdığı maddelerin yapısından dolayı düşebileceğini; Şen ve Gölbaşı (2008), Kürk Çayı'nda yaptıkları çalışmada pH değerlerinin 7,1-8,9 arasında değiştiğini ve hafif alkali karakterde olup V. istasyon hariç diğer istasyonların I. sınıf su özelliğine sahip olduğunu; Gedik vd. (2010), Fırtına Deresi'nde yaptıkları çalışmada pH değerlerinin nötr ile hafif alkali karakterde olup mevsimsel olarak yaz ve bahar aylarında, güz ve kış aylarına göre daha yüksek seyrettiğini ve bunun sebebini sonbahar ve kış aylarında gerek kar gerekse yağmur sularının suya karışmasıyla olabileceğini; Özbek (2004), Fırat havzasında yer alan suların pH değerlerinin ortalama 7,9-8,20 arasında değiştiğini ve pH bakımından sulamada güvenli bir şekilde kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Kahta Çayı'nın pH değerleri, yapılan çalışmalarla benzer sonuçlar göstermiş olup, alkali su sınıfına girmektedir. pH değerlerinin havzanın jeolojik yapısına bağlı olarak değiştiği nisan ve mayıs aylarında diğer aylara nazaran biraz daha düşük olmasının nedeni bu aylarda karların erimesi ve yağışların devam etmesi nedeniyle yüzey akışların akarsuya karışmasıyla olabileceği tahmin edilmektedir.

Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (T.C. Resmi Gazete, 2012) dikkate alındığında, Kahta Çayı'nın pH değerleri açısından I. sınıf (yüksek kaliteli su) su özelliğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Doğal suların oksijen içeriği sıcaklık, tuzluluk, karışım, bitki ve alglerin fotosentez aktiviteleri, atmosferik basınç, biyolojik aktiviteler nedeniyle değişmektedir (Chapman ve Kimstach, 1996; Webb ve Walling, 1992; Şengül ve Müezzinoğlu 1995).

Yaptığımız çalışma sonucunda en düşük çözünmüş oksijen değeri (8,67 mg/L) III. istasyonda eylül ayında, en yüksek çözünmüş oksijen değeri (13,36 mg/L) ise III. istasyonda nisan ayında ölçülmüştür. Ortalama en düşük çözünmüş oksijen değeri 9,98 mg/L ile V. istasyonda, ortalama en yüksek çözünmüş oksijen değeri ise 11,07 mg/L ile III. istasyonda hesaplanmıştır.

HDC (2003), tatlı su ve deniz ekosistemleri için çözünmüş oksijen doygunluğunun % 80-90'ın altına düşmemesi gerektiğini ve çözünmüş oksijenin büyük miktarının algler tarafından üretildiği durumlarda çözünmüş oksijen doygunluğunun % 110'dan fazla olabileceğini ifade etmiştir. Kahta Çayı'nda ortalama çözünmüş oksijen doygunluğu % 98-103 arasında ölçülmüş olup, akarsu genelinde ilkbahar ortalarından yaz sonuna kadar çözünmüş oksijen doygunluğu % 106-111 arasında sonbahar ve kış aylarında ise % 93-97 arasında ölçülmüştür. Bu sonuçlar göre ilkbahar ve yaz aylarında alglerin artışından söz etmek mümkündür.

Hem (1985), soğuk sular daha fazla oksijen tutma kapasitesine sahip olduğundan akarsularda çözünmüş oksijen konsantrasyonlarının kışın daha yüksek, yazın ise daha düşük olduğunu bildirmiştir. Ging ve Otero (2003), Teksasta bazı akarsularda yaptıkları karşılaştırmalı su kalitesi çalışmasında, su sıcaklığı ile oksijen konsantrasyonu arasında bir ilişkinin bulunduğunu kaydetmişlerdir. Jonnalagadda ve Mhere (2001) ve Hem (1985), çözünmüş ve askıda katı maddelerin yüksek seviyelerinde biyolojik ve kimyasal oksijen ihtiyacının arttığını ve bunda çözünmüş oksijen seviyesini azalttığını bildirmişlerdir. Tsoukala ve Moutzouris (2004), en yüksek çözünmüş oksijen değerinin şiddetli rüzgarlar

nedeniyle su sirkülasyonu ve yüzeyin havalanmasının bir sonucu olarak ilkbaharda ölçüldüğünü ifade etmiştir.

Yaptığımız çalışmada da benzer bulgular elde edilmiş olup, sıcaklık, su sirkülasyonu ve yüzey suyunun havalanması sonucu çözünmüş oksijen ilkbahar aylarında yüksek konsantrasyonlarda ölçülmüştür. Çözünmüş oksijenin düşük konsantrasyonları ise çözünmüş katı maddenin ve kimyasal oksijen ihtiyacının en yüksek olduğu sonbahar başlangıcında ölçülmüştür. Buna bağlı olarak sonbaharda bakteriyel faaliyetlerin artışından söz etmek mümkündür.

Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (T.C. Resmi Gazete, 2012) dikkate alındığında, Kahta Çayı'nın çözünmüş oksijen değerleri açısından I. sınıf (yüksek kaliteli su) su özelliğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Samsunlu (1999), sulardaki sertliğin büyük ölçüde toprak ve kayalara temas sonucu; Wetzel ve Likens (1991) ile Allan (1995), kalsiyum ve magnezyum tuzlarından ileri geldiğini ve karbonat, bikarbonat, sülfat, klorür ve mineral asitlerin diğer iyonları ile kombinasyon oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Chapman ve Kimstach, (1996) ve Risch (2004), akımın düşük olduğu aylarda ortalama toplam sertlik konsantrasyonunun arttığını, akımın yüksek olduğu aylarda ise ortalama toplam sertlik konsantrasyonunun azaldığını ifade etmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada en düşük toplam sertlik konsantrasyonu (107 mg CaCO₃/L) I. istasyonda mart ayında, en yüksek toplam sertlik konsantrasyonu (192 mg CaCO₃/L) ise IV. istasyonda temmuz ve ekim ayında ölçülmüştür. Ortalama en düşük toplam sertlik konsantrasyonu 140,17 mg CaCO₃/L olarak I. istasyonda, ortalama en yüksek toplam sertlik konsantrasyonu ise 170,33 mg CaCO₃/L olarak IV. istasyonda hesaplanmıştır. Toplam sertlik akarsu boyunca mart ayında tüm istasyonlarda en düşük değerlerde seyretmiş en yüksek değerlere ise temmuz ve ekim ayında ulaşmıştır. İlkbaharda yüzey akışların ve yağışların yüksek olması beklendiğinden akımın artması sonucu çözünmüş maddenin seyreilmesiyle toplam sertlik konsantrasyonunun azalmış olabileceği ve akımın iyice azaldığı yaz ve sonbahar aylarında ise artış gösterdiği gözlenmiştir. Chapman ve Kimstach, (1996) ve Risch (2004)'in bulguları çalışmamızın bulgularının desteklemektedir. Şen ve Gölbaşı (2008) ve Şen vd. (2002), yaptıkları çalışmalarda akımın arttığı dönemlerde toplam sertlik konsantrasyonunun azaldığını, akımın azaldığı dönemde ise toplam sertlik konsantrasyonunun arttığını ifade ederek çalışmamızın bulgularını

desteklemektedir. Ayrıca istasyonlara bakıldığında üst akarsu bölgesinden alt akarsu bölgesine doğru gidildikçe toplam sertlik konsantrasyonunun arttığı gözlenmiştir.

Durfor ve Becker (1964) göre, suları sertlik derecesine göre, <60 mg CaCO₃/L olan suların yumuşak, 61-120 mg CaCO₃/L arasında olan suların orta sert, 121-180 mg CaCO₃/L arasında olan suların sert ve >180 mg CaCO₃/L olan suların ise çok sert su sınıfına girdiğini bildirmişlerdir (Hem, 1985). Ortalama değerler dikkate alındığında Kahta Çayı sert su sınıfına girmektedir.

Bir suyun alkalinitesi, o suyun asitleri nötralize edebilme kapasitesi olarak tanımlanır. Tatlı sularda asıl olarak bikarbonat, karbonat ve hidroksil iyonlarından kaynaklanır (Wetzel, 1975). Bunların başında yer alan bikarbonatlar, alkalinitenin en önemli şeklidir. Bikarbonatlar karbondioksitin topraktaki bazik maddeler üzerindeki faaliyeti sonucu sularda oluşurlar. Doğal sularda ayrıca boratlar, silikatlar ve fosfatlar gibi diğer zayıf asit tuzları küçük miktarlarda bulunabilirler (Chapman ve Kimstach, 1996). USEPA (1997), akarsularda alkalinitenin kaya, toprak, tuz, bitki aktivitesi ve endüstriyel atık boşaltımından etkilendiğini bildirmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada, en düşük toplam alkalinite konsantrasyonu (102 mg CaCO₃/L) II. istasyonda ağustos ayında, en yüksek toplam alkalinite konsantrasyonu (200 mg CaCO₃/L) ise V. istasyonda kasım ayında tayin edilmiştir. Ortalama en düşük toplam alkalinite konsantrasyonu (122,15 mg CaCO₃/L) III. istasyonda, ortalama en yüksek toplam alkalinite konsantrasyonu (132,75 mg CaCO₃/L) ise V. istasyonda kaydedilmiştir.

Yapılan bir çok araştırmada alkalinite değerlerinin akım ile ilişkili olduğunu ve akımın yüksek olduğu dönemlerde düşük, akımın düşük olduğu dönemlerde ise yüksek olduğunu; üst akarsu bölgesinden alt akarsu bölgesine doğru gidildikçe alkalinite değerlerinin arttığını ifade etmişlerdir (Gwynne, 1993; Perona vd., 1999; Şen vd., 2002; Varol, 2004; Tepe vd., 2006; Şen ve Gölbaşı, 2008). Bu bulgular yaptığımız çalışmada bulunan toplam alkalinite konsantrasyonları ile ilgili bulguları desteklemektedir.

Gedik vd. (2010), doğal suların alkalinite değerlerinin 5-500 mg CaCO₃/L arasında olduğunu ve su havzasının jeolojisiyle yakından ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Çalışmamızın bulguları da bildirilen sınırlar içerisinde kalmış olup, toplam alkalinite değerlerinin havzanın jeolojisiyle ilgili olduğu düşünülmektedir.

Toplam alkalinite ile elektriksel iletkenlik, toplam çözünmüş katı ve kalsiyum arasında (p<0,01) pozitif yönde güçlü bir ilişki; askıda katı madde arasında (p<0,01)

negatif yönde güçlü bir ilişki; pH ve toplam sertlik arasında ($p<0,05$) ise pozitif yönde zayıf bir ilişki bulunmuştur.

Allan (1995), kalsiyumun dünya nehirlerinde bol bulunan bir katyon olduğunu, küçük kaynaklardan oluşan kirlilik ve atmosferik giriş olmasına rağmen kalsiyumun hemen hemen tortulu karbonat taşlarının, magnezyumun ise aynı şekilde özellikle magnezyum silikatlı bileşikler ve dolomit taşlarının aşınmasıyla oluştuğu bildirmiştir.

Kalsiyum tüm sularda Ca^{+2} olarak magnezyum ise genelde doğal sularda Mg^{+2} olarak bulunduğunu, kalsiyumun özellikle kireç taşı ve jips gibi kayalardan aşınmasıyla, magnezyumun ise ferromagnezyum minerallerini ve bazı karbonat içeren kayaların aşınmasından kaynaklandığı ifade edilmiştir. Ayrıca kalsiyum bileşiklerinin suda karbondioksit bulunduğu zaman stabil olduğu fakat su sıcaklığının artması, fotosentez olayları veya basıncın artması ile karbondioksitin kaybolması nedeniyle kalsiyum karbonat çökeleceğinden kalsiyum konsantrasyonunun azalacağı bildirilmiştir. Ayrıca kalsiyum ve magnezyumun tüm organizmalar için gerekli bir element olduğu da ifade edilmiştir (Chapman ve Kimstach, 1996).

Silisli kum ve granit ile ilişkili sular genellikle 10 mg/L'den daha az kalsiyum içerirken, magnezyum ise 5 mg/L'den az içerebilir. Kalkerli sularda ise kalsiyum 30-100 mg/L arasında, magnezyum ise dolomit veya magnezyumca zengin kalkerli sularda 10-50 mg/L arasında olabilir (Ballance, 1996).

Yaptığımız çalışmada, en düşük kalsiyum konsantrasyonu (34,88 mg/L) I. istasyonda mart ayında, en düşük magnezyum konsantrasyonu (5,03 mg/L) ise I. istasyonda mart ayında tayin edilmiştir. En yüksek kalsiyum konsantrasyonu (52,54 mg/L) IV. istasyonda kasım ayında, en yüksek magnezyum konsantrasyonu (17,02 mg/L) ise IV. ve V. istasyonlarda aralık ayında ölçülmüştür. Ortalama en düşük kalsiyum konsantrasyonu (39,86 mg/L) ve ortalama en düşük magnezyum konsantrasyonu (9,97 mg/L) ise I. istasyonda, ortalama en yüksek kalsiyum konsantrasyonu (45,72 mg/L) ve en yüksek magnezyum konsantrasyonu (13,69 mg/L) ise IV. istasyonda kaydedilmiştir.

Kahta Çayı'nın havzası kalkerli kayalardan oluşmakta olup kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonları Ballance (1996)'nin bildirdiği kalkerli havzalardan geçen suların özelliğini taşımaktadır. Yüksek konsantrasyonların IV. istasyonda gerçekleşmesi Kahta Çayı'nı oluşturan ikinci kol olan Cendere Çayı üzerinde seçilmiş olup geçtiği havzadan daha çok kalsiyum ve magnezyum aşındırmıştır.

Brown vd. (2003), akarsularda kalsiyum konsantrasyonunun akıma bağılı değişimler sergilediğini ve akımın artmasına paralel olarak kalsiyum konsantrasyonunun azaldığını bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada da yağışların arttığı ve yüzey akışların arttığı kış ve ilkbahar aylarında düşük yaz ve sonbaharda ise yüksek değerler bulunmuştur.

Yıldız vd. (2008), Dicle Havzası'nda mevsimsel olarak yürüttükleri çalışmada kalsiyum değerlerinin Maden Çayı'nda 45,0-51,3 mg /L, Botan Çayı'nda 48,0-56,0 mg /L, Kezer Çayı'nda 44,0-50,0 mg /L, Aşağı Salat Çayı'nda 43,0-51,3 mg /L, Yukarı Salat Çayı'nda 42,0-45,0 mg /L, Pamuk Çayı'nda 40,0-51,3 mg /L, Ambar Çayı'nda 50,0- 61,1 mg /L, Batman Çayı'nda 40,0-48,6 mg /L, Sason Çayı'nda 60,0-60,9 mg /L, Beyazsu Çayı'nda 43,6-50,0 mg /L ve Karasu Çayı'nda 40,0-40,8 mg /L arasında, magnezyum değerlerinin ise Maden Çayı'nda 13,7-15,1 mg/L, Botan Çayı'nda 12,0-17,0 mg/L, Kezer Çayı'nda 13,0-16,0 mg/L, Aşağı Salat Çayı'nda 14,0-17,5 mg/L, Yukarı Salat Çayı'nda 13,0-18,5 mg/L, Pamuk Çayı'nda 10,0-15,0 mg2/L, Ambar Çayı'nda 6,8-10,0 mg/L, Batman Çayı'nda 5,6-7,0 mg/L, Sason Çayı'nda 6,5-7,0 mg/L, Beyazsu Çayı'nda 10,0-15,2 mg/L ve Karasu Çayı'nda 14,9- 15,0 mg/L arasında tespit etmişleridir. Yıldız vd., (2008) tarafından belirlenen sonuçlar araştırmamızda kaydedilen kalsiyum ve magnezyum değerleri ile paralellik göstermiştir.

Kalsiyum ve magnezyum toplam sertliğin oluşmasında en önem taşıyan elementlerdir. Toplam sertlik ile kalsiyum ve magnezyum arasında ($p<0,01$) pozitif yönde güçlü bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca kalsiyum ile magnezyum arasında da ($p<0,01$) pozitif yönde güçlü bir ilişki bulunmuştur.

Samsunlu (1999), sularda klorür içeriğinin normal olarak mineral içeriğinin artması ile arttığını ve dağlık alanlardaki su kaynaklarının çok düşük klorür konsantrasyonları içerdiğini ifade etmiştir.

Yaptığımız çalışmada, en düşük klorür konsantrasyonu (0,71 mg/L) III. istasyonda mart ayında, en yüksek klorür konsantrasyonu (5,02 mg/L) ise III. istasyonda eylül ayında tayin edilmiştir. Ortalama en düşük klorür konsantrasyonu (2,78 mg/L) II. istasyonda, ortalama en yüksek klorür konsantrasyonu (3,06 mg/L) ise V. istasyonda kaydedilmiştir. Klee (1991)'e göre Kahta Çayı klorür değerleri açısından I. sınıf su özelliğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Yıldız vd. (2008), Dicle Havzası'nda mevsimsel olarak yürüttükleri çalışmada Maden Çayı'nda klorür miktarı 6,5-8,6 mg/L, Botan Çayı'nda 6,5-7,0 mg/L, Kezer Çayı'nda 7,5-8,5 mg/L, Aşağı Salat Çayı'nda 7,0-10,3 mg/L, Yukarı Salat Çayı'nda 7,6-

10,3 mg/L, Pamuk Çayı'nda 6,0-10,3 mg/L, Ambar Çayı'nda 6,5- 39,6 mg/L, Batman Çayı'nda 8,0-8,6 mg/L, Sason Çayı'nda 6,2-7,0 mg/L, Beyazsu Çayı'nda 4,0-9,0 mg/L ve Karasu Çayı'nda 8,0-8,5 mg/L arasında tayin etmişleridir. Çağlar (2011), Murat Nehri'nde klorür değerleri 0,3–3,5 mg/L arasında değiştiğini ve en yüksek ortalama klorür değerleri aşağı akarsu bölgesinde (IV. istasyonda) kaydedildiğini ifade etmiştir. Pomeroy (2001), yaptığı çalışmada belirlediği istasyonlarda ortalama klorür konsantrasyonlarını 2,0-4,1 mg/L arasında hesaplamıştır. Yorulmaz (2006) ise Eşen Çayı'nın klorür değerlerini 0,15-6 mg/L arasında değiştiğini bildirmiştir. Yapılan bu çalışmalar çalışmamızın sonuçları ile paralellik göstermiştir.

Hem (1985), genellikle klorürün en önemli kaynağını tortul kayalar ve özellikle buharlaşmadan oldukça etkilendiğini; evsel atıkların doğal suların klorür konsantrasyonu üzerine önemli bir etkiye sahip olduğunu kaydetmiştir. Yaptığımız çalışmada genellikle en düşük klorür değerleri kışın ve ilkbahar başlarında, en yüksek değerler ise akımın düşük ve buharlaşmanın en yüksek olduğu yaz ve sonbahar başlarında bulunmuştur.

Allan (1995), dünya nehirlerinin klorür içeriğinin ortalamasını kirlenmemiş doğal sularda 5,8 mg/L olarak, insan aktivitelerinden etkilenen nehirlerin ortalamasını ise 8,3 mg/L olarak bildirmiştir. Çalışmamızda bulunan ortalama klorür konsantrasyonları kirlenmemiş doğal akarsu sınıfına girmektedir.

Hem (1985), çoğu yüzey akarsularında klorür konsantrasyonunun sülfat ve bikarbonat konsantrasyonlarından daha düşük olduğunu ifade etmiştir. Bu bulgu yaptığımız çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir.

Klee (1991)'e göre Kahta Çayı'nın klorür değerleri açısından I. sınıf su özelliğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Azot mineral bir besin olup akuatik yaşam için gereklidir. sularda genellikle inorganik (amonyum, nitrit ve nitrat) ve organik formda bulunurlar. Akarsularda azot, biyolojik olayların ve havza içindeki doğal veya antropojen kökenli birikimin bir sonucu oluşur (Davis vd. 2001). Uslu ve Türkman (1987), yüzey sularına karışan azot bileşiklerinin doğal yada antropojen kökenli olabileceğini ve toplama havzasının özelliklerine göre suların azot yükü bileşiminde büyük farklılıklar görülebileceğini ifade etmişlerdir.

Araştırma süresince en düşük toplam azot konsantrasyonu (0,474 mg N/L) haziran ayında II. istasyonda, en yüksek toplam azot konsantrasyonu (1,6 mg N/L) ise mayıs ayında IV. istasyonda tayin edildi. Ortalama en düşük toplam azot konsantrasyonu (0,703

mg N/L) II. istasyonda, ortalama en yüksek toplam azot konsantrasyonu (1,114 mg N/L) ise IV. istasyonda hesaplandı.

Varol (2004), Behrimaz Çayı'nda toplam azot konsantrasyonu 0,745- 6,798 mg/L ve ortalama toplam azot konsantrasyonunun 3,725- 4,099 mg/L arasında değiştiğini bildirmiştir. Yüksek değerlerin evsel atıklardan ve tarım arazilerinde kullanılan hayvansal ve kimyasal gübrelerin kullanılmasından kaynaklandığını ifade etmiştir. Gölbaşı (2006), Kürk Çayı'nda toplam azot konsantrasyonlarının 0,1-3,8 mg/L arasında değiştiğini bildirmiştir. Ekholm vd. (2000), tarımsal bir nehir sisteminde toplam azotun ortalama konsantrasyonunu 2,1-4,4 mg/L olarak hesaplamışlardır. Lindenschmidt vd. (1998), Victoria Gölü'ne dökülen kırsal havzalarda ortalama toplam azot konsantrasyonunu 0,447-0,789 mg/L olarak hesaplamışlardır. Yapılan bu çalışmalar çalışmamızın sonuçları ile paralellik göstermiş olup toplam azotun % 80'ini çözünmüş inorganik azot formları oluşturmaktadır. Toplam azot konsantrasyonları mart, temmuz ve kasım aylarında diğer aylara nazaran daha düşük bulunmuştur. En yüksek değerler yüzey akışların devam ettiği ilkbahar sonu ve kış başlangıcında tayin edilmiştir. Bu aylarda yüzey akışlar vasıtasıyla tarım arazilerinden gelen hayvansal ve kimyasal gübreler, toplam azot miktarının artmasına neden olmuş olabilir.

Dodds vd. (1998), oligotrofik akarsuların toplam azot içeriğini <0,7 mg/L, mezotrofik akarsuların toplam azot içeriğini 0,7-1,5 mg/L ve ötrofik akarsuların toplam azot içeriğini ise >1,5 mg/L olarak bildirmişlerdir. Kahta çayı içerdiği ortalama toplam azot konsantrasyonlarına göre mezotrofik sınıfa girmektedir.

Wetzel ve Likens (1991), çoğu alkalın (pH> 9) şartlar hariç, tatlı sularda amonyakın (NH₃) çoğunun iyonik formda (NH₄⁺) bulunduğunu ve amonyumun akarsularda ve göllerde yüksek yapılı bitkiler, algler ve bakteriler için azotun önemli bir kaynağı olduğunu bildirmişlerdir. Vaishali ve Punita (2013), doğal olarak kirlenmemiş nehirlerde amonyum konsantrasyonun genellikle kışın yüksek olduğunu ve nehirlerdeki nitrifikasyon işlemlerinin yüksek yaz sıcaklıklarından daha çok etkilendiğini ifade etmişlerdir.

Varga vd. (1990), Danube Nehri'nde amonyak iyonu konsantrasyonunu 0,1-3,6 mg/L arasında hesaplamışlardır. Yüksek değerlerin düşük akış ve düşük sıcaklıklarda, çok düşük değerlerin ise sel baskınları ve yüksek sıcaklık periyotlarında bulunduğunu ve mevsimsel olarak en yüksek değerlerin kışın, en düşük değerlerin ise yazın meydana geldiğini bildirmişlerdir. Lindenschmidt vd. (1998), Victoria Gölü'ne dökülen kırsal

havzalarda amonyum konsantrasyonunun 0,024-0,065 mg/L arasında değiştiğini ve amonyum miktarının akımın artması ile seyredildiğini bildirmişlerdir. Deksisia vd. (2003), Crocodile Nehri'nde amonyum azotu miktarının, akımın artmasıyla birlikte azaldığını ifade etmişlerdir.

Newbold (1992), nehirlerde ortalama amonyum konsantrasyonunu 0,015 mg/L olduğunu bildirmiş olup, alglerin ve diğer mikroorganizmaların asimilasyondan önce indirgenmiş olması gereken nitrata amonyumu tercih ettiklerini ve nitrifikasyon işlemlerinin kirlenmemiş akarsularda amonyum miktarının düşük seviyelerde devam etmesinde büyük bir rol oynadığını ifade etmiştir.

Yaptığımız çalışmada en düşük amonyum azotu konsantrasyonu (0,007 mg/L) haziran ayında I. istasyonda, en yüksek amonyum azotu konsantrasyonu (0,400 mg/L) ise mayıs ayında III. istasyonda tayin edildi. Yıllık ortalama en düşük amonyum azotu konsantrasyonu (0,065 mg/L) IV. istasyonda, ortalama en yüksek amonyum azotu konsantrasyonu (0,088 mg/L) ise III. istasyonda hesaplandı. Yaptığımız çalışmanın sonuçları diğer çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir. Çalışmamızda amonyum azotu konsantrasyonu mevsimsel olarak ilkbahar ve kış başlangıcında en yüksek ve yazın ise en düşük konsantrasyonlarda bulunmuştur. Mayıs ayında amonyum azotu değerinin (0,230 mg/L) yüksek çıkması ve buna karşın nitrat değerinin (0,16 mg/L) düşük bulunması nitrifikasyon olayının gerçekleşemediğinin bir göstergesi olabilir. OWW (2005), güçlü yüzey akışların olduğu dönemlerde toprak partikülleri tarafından adsorbe edilmiş amonyumun akarsular ve göller içine taşındığı ifade edilmiştir. Bu da ilkbaharda yüksek çıkan amonyumun değerlerini açıklamaktadır.

Ortalama değerler Newbold (1992), tarafından bildirilen ortalama amonyum konsantrasyonundan yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu yüksek değerlerin, tarım arazilerinde kullanılan gübreler ve biyolojik aktivitelerden dolayı olabileceği düşünülmektedir.

Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (T.C. Resmi Gazete, 2012) dikkate alındığında, Kahta Çayı'nın amonyum azotu değerleri açısından I. sınıf (yüksek kaliteli su) su özelliğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Klee (1991)'e göre Kahta Çayı'nın amonyum azotu değerleri açısından I. sınıf su özelliğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Nitrit, nitrat ve amonyum arasında bir ara ürün olup diğerlerine nazaran stabil değildir. İyi oksijenlenmiş sularda nitrit oldukça düşük seviyelerde bulunur. Amonyumla

zengin atık suların boşalması sonucu artış gösterir ve kabaca kirlilik indikatörü olarak kullanılır (HDC, 2003).

Gölbaşı (2006), Kürk Çayı'nda nitrit azotu değerlerini 0,005-0,022 mg/L arasında tayin etmiştir. Lindenschmidt vd. (1998), Victoria Gölü'ne dökülen kırsal havzalarda nitrit konsantrasyonunun 0,0021-0,0093 mg/L arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Varol (2004), Behrimaz Çayı'nda nitrit azotu konsantrasyonlarının 0,013-0,0368 mg/L ve ortalama nitrit azotu konsantrasyonlarının ise 0,01829-0,0259 mg/L arasında değiştiğini bildirmiştir. En düşük nitrit azotu konsantrasyonlarının akımın az olduğu aylarda, en yüksek nitrit azotu konsantrasyonlarının ise akımın yüksek olduğu aylarda tespit edildiğini bildirmiştir.

Yıldız vd. (2008), Dicle Havzası'nda mevsimsel olarak yürüttükleri çalışmada Maden Çayı'nda nitrit azotu miktarı 0,010-0,064 mg/L, Botan Çayı'nda 0,007-0,010 mg/L, Aşağı Salat Çayı'nda 0,014-0,067 mg/L, Yukarı Salat Çayı'nda 0,010-0,013 mg/L, Pamuk Çayı'nda 0,010-0,034 mg/L, Ambar Çayı'nda 0,010-0,026 mg/L, Batman Çayı'nda 0,010-0,039 mg/L, Sason Çayı'nda 0,010-0,048 mg/L, Beyazsu Çayı'nda 0,010-0,240 mg/L, Karasu Çayı'nda 0,025-0,026 mg/L arasında belirlenmiştir.

Çalışmamızda en düşük nitrit azotu konsantrasyonu (0,003 mg/L) haziran ayında II. istasyonda ve temmuz ayında I. istasyonda, en yüksek nitrit azotu konsantrasyonu (0,060 mg/L) ise ocak ayında IV. istasyonda tayin edilmiştir. Yıllık ortalama en düşük amonyum azotu konsantrasyonu (0,021 mg/L) I. istasyon hariç diğer tüm istasyonlarda, ortalama en yüksek amonyum azotu konsantrasyonu (0,022 mg/L) ise I. istasyonda hesaplanmıştır. Mevsimsel olarak nitrit azotu değerleri yazın en düşük kışın ise en yüksek değerlerde bulunmuştur.

Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (T.C. Resmi Gazete, 2012) dikkate alındığında, Kahta Çayı'nın nitrit azotu değerleri açısından III. sınıf (yüksek kaliteli su) su özelliğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Klee (1991)'e göre Kahta Çayı'nın nitrit azotu değerleri açısından II. sınıf su özelliğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Eberhardt ve Larson (2000), nitratın nehir ve akarsularda topraktan, hayvan ve bitki atıklarından, atık sulardan ve gübrelerden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Nitratın mevsimsel dalgalanması, bitkilerin gelişimi ve bozulması ile etkilenir (Chapman ve Kimstach, 1996).

Gölbaşı (2006), Kürk Çayı'nda nitrat değerlerinin 0,04-3,1 mg/L ve ortalama nitrat azotu konsantrasyonlarının 0,39-0,89 mg/L arasında değiştiğini ve nitrat konsantrasyonlarının akım ile arttığı ve sıcaklığın artmasıyla birlikte akımın da azalması

sonucu azaldığını ifade etmiştir. Varol (2004), Behrimaz Çayı'nda nitrat azotu konsantrasyonlarının 0,312-2,365 mg/L ve ortalama nitrat azotu konsantrasyonlarının 1,217-1,396 mg/L arasında değiştiğini; Kar erime periyodunun ve yağmurların yağmaya başladığı mart ayından itibaren nitrat azotu konsantrasyonlarında bir artış olduğu, nisan ve mayıs aylarında en yüksek düzeyde ve kış aylarında ise en düşük düzeyde olduğunu belirlemiştir.

Varga vd. (1990), Danube Nehri'nde nitrat iyonu değerlerinin 3,2-10,2 mg/L arasında değiştiğini ve yüksek değerlerin çok düşük sıcaklıklarda meydana geldiğini bildirmişlerdir. En yüksek değerlerin şubat ve mart aylarında eriyen karların etkisiyle tarımsal arazilerden gelen gübrelerin karışmasıyla ortaya çıktığını ve bu aylardan sonra sıcaklığın ve güneş ışınlarının artmasıyla birlikte azalma gösterdiğini bildirmişlerdir. Taşdemir ve Göksu (2001), Asi Nehri'nde nitrat azotu değerlerinin 0,0003- 4,91 mg/L arasında, ortalama nitrat azotu değerlerinin ise 2,12-2,90 mg/L arasında değiştiğini ve nitrat değerlerinin ilkbahar aylarında arttığını ifade etmiştir. Boran ve Sivri (2001), Solaklı Deresi'nde ortalama nitrat değerini 1,1 mg/L, Sürmene Deresi'nde ise 1,0 mg/L olarak hesaplamışlardır. Solaklı ve Sürmene Dereleri'nde nitrat değerlerinin ilkbahar başlangıcında yüksek olduğu ve zamanla düzenli bir şekilde azaldığını belirlemişlerdir.

Yaptığımız çalışmada en düşük nitrat azotu konsantrasyonu (0,012 mg/L) mayıs ayında I. istasyonda, en yüksek nitrat azotu konsantrasyonu (1,19 mg/L) ise eylül ayında IV. istasyonda tayin edilmiştir. Yıllık ortalama en düşük nitrat azotu konsantrasyonu (0,46 mg/L) II. istasyonda, ortalama en yüksek nitrat azotu konsantrasyonu (0,79 mg/L) ise IV. istasyonda hesaplanmıştır. Nitrat azotunun mevsimsel değişimi yapılan çalışmaların aksine ilkbahar aylarında en düşük, yaz sonu ve sonbaharda ise en yüksek değerlerde bulunmuştur. Nitrat azotu ile amonyum azotu arasında negatif yönde güçlü bir ilişki bulunmuştur ($p<0,01$). Bu ilişki nitrifikasyon olayının bir sonucu olabilir.

Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (T.C. Resmi Gazete, 2012) dikkate alındığında, nitrat değerleri bakımından Kahta Çayı'nın I. sınıf (yüksek kaliteli) su özelliğine sahip olduğu tespit edildi. Klee (1991)'e göre Kahta Çayı'nın nitrat azotu değerleri açısından I. sınıf su özelliğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Fosfor bozulmamış havzalarda düşük konsantrasyonlarda bulunan bir besin olup akuatik organizmaların için gereklidir. Genellikle alglerin büyümesinde sınırlayıcı besin olup sudaki birincil üretimi kontrol eder. Doğal sularda ya çözünmüş ya da partiküle formda bulunurlar. Fosfor nehir ve akarsularda taşların aşınmasından bitkilerin

çürütmesinden veya organik maddelerden, deterjan içeren evsel atıklardan kaynaklanır (Elberthardt ve Larson, 2000; HDC, 2003; Polat, 1997).

Yaptığımız çalışmada en düşük toplam fosfor konsantrasyonu (0,082 mg/L) II. istasyonda temmuz ayında, en yüksek toplam fosfor konsantrasyonu (0,563 mg/L) ise mayıs ayında II. istasyonda tayin edilmiştir. Yıllık ortalama en düşük toplam fosfor konsantrasyonu (0,156 mg/L) I. istasyonda, ortalama en yüksek toplam fosfor konsantrasyonu (0,191 mg/L) ise V. istasyonda hesaplanmıştır. Toplam fosfor mevsimsel olarak ilkbahar sonunda en yüksek, yaz aylarında ise en düşük değerlerde bulunmuştur. Yüksek seviyelerin görülmesinde tarım arazilerinde kullanılan fosfatlı gübrelerin etkisinin olduğu düşünülmektedir.

Dodds vd. (1998) oligotrofik akarsuların toplam fosfor içeriğini <0,025 mg/L, mezotrofik akarsuların toplam fosfor içeriğini 0,025-0,075 mg/L ve ötrofik akarsuların toplam fosfor içeriğini ise >0,075 mg/L olarak bildirmişlerdir. Kahta Çayı içerdiği ortalama toplam fosfor konsantrasyonlarına göre ötrofik sınıfa girmektedir. Kahta Çayı'nın Atatürk Baraj Gölü'ne boşalması nedeniyle toplam fosfor açısından gölü tehdit etmektedir. Ayrıca üst akarsu bölgesinden alt akarsu bölgesine doğru gidildikçe toplam fosforun arttığı gözlenmiştir.

Bobbi (1999) doğal sularda fosforun büyük çoğunluğunun partiküle madde ile taşınma eğiliminde olduğundan toplam fosfor konsantrasyonu ile toplam süspanse madde miktarı arasında bir ilişkinin olduğunu rapor etmiştir. Çalışmamızda da benzer bulgular elde edilmiş olup toplam fosfor ile askıda katı madde arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki bulunmuştur ($p<0,01$).

Çoğu akarsularda ya azot ya da fosfor konsantrasyonu veya her ikisi sınırlayıcı besin olabilir. N:P oranları kullanılan azot ve fosfor formları ile farklılık göstermektedir. Morris ve Lewis (1988)'e göre sınırlayıcı besinin en iyi göstergesi çözünmüş inorganik azot (amonyum azotu+nitrit azotu+nitrat azotu) ile toplam fosfor veya toplam çözünmüş fosfor arasında olduğunu ifade etmiştir. Akarsularda N:P oranı 18'in altında olduğunda sınırlayıcı besin azot, 18'in üstünde olduğunda ise sınırlayıcı besin fosfordur (Davis vd., 2001). Kahta Çayı'nda N:P oranı çözünmüş inorganik azot ile toplam fosfor arasında değerlendirilmiş ve N:P oranı 3,94 olarak belirlenmiştir. Davis vd. (2001)'ne göre kahta Çayı'nda sınırlayıcı besin azottur.

Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (T.C. Resmi Gazete, 2012) dikkate alındığında, toplam fosfor değerleri bakımından Kahta Çayı'nın III. sınıf (yüksek kaliteli) su özelliğine sahip olduğu tespit edildi.

Sucul ortamlardaki besleyici elementlerden biri olan ve organizmaların yaşamında önemli role sahip olan fosfor, suda çözünmüş halde iken ortofosfat olarak bulunur (Egemen ve Sunlu, 1996).

Jain (2002), Hindistan'da bir dağ havzasında reaktif fosfor konsantrasyonunun 0,04-0,08 mg/L arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu minerallerin gübrelere ilave olarak toprak yapısının bozulması ve aşınmasıyla arttığını ve fosfat (PO_4^{-3})'ın başlıca doğal kaynağı olan kalsiyum fluofosfat ($\text{Ca}_5\text{FP}_3\text{O}_{12}$) taşların aşınmasıyla meydana geldiğini ifade etmiştir. Bordalo vd. (2001), fosfor değerlerinin yağışlı mevsimlerde 0,11-2,3 mg/L arasında ve ortalama 0,62 mg/L kurak mevsimde ise 0,04-1,51 ve ortalama 0,33 mg/L olduğunu bildirmişlerdir. Yağışlı mevsimlerde tayin edilen yüksek değerler ile belirgin bir şekilde mevsimsel farklılıklar görüldüğünü ifade etmişlerdir. Varol (2004), Behrimaz Çayı'nda reaktif fosfor konsantrasyonunun 0,0345-0,0481 mg/L arasında değiştiğini ve reaktif fosforun asıl kaynağını tarımsal faaliyetler için kullanılan gübreler olduğunu bildirmiştir. Taşdemir ve Göksu (2001), reaktif fosfor değerlerinin 0,002- 2,44 mg/L, ortalama reaktif fosfor değerlerinin ise 0,11-0,73 mg/L arasında değiştiğini ve yüksek reaktif fosforun değerlerinin evsel atıkların karışmasından dolayı olabileceğini kaydetmiştir.

Yaptığımız çalışmada ise en düşük reaktif fosfor konsantrasyonu (0,020 mg/L) nisan ayında II. istasyonda, en yüksek reaktif fosfor konsantrasyonu (0,100 mg/L) ise aralık ayında IV. istasyonda tayin edilmiştir. Yıllık ortalama en düşük reaktif fosfor konsantrasyonu (0,042 mg/L) I. ve II. istasyonlarda, ortalama en yüksek reaktif fosfor konsantrasyonu (0,050 mg/L) ise IV. istasyonda hesaplanmıştır.

Yapılan çalışmaların sonuçları Kahta Çayı'nın bulguları ile paralellik göstermektedir. Reaktif fosfor mevsimsel olarak sonbahar sonu ve kışın en yüksek, ilkbahar ve yaz aylarında ise en düşük değerlerde bulunmuştur. Reaktif fosfordaki mevsimsel dalgalanmaların fosfatlı gübreler ve biyolojik olaylar ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Meybeck ve Helmer (1989), kirlenmemiş nehirlerde ortalama reaktif fosfor (PO_4^{-3} -P) konsantrasyonunu 0,01 mg/L olarak bildirmişlerdir. Araştırmamızda ortalama reaktif

fosfor konsantrasyonlarının Meybeck ve Helmer (1989)'in bildirdiği değerlerden yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Klee (1991)'e göre Kahta Çayı'nın ortalama reaktif fosfor değerleri açısından I. sınıf su özelliğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Sehmi vd. (2000), nehirlerde ve akarsularda çözünmüş silikanın ana kaynağının volkaniklerden ve dünyanın yüzeyinde bulunan silikat minerallerinin aşınma işlemleri boyunca suların CO₂ yüklenmesi ile çözünmüş olabileceğini ifade etmişlerdir. Allan (1995), silikanın genellikle silikat taşlarının aşınmasıyla oluştuğunu ve bu yüzden konsantrasyonların bölgenin jeomorfolojisi ile değiştiğini bildirmiştir. Ayrıca, yüksek sıcaklıklarda kimyasal aşınmanın tamamen gerçekleşmesi nedeniyle silikanın arttığını ifade etmiştir.

Yaptığımız çalışmada ise en düşük silika konsantrasyonu (5 mg/L) aralık ayında V. istasyonda, en yüksek silika konsantrasyonu (23 mg/L) ise mayıs ayında IV. istasyonda tayin edilmiştir. Yıllık ortalama en düşük silika konsantrasyonu (7,92 mg/L) II. istasyonda, ortalama en yüksek reaktif fosfor konsantrasyonu (10,58 mg/L) ise IV. istasyonda hesaplanmıştır.

Hem (1985), doğal sularda silika konsantrasyonlarının değişim aralığını 1-30 mg/L olduğunu ve yüzey suları için ortalama silika değerini ise 14 mg/L olarak bildirmiştir. Dodds (2002), nehirlerin ortalama silika konsantrasyonunu kirlenmemiş ve insan aktiviteleri tarafından etkilenmemiş nehir sularında 10,4 mg/L olarak hesaplandığını bildirmiştir. Kahta Çayı'nda ortalama silika konsantrasyonları tüm istasyonlarda Hem (1985)'in bildirdiği değerin altında bulunmuştur. IV. istasyon hariç diğer istasyonlar Dodds (2002)'un bildirdiği değerin de altında bulunmuştur.

Wetzel (1975), akımın arttığı dönemlerde silika konsantrasyonlarında seyrelme sonucu azalma olacağını bildirmiştir. Kahta Çayı'nda silika konsantrasyonları kış başlangıcı ve ilkbahar aylarında düşük, ilkbahar sonu ve sonbahar başlangıcında ise yüksek seviyelerde seyretmiştir. Allan (1995) ve Wetzel (1975)'in bulguları çalışmamızın bulgularını desteklemektedir.

Meybeck (1986), havza jeolojisine bağlı olarak havza yüksekliği ve yıllık ortalama hava sıcaklığının etkisini araştırmış ve sıcaklık artışı ile silika konsantrasyonu artışını göstererek en düşük silika konsantrasyonlarının kireç taşı yapıdaki havzaya sahip akarsularda, en yüksek silika konsantrasyonlarının ise granit ve bazalt yapıda havzaya sahip akarsularda ortaya çıktığını rapor etmiştir. Kahta Çayı kireç taşı yapıdaki havzaya

sahip bir akarsu olup ortalama silika konsantrasyonları dünya ortalamalarının altında bulunmuştur.

Reynolds (1993) 0,5 mg/L'nin altındaki silika konsantrasyonlarının diatomelerin gelişimini sınırladığını, Crul (1995) ise diatome gelişimi için silika miktarının 1 mg/L'den daha yüksek olması gerektiğini bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada tayin edilen silika değerleri 1 mg/L'nin üstünde tespit edilmiştir.

Wetzel (1975), doğal sulara sülfatın girişi bölgesel litoloji, sülfat içeren gübreler ve atmosferik yağışla olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca, sülfattan sülfid veya serbest sülfürü içeren toprakların ve taşların jeokimyasal aşınması boyunca serbest kaldığını bildirmiştir.

Yaptığımız çalışmada ise en düşük sülfat konsantrasyonu (8 mg/L) mart ayında I. istasyonda, en yüksek sülfat konsantrasyonu (35 mg/L) ise aralık ayında II. istasyonda tayin edilmiştir. Yıllık ortalama en düşük sülfat konsantrasyonu (16,81 mg/L) I. istasyonda, ortalama en yüksek sülfat konsantrasyonu (19,28 mg/L) ise III. istasyonda hesaplanmıştır.

Tepe vd. (2006), sülfid ve sülfat derişimlerinin yaz aylarında düşme kış aylarında ise yükselme eğiliminde olduğu ifade etmiştir. Çalışmamızda Kahta Çayı'nda sülfat konsantrasyonları kış başlangıcında yüksek, ilkbahar başlangıcında ise düşük seviyelerde seyretmiştir.

Allan (1995), dünya nehirlerinin ortalama sülfat konsantrasyonunu insan aktiviteleri tarafından etkilenmiş nehir sularında 11,5 mg/L, kirlenmemiş nehir sularında ise 8,3 mg/L olduğunu ifade etmiştir. Wetzel (1975), sularda sülfat miktarının 5-30 mg SO_4^{-2} /L arasında değiştiğini ve ortalama değerin ise 11 mg SO_4^{-2} /L olduğunu bildirmiştir. Yaptığımız çalışmadaki istasyonlarda tayin edilen ortalama sülfat konsantrasyonları, bildirilen değerlerden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Tanyolaç (1993), akarsulardaki sülfat miktarının substrat yapısına bağlı olarak değiştiğini ve substratın önemini içindeki minerallerin çözünürlüğüne ve oranına bağlı olduğunu bildirmiştir. Bu bilgiler çalışmamızdaki yüksek ortalama sülfat konsantrasyonlarını açıklamaktadır.

Chapman ve Kimstach, (1996) yüzey sularında kirlenmemiş sularda kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonu 20 mg/L civarında iken, atık su deşarjı yapılan sularda 200 mg/L ve üzerinde olduğunu bildirmiştir. Brown vd. (2003), evsel atık suların karışmadığı akarsulardan alınan örneklerde KOİ konsantrasyonunun 10-30 mg/L arasında, az miktarda evsel atık suların karıştığı akarsularda KOİ konsantrasyonunun 25-50 mg/L arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada en düşük kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) konsantrasyonu (0,50 mg/L) ocak ayında V. istasyonda, en yüksek KOİ konsantrasyonu (9,18 mg/L) ise ağustos ayında III. istasyonda tayin edildi. Ortalama en düşük KOİ konsantrasyonu (3,51 mg/L) V. istasyonda, en yüksek KOİ konsantrasyonu (4,13 mg/L) ise II. istasyonda hesaplandı. Mevsimsel olarak KOİ değerleri ilkbaharda düşük yaz sonu ve sonbaharda yüksek çıkmıştır. Hesaplanan ortalama değerler, Chapman ve Kimstach, (1996) ve Brown vd. (2003)'nin bildirdiği kirlenmemiş sulardaki KOİ konsantrasyonunun altında bulunmuştur.

Organik maddenin parçalanması sırasında oksijen tüketilmektedir (Uslu ve Türkman, 1997). Kahta Çayı'nda KOİ konsantrasyonları ile çözülmüş oksijen arasında güçlü negatif bir ilişki bulunmuştur ($p<0,01$).

Bordalo vd. (2001), Bangpakong Nehri'nde ortalama kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonunu yağışlı mevsimlerde 27,5 mg/L, kurak mevsimlerde ise 68,5 mg/L olarak tayin etmiş ve kurak mevsimde kimyasal oksijen ihtiyacının çarpıcı bir şekilde arttığını ifade etmiştir. Kahta Çayı'nda da mevsimsel olarak benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri (T.C. Resmi Gazete, 2012) dikkate alındığında, kimyasal oksijen ihtiyacı değerleri bakımından Kahta Çayı'nın I. sınıf (yüksek kaliteli) su özelliğine sahip olduğu tespit edildi.

Kahta Çayı'nda Nisan 2012-Mart 2013 tarihleri arasında yapılan çalışma sonucunda epilitik diyatomeleler incelenmiş olup, 26 cinse ait 57 tür tespit edilmiştir. Bu türlerin 3 tanesi sentrik diyatomlere ait bulunurken, 54 tür ise pennat diyatomeleler içerisinde bulunmuştur. Yapılan bir çok araştırmada da pennat diyatomeleler hem takson hem de birey sayıları açısından sentrik diyatomlerden fazla olduğu ifade edilmiştir (Atıcı ve Yıldız, 1996; Pabuçcu ve Altuner, 1998; Aksın vd., 1999; Atıcı ve Obalı, 1999; Kalyoncu vd., 2004).

Epilitik diyatomeleler içinde Cymbella, Gomphonema ve Navicula en fazla taksonla temsil edilen cinsler olmuşlardır. Bu cinslere ait taksonları Nitzschia, Encyonema ve Diatoma cinsine ait taksonlar izlemiştir.

Yıldız ve Özkıran (1991), Kızılırmak'ta yaptıkları çalışmada Navicula, Nitzschia, Cymbella, Surirella, Gomphonema ve Pinnularia'ya ait taksonların yoğun olarak gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Kalyoncu (2002), Aksu Çayı'nda yaptığı çalışmada Nitzschia genusunun en fazla türle temsil edildiğini ve bu genusu Navicula, Cymbella ve Gomphonema cinslerinin takip ettiğini ifade etmiştir. Çiçek (2003), en fazla takson içeren

genusun *Navicula* olduğunu ve bu genusu *Cymbella*, *Gomphonema*, *Nitzschia* ve *Oscillatoria* genuslarının takip ettiğini ifade etmiştir. Bingöl vd. (2007), Yukarı Porsuk Çayı'nda yaptıkları çalışmada *Nitzschia*, *Navicula*, *Cymbella* ve *Gomphonema* üyelerinin yoğun olduğunu gözlemlemişlerdir. Çağlar (2011), Murat Nehri üzerinde yaptığı çalışmada alg florası içerisinde *Navicula*, *Nitzschia* ve *Cymbella* en fazla türle temsil edilen diyatome genusları olduğunu rapor etmiştir. Tokatlı (2008), Murat Çayı'nda yaptığı çalışmada *Nitzschia*, *Navicula*, *Cymbella*, *Gomphonema*, *Diatoma* ve *Fragilaria* genuslarına ait türlerin dominant olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmalar yaptığımız çalışmanın bulguları ile uyum göstermiştir.

Bütün istasyonlarda ortak bulunan devamlı taksonlar *C. affinis* ve *G. olivaceum*'dur. *A. minutissimum* ve *R. sinuata* I. ve II. istasyonun ortak devamlı taksonlarıdır. *C. placentula* var. *euglypta* I. ve IV. istasyonun ortak devamlı taksonu olurken *C. cymbiformis* ise sadece IV. istasyonun devamlı taksonu olarak dikkat çekmiştir.

Seçilen tüm istasyonların ortak baskın taksonları *A. minutissimum*, *A. rivulare*, *C. affinis*'tir. *C. cymbiformis* III., IV. ve V. istasyonların ortak baskın taksonudur. *G. olivaceum* IV. ve V. istasyonların ortak baskın taksonu olurken *C. placentula* var. *euglypta* ise sadece III. İstasyonda baskın takson olarak dikkat çekmiştir.

İstasyonlarda kaydedilen devamlı ve baskın taksonlar karşılaştırıldığında tüm istasyonların ortak devamlı ve baskın taksonu *C. affinis* olmuştur. Bu bulgu *C. affinis*'in mevsimlere bağlı olarak akarsuda ortaya çıkan ekolojik değişimlere daha iyi uyum gösterdikleri ve ortaya çıktıkları dönemlerde de iyi çoğalabildiğini ortaya koymaktadır.

Tespit edilen organizmaların istasyonlara göre dağılımına bakıldığında zaman, 33 takson tüm istasyonlarda ortak taksonlar olarak belirlenmiştir. Bu bulgu dikkate alındığında istasyonların takson çeşitliliği açısından birbirine benzer özellikler gösterdiği söylenebilir. Ayrıca tür çeşitliliğine neden olabilecek spesifik şartların oluşmadığının göstergesi olarak ta kabul edilebilir. Bununla birlikte *E. sorex* ve *E. prostratum*, sadece II. İstasyonda; *C. ventricosa* ve *S. pinnata* sadece IV. istasyonda tespit edilmesiyle dikkat çekicidir. *C. solea* ise II. ve IV. istasyonda; *D. oblongella* III. ve V. istasyonda; *G. truncatum* ve *G. tabellaria*, III. ve IV. istasyonlarda; *N. acicularis* I. ve III. istasyonda; *S. brebissonii* III. ve IV. istasyonda; *T. apiculata* IV. ve V. istasyonda tespit edilmiştir.

Su kalitesinde meydana gelen değişimler taksonların dağılımını kolaylıkla etkilemektedir. Su kalitesinin iyi olduğu bölgelerde yani temiz sularda yüksek tür çeşitliliğin gözlenmesi mümkündür. Fakat bazı fiziksel faktörler bu uyumu bozabilir.

Örneğin akarsuyun akış hızının fazla olması epilitik alglerin taşınmasına ve akarsu boyunca sürüklenmelerine sebep olmaktadır. Bu tip bir akarsuda ise akıntılı bölgelere adapte olmuş taksonlar varlıklarını sürdürebilmekte diğer taksonlar ortamdaki uzaklaşmaktadır. Bunun yanı sıra akarsuyun gölgelik veya güneşe açık oluşu, eğimin fazla olması ve rakım farklılıkları da burada yaşayan taksonların dağılımını etkilemektedir (Kalyoncu, 2008). Kahta Çayı'nda da devamlı ve baskın taksonların istasyonlara göre farklılık göstermiştir. Kalyoncu, (2008)'nin verileri yaptığımız çalışmanın bugularını desteklemektedir.

Suyun akış hızına bağlı olarak, iki istasyonda da maksimum akış hızına sahip Mart ayında organizma yoğunluklarında da bir düşüş kaydedilmiştir (Bülbül, 2013). Sıvacı ve Dere (2007) akarsu akış hızının türlerin sayısı ve dağılımı üzerinde etkili olduğunu belirtmektedir. Varol (2010), Dicle Nehri'nde yaptığı çalışmada akımın yüksek olduğu ve yağışların yoğun görüldüğü Şubat (2008), Mart (2008) ve Nisan (2008) aylarında toplam organizma sayısının düşük, akımın düşük olduğu Ağustos (2008) ve Eylül (2008) aylarında toplam organizma sayısının yüksek olduğu belirlenmiştir. Kahta Çayı'nda da benzer sonuçlar elde edilmiş olup en yüksek organizma yoğunluğu yaz ve sonbahar aylarında en düşük organizma yoğunluğu ise akımın ve yağışların yoğun olarak görüldüğü ilkbahar ve kış aylarında görülmüştür.

Godward (1937)'a göre hızlı akan akarsularda genellikle müsilaj ve saplarla kendi kendilerini bağlayabilecek Achnanthes, Cocconeis, Cymbella ve Gomphonema gibi formların yaşayabileceği kaydedilmektedir (Tokatlı, 2008).

Round (1960) Akarçay'da da dominant olan Amphora, Cocconeis, Ulnaria (önceden: Synedra), Cymbella, Gomphonema, Navicula ve Sellaphora (önceden: *Navicula*) cinslerine ait türlerin, kalkerli ve hafif alkali sularda yaygın ve dominant olacağını rapor etmiştir (Uygun, A., 2010)

A. minutissimum'un kaya ve bitkiler üzerinde, genellikle hızlı akan sularda, oksijeni yüksek akarsularda iyi gelişim gösterdiği ve geniş pH aralıklarında bulunabileceği ifade edilmiştir (Kelly, 2000). Lowe (1974), bu türün pH aralıklarına duyarsız (4,3-9,2) ancak optimum gelişim aralığının (7,5-7,8) alkali, saprobi aralığının oligosaprob ve mesosaprob, habitat özelliğinin perifiton ve sıcaklık aralığının öriterm olduğunu ifade etmiştir. Kelly and Whitton (1995) *A. minutissimum*'un oligo/mesotrofik olan akarsuların üst kesimlerinde genellikle baskın olduğunu ifade etmişlerdir.

Lobo, vd. (2004a) ve Van Dam, vd. (1994), bu türü oligotrofikten ötrofik şartlara kadar, her ortama uyum sağlayan toleransı geniş spektrumlu tür olup, β -mesosaprob bir tür olarak tanımlamışlardır. Lange-Bertalot ve Steindorf, (1996)'a göre bu tür, kirliliğe en toleranslı türler arasındadır. Gürbüz ve Kıvrak (2002) da bu türü akarsuyun temiz bölgelerinde baskın olarak tespit etmişlerdir. (Solak, 2009)

Gürbüz ve Kıvrak (2002) *C. affinis*'i akarsuyun temiz bölgelerinde baskın olarak rapor etmişlerdir. Lobo, vd. (2002) ise kirli sulara karşı toleranslı olduğunu belirtmiştir. Yine Lobo vd. (2004c)'ne göre ötrofikasyona karşı toleransı orta seviyededir. Bu tür Cox, (1996) ve Taylor ve Archibald (2007c)'a göre kirliliği mesotrofikten ötrofiğe kadar olan alkali sularda baskındır (Solak, 2009). Lowe, (1974) bu türün pH aralığını 4,3-9,0 ve optimum pH aralığını ise 7,8-8,5 olarak; saprobik durumunu saprofobik ile oligosaprob arasında olarak ve mevsimsel gelişiminin ise yaz ayları olduğunu ifade etmiştir.

Baskın olan bir diğer tür ise *C. placentula* var. *euglypta*'dır. Lobo, vd. (2002), bu türü kirli sulara toleranslı ve yine Lobo vd. (2004c) ötrofikasyona karşı toleranslarının da orta seviyede olduğunu belirtmiştir. Lange-Bertalot ve Steindorf, (1996)'a göre en kirli şartlara toleranslı bir tür olarak ifade etmişlerdir (Solak, 2009). Lowe, (1974), bu türün pH aralığını 6,2-9,0 olarak; saprobik durumunu oligosaprob olarak; sıcaklık ile ilgisini ise öritermal olarak ifade etmiştir.

Kelly, (2000)'ye göre *C. placentula* özellikle epilitik olarak gelişmesine karşın epifitik olarak da iyi gelişebilmekte, pH'ın 7'den büyük ve N:P oranının düşük olduğu akarsuların karakteristik organizmasıdır. Yaptığımız çalışmada da N:P oranı (3,94)'nin düşük çıkması, Kelly (2000)'nin bulguları ile benzerlik göstermiştir.

Ayrıca *C. placentula*'nın ileri derecede ötrofik sularda iyi geliştiği belirlenmiştir (Kelly and Whitton 1995, Kwandras et al. 1998, Soininen 2002). Bununla beraber Lange-Bertalot (1979) ve Szczepocka and Szulc (2009) *C. placentula*'yı organik kirliliğe hassas olarak sınıflandırmıştır. Gürbüz ve Kıvrak 2002 ve Kıvrak ve Gürbüz (2010), bu türü ülkemizdeki akarsuların nispeten kirlenmemiş ve ötrofik sularında yaygın olarak bulunmuşlardır (Uygun, A., 2010). Kahta Çayı için uygulanan trofi indekslerine göre su kalite sınıfı ötrof sınıfa girmiş olup yapılan çalışmalar ile Kahta Çayı bugularını desteklemektedir.

Rimet vd. (2004)'ne göre *G. olivaceum* kirliliği oligotrofikten β -mesosaprobik olan sularda bulunur. Lange-Bertalot ve Steindorf, (1996)'a göre bu tür ötrof; Hoffmann, (199a)'a göre β - α -mesosaprob ve Van Dam, vd. (1994)'ne göre ise β -mesosaprob

karakterlidir. Cox, (1996)'a göre ise α - β -mesosaprob'tan daha kirli sularda bulunmadığını belirtmiştir (Solak, 2009)

Lange-Bertalot (1978), *G. olivaceum*'u II-III. su kalite sınıfına dahil etmiş ve ekolojik olarak su kalitesinin iyileşmesine paralel olarak geliştiğini; Steinberg ve Schiefele (1988) bu taksonun zengin besin şartlarında geliştiğini ifade etmişlerdir (Mumcu, 2002).

Kelly, (2000)'ye göre ise epilitik bir organizma olup, özellikle akarsuların aşağı kısımlarında ve pH'ı 7'den büyük sularda bulunabileceğini ve ayrıca ötrofik şartların önemli bir indikatörü olduğunu ifade etmiştir. Yaptığımız çalışmada da bu tür mansaba yakın istasyonlarda bulunmuştur.

Uygulanan indekslere göre yıllık ortalama SI değerleri dikkate alındığında tüm istasyonlar I-II kalite sınıfı içerisinde yer alıp saprob durumu Oligo- β mesosaprob' dur. Kirlenme derecesi düşüktür. SI verileri aylık olarak dikkate alındığında I. istasyon aralık ve ocak aylarında; II. istasyon şubat, mart ve mayıs aylarında; III. istasyon aralık ve mart aylarında; IV. istasyon nisan ayında ve V. istasyon ise nisan ve mayıs aylarında II. su kalite sınıfında yer alıp saprobi durumu β mesosaprob olup kirlenme durumu ortadır. Yıllık ortalama SI değerlerine göre bu aylarda kirlenme derecesi yarım basamak artmıştır.

Yıllık ortalama TDI değerlerine göre tüm istasyonlar II. kalite sınıfında yer alıp trofik durumu ötrof'tur. TDI verileri aylık olarak dikkate alındığında I. istasyon nisan ve mayıs aylarında; II. istasyon şubat, ayında; III. istasyon aralık, ocak, şubat ve mayıs aylarında; IV. istasyon nisan, mayıs, ağustos, şubat ve mart aylarında ve V. istasyon ise temmuz, şubat ve mart aylarında II- III. su kalite sınıfında yer alıp trofik durumu ö-politrof'tur. Yıllık ortalama TDI değerlerine göre bu aylarda su kalite sınıfı yarım basamak negatif yönde değişmiştir. Ayrıca III. istasyonda mart ve nisan V. istasyonda ise nisan ve mayıs aylarında III. su kalite sınıfında yer alıp trofik durumu politroftur. Bu aylarda III.ve V. istasyonlarda su kalite sınıfı bir basamak negatif yönde değişmiştir.

Yıllık ortalama TI değerlerine göre tüm istasyonlar II. kalite sınıfında yer alıp trofi durumu ötrof' tur. Kirlenme derecesi önemlidir. TI verileri aylık olarak dikkate alındığında I. istasyon mayıs ayında; II. istasyon şubat ayında; III. istasyon nisan, mayıs, ocak ve mart aylarında; IV. istasyon nisan, mayıs ve şubat aylarında ve V. istasyon ise nisan, mayıs, temmuz, kasım ve şubat aylarında II- III. su kalite sınıfında yer alıp trofik durumu ö-politrof' tur. Kirlenme derecesi çok önemlidir. Su kalite sınıfı yarım basamak negatif yönde değişmiştir.

Yıllık ortalama DI- CH değerlerine göre tüm istasyonlar III. su kalite sınıfında yer alıp kirlenme derecesi önemsizdir. DI-CH verileri aylık olarak dikkate alındığında I. istasyon nisan ve kasım aylarında; II. istasyon şubat ve mart aylarında; III. istasyon temmuz ve şubat aylarında; IV. istasyon nisan ayında ve V. istasyon ise ekim ayında IV. su kalite sınıfında yer alıp kirlenme derecesi azdır. Yıllık ortalama DI-CH değerlerine göre bu aylarda kirlenme derecesi bir basamak ilerlemiştir. Ayrıca V. istasyon nisan ayında V. su kalite sınıfında yer alıp kirlenme derecesi fazladır. Bu ayda da kirlenme derecesi iki basamak ilerlemiştir.

Yıllık ortalama GDI değerlerine göre farklı iki su kalite sınıfı tespit edilmiş olup I., II., ve IV. istasyon I. su kalite sınıfında yer alıp ekolojik durumu yüksektir. III. ve V. istasyon ise II. su kalite sınıfında yer alıp ekolojik durumu iyidir. GDI verileri aylık olarak dikkate alındığında I. istasyon nisan, mayıs, haziran, ocak, şubat ve mart aylarında; II. istasyon mayıs, haziran, aralık ocak, şubat ve mart aylarında; IV. istasyon ise nisan, mayıs, şubat ve mart aylarında II. su kalite sınıfında yer alıp yıllık ortalama GDI değerlerine göre bir basamak gerilemiştir. III. ve V. istasyon ise yaz ve sonbahar aylarında I. su kalite sınıfında yer alıp yıllık ortalama GDI değerlerine göre bu aylarda su kalite sınıfı bir basamak iyileşmiştir.

Çiçek (2003), Darıören ve Isparta derelerinde yaptığı çalışmada uygulanan saprobi indeksine göre, 1., 2., 3., ve 4. istasyonun su kalite değeri I-II. kalite sınıfında organik olarak az kirlenmiş akarsu bölgesi, 5. istasyonun su kalite değeri II-III. kalite sınıfında organik olarak kritik kirlenmiş akarsu bölgesi ve 6. istasyonun su kalite değeri III. kalite sınıfında organik olarak çok kirlenmiş akarsu bölgesi olarak rapor etmiştir.

Şerbetçi (2011), Darı Deresi'nde yatıkları çalışmada Rott'a göre uygulanan saprobi indeksinde II., III., IV ve V. istasyonun I – II. kalite sınıfında ve organik olarak az kirlenmiş akarsu bölgesi olduğu, I. istasyon yarım basamak negatif yönde sapma göstererek orta derecede kirlenmiş (II) su kalite sınıfına dahil edildiği ve VI. istasyonun ise çok kuvvetli kirlenmiş (III-IV) su kalite sınıfına dahil olduğu ifade edilmiştir.

Kahta Çayı'nda uygulanan (d), (H') ve (D) çeşitlilik indekslerine göre ortalama en yüksek çeşitlilik III. istasyonda, ortalama en düşük çeşitlilik ise IV. istasyonda ((H') ve (D)) ve V. istasyonda ((d)) saptanmıştır.

Çiçek (2011), Köprüçay Nehri'nde yaptığı çalışmada Margalef, Shannon-Weiner ve Simpson Çeşitlilik indeksine göre akarsu boyunca en yüksek çeşitliliğin 7. İstasyonda, en düşük çeşitliliğin ise 1. istasyonda saptandığını, çeşitlilik değerlerinin su niteliği ile ilgili

olduğunu ve kirlilik arttıkça çeşitliliğin azaldığını ifade etmiştir. Kalyoncu vd., (2009), Aksu Çayı'nda yaptıkları çalışmada Shannon-Weiner ve Margalef çeşitlilik indeksini kullanmış ve organik kirliliğin yüksek olduğu akarsularda çeşitlilik değerinin düşük olduğunu bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada çeşitlilik indeks değerlerinin genel olarak düşük çıkmasının ana nedeninin Kahta Çayı'ndaki su akış hızı ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Yapılan çalışma sonucunda, Kahta Çayı'ı alkali karakterde olup, yüzeysel su kalitesi yönetimi yönetmeliğinde bildirilen kıta içi su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri dikkate alındığında, belirlenen tüm istasyonlar toplam fosfor ve nitrit değerleri bakımından III. sınıf (Kirlenmiş su), diğer parametreler açısından ise I. sınıf (yüksek kaliteli su) su özelliğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma süresince epilitik diyatomelere ait 26 cinse ait 57 takson tespit edilmiştir. Bu taksonların 3 tanesi sentrik diyatomlere ait bulunurken, 54 takson pennat diyatomeler içerisinde yer almıştır. Genel olarak *Achnantheidium minutissimum*, *Achnantheidium rivulare*, *Cymbella affinis*, *Cymbella cymbiformis*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta* ve *Gomphonema olivaceum* baskın diyatome taksonları olarak belirlenmiştir. Diyatome taksonlarının kullanıldığı SI, TDI, TI, DI-CH, GDI uygulanarak Kahta Çayı'nın su kalite sınıfları belirlenmiştir. Ortalama SI değerlerine göre tüm istasyonlar I-II. su kalite sınıfında, TDI değerlerine göre II. su kalite sınıfında, TI değerlerine göre II. su kalite sınıfında, DI-CH değerlerine göre III. su kalite sınıfında ve GDI değerlerine göre ise I. ve II. su kalite sınıfında yer almaktadır. Kahta Çayı'nın epilitik diyatome çeşitliliğini belirlemek amacıyla da (d), (H') ve (D) çeşitlilik indeksleri kullanılmıştır. Her üç indekse göre de ortalama en yüksek çeşitlilik indeksi 3. istasyonda belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Akbay, N. ve Anul, N.,** 1995. Hazar (Gölcük) Gölü'nün su ürünleri yönünden değerlendirilmesi, I. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu, Çağ Ofset, Elazığ, 111-119.
- Akbulut, N.,** 2004. Limnology in Turkey, In *Limnology in Developing Countries*, pp. 171-218, Eds. Gopal, B. & Wetzel, R.G., *International Scientific Publications*, New Delhi, India.
- Aksın, M., Çetin, A. K., Yıldırım, V.,** 1999. Keban Çayı (Elazığ/Türkiye) Algleri. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 11, 1, 59-65.
- Allan, J.D.,** 1995. *Stream Ecology Structure and Function of Running Waters*. Kluwer Academic Publishers, London, 388p.
- Altuner, Z. ve Gürbüz, H.,** 1989. Karasu (Fırat) Nehri fitoplankton topluluğu üzerinde bir araştırma. İstanbul Ü. Su ürünleri Dergisi, 3, 1-2: 151-176.
- Altuner, Z. ve Gürbüz, H.,** 1991. Karasu (Fırat) Nehri epipelik alg florası üzerinde bir araştırma, Doğa. J. of. Botany, 15, 253-261.
- Anonim,** Adıyaman İl Çevre Durum Raporu (2003), T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Adıyaman Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Adıyaman, 199s
- Anonim,** Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013), D.P.T. Yayınları, Yayın No:2718, Ö.İ.K:671, Ankara, 2007.
- APHA, AWWA and WEF,** 1998. Biooical examination, *Standart Methods for Examination of Water and Wastewater*. 20th edition. American Public Health Assosiation, Washington.
- Atazadeh, I., Sharifi, M. ve Kelly, M. G.,** 2007. Evaluation of the trophic diatom index for assessing water quality in River Gharasou, western Iran. *Hydrobiologia* 589, 165–173.
- Atıcı T. ve Obalı O.,** 1999. The Study on Diatoms in Upper Part of Coruh River, Turkey. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12 (3): 473-496.
- Atıcı, T., Yıldız, K.,** 1996. Sakarya Nehri Diyatomları. *Turkish Journal of Botany*, 20, 119-134.
- Ballance, R.,** 1996. Physical and chemical analyses, In: *Water Quality Monitoring- A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes*, UNEP/WHO, 383 p., Eds. Bartram, J. ve Ballance, R., E&FN Spon, London.
- Barbour, M.T., Gerritsen, J., Snyder, B.D. and Stribling, J.B.,** 1999. *Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton*,

- Benthic Macroinvertebrates and Fish, 2nd ed., U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC 20460, EPA 841-B-99-002.
- Barlas, M.**, 2002. Dipsiz ve Çine Çayı Epilitik Alglerinin Ekolojik Yönden Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Barlas, M., Yılmaz, F., İmamoğlu, Ö. ve Akkoyun, Ö.**, 2000. Yuvarlakçay (Köyceğiz-Muğla)'ın fiziko-kimyasal ve biyolojik yönden incelenmesi, Su ürünleri Sempozyumu, Sinop, 249-265.
- Bartram, J. ve Ballance, R.**, 1996. *Water Quality Monitoring*. Spon Pres, London, 383p.
- Bellinger, E.G. and. Sige, D.C.**, 2010. Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators, John Wiley & Sons, UK, 271p.
- Bingöl, N., Özyurt, S., Dayıoğlu, H., Yamık, A., Solak, C.N.**, 2007. Yukarı Porsuk Çayı (Kütahya) Epilitik Diyatomeleleri. Ekoloji Dergisi 62 (15): 23-29.
- Biswas, A.K.**, 1997. Water Resources Environmental Planning, *Management and Development*. McGraw-Hill, New York, 737p.
- Bobbi, C.**, 1999. Water Quality of Rivers in the Ringarooma Catchment. Department of Primary Industries, Water and Environment, WRA 99/01, Tasmania.
- Boran, M. ve Sivri, N.**, 2001. Trabzon (Türkiye) İl Sınırları içerisinde bulunan Solaklı ve Sürmene Dereleri'nde nütrient ve askıda katı madde yüklerinin belirlenmesi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 18 (3-4), 343-348.
- Bordalo, A.A., Nilsumranchit, W. ve Chalermwat, K.**, 2001. Water quality and uses of the Bangpakong River (Eastern Thailand), Water Research, 35 (15), 3635-3642.
- Brown, G.A., Pustay, E.A. and Gibbs, J.**, 2003. Methods for Quality-Assurance Review of Water-Quality Data in New Jersey. U.S. Geological Survey Open-File Report 02-383.
- Bülbül, N.**, 2013. Kılıçözü Deresi (Kırşehir) Epilitik Algleri Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Crul, R.C.M.**, 1995. Limnology and Hydrology of Lake Victoria, UNESCO/IHP-IV Project M-5.1, UNESCO Publishing, Paris.
- Çağlar, M.**, 2011. Murat Nehri'nin Palu İlçesi ve Güllüşkür bölgeleri arasında kalan kısmının su kalitesi ve bentik diyatomeleleri, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Çetin, A.K. ve Yavuz, O.G.**, 2001. Cip Çayı (Elazığ/ Türkiye) epipelik, epilitik ve epifitik alg florası, Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 13, 2, 9-14.
- Chapman, D. and Kimstach, V.**, 1996. Selection of water quality variables. In: Water Quality Assessments-A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in

Environmental Monitoring, Second Edition, UNESCO/WHO/UNEP, 651p., Eds. Chapman, D., Great Britain at the University Press, Cambridge, London.

Çiçek, N.L., 2003. Dariören ve Isparta derelerinin epilitik algleri ve su kalitesi üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Çiçek, N.L., 2011. Köprüçay Nehri (Antalya) su kalitesinin fizikokimyasal değerlere ve bentik alglere göre belirlenmesi, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Çiçek, N. L., Kalyoncu H., Akköz C. ve Ertan Ö.O., 2010. Dariören Deresi ve Isparta Çayı (Isparta)'nın epilitik algleri ve mevsimsel dağılımları, Journal of FisheriesSciences.com, 4, 1, 78-90.

Çiçek N.L. ve Ertan Ö.O., 2012. Köprüçay Nehri (Antalya)'nın fiziko-kimyasal özelliklerine göre su kalitesinin belirlenmesi, Ekoloji 21, 84, 54-65.

Davis, J. C., Minshall, G. W., Robinson, C. T. and Landres, P., 2001. Monitoring wilderness stream ecosystems. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-70. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 137p.

Deksissa, T., Ashton, P.J. and Vanrolleghem, P.A., 2003. Control options for river water quality improvement: A case study of TDS and inorganic nitrogen in the Crocodile River (South Africa), Water S. A, 29, 2, 209-218.

Descy, J.P. ve Empain, A., 1984. Meuse, In: B.A. Whitton (ed.), Ecology of European Rivers, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1-23.

Dodds, W.K., 2002. *Freshwater Ecology Concepts and Environmental Applications*. Academic Press, 569p.

Dodds, W.K., Jones, J.R. and Welch, E.B., 1998. Suggested classification of stream trophic state: distributions of temperate stream types by chlorophyll, total nitrogen, and phosphorus, *Water Research*, 32, 1455-1462.

Eassa, A. M., 2012. The use of diatom indices for the assessment of Shatt AL-Arab river water quality, Journal of Basrah Researches, 38, 1, 114-124.

Egemen, Ö., Sunlu, U., 1996. Su Kalitesi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No:14, E.Ü. Basımevi, İzmir, 153 s.

EİE, 2003. Türkiye Akarsularında Su Kalitesi Gözlemleri, *Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü*, Ankara.

Ekholm, P., Kallio, K., Salo, S., Pietiläinen, O.P., Rekolainen, S., Laine, Y. and Joukola, M., 2000. Relationship between catchment characteristics and nutrient concentrations in an agricultural river systems, *Water Research*, 34, 15, 3709-3716.

- Eberhardt, A. ve Larson, L.,** 2000. Water Quality Monitoring in the Mystic River watershed: A Study of 10 sites (July-December 2000), MRWA Mystic Monitoring Network, 52p.
- Elmastaş, N.,** 2008. Kahta Çayı Havzası'nda Arazi Kullanımı, Coğrafi Bilimler Dergisi, 6, 2, 159-190.
- Ercan, Y.,** 1998. Hazar Gölü'ne Dökülen Zıkkım Deresi'nin Algleri ve Mevsimsel Değişimleri, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Ertan, O.Ö. ve Morkoyunlu, A.,** 1998. The algae flora of Aksu Stream (Isparta-Turkey), Tr. J. of. Botany, 22, 239 -255.
- Friedrich, G., Chapman, D. and Beim, A.,** 1996. The use of biological material. In: Water Quality Assessments - A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring, Second Edition, UNESCO/WHO/UNEP, 651p., Eds. Chapman, D., Great Britain at the University Press, Cambridge, London.
- Gedik, K., Verep, B., Terzi, E. ve Fevzioğlu, S.,** 2010. Fırtına Deresi (Rize)'nin fiziko-kimyasal açıdan su kalitesinin belirlenmesi, Ekoloji 19, 76, 25-35.
- Ging, P.B. and Otero, C.L.,** 2003. Comparison of Temperature, Specific Conductance, pH and Dissolved Oxygen at Selected Basic Fixed Sites in South-Central Texas, 1996-1998, U.S. Geological Survey Open-File Report 03-087, 18p.
- Gölbaşı, S.,** 2006. Hazar Gölü'ne dökülen Kürk Çayı'nın bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Gönülol, A. ve Arslan, N.,** 1992. Samsun-İncesu Deresi'nin alg florası üzerinde araştırmalar, Doğa. Tr. J. of. Botany, 16, 311-334.
- Gün, B.,** 2011. Değirmendere Çayı su kalitesinin fizikokimyasal parametrelere ve epilitik diyatomlara göre belirlenmesi ve su kalitesi indekslerinin karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Gwynne, B.A.,** 1993. Investigation of Water Quality Conditions in the Shasta River Siskiyou County, California Regional Water Quality Control Board North Coast Region, 26p.
- HDC,** 2003. Water Quality Parameters. Chemical and Physical Factors Influencing Water Quality in Rivers and Streams, Hauraki District Council, 38p.
- Hem, J.D.,** 1985. *Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water*. U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 2254, 263p.
- Hustedt, F.,** 1985. *The Pennate Diatoms*. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, 918p.
- Iliopoulou-Georgudaki, J., Kantzaris, V., Katharios, P., Kaspiris, P., Georgiadis, T. and Montesantou, B.,** 2003. An Application of Different Bioindicators for

- Assessing Water Quality: A Case Study in the Rivers Alfeios and Pineios (Peloponnisos, Greece), *Ecological Indicators*, 2, 345-360.
- Jørgensen, S.E., Xu F.L. and Costanza, R.,** 2010. Handbook of Ecological Indicators for Assessment of Ecosystem Health, Taylor and Francis Group, USA, 466p.
- Jain, C.K.,** 2002. A hydro-chemical study of a mountainous watershed: the Ganga, India, *Water Research*, 36, 1262-1274.
- Jonnalagadda, S.B. ve Mhere, G.,** 2001. Water quality of the Odzi River in the Eastern Highlands of Zimbabwe, *Water Research*, 35(10), 2371-2376.
- Kalyoncu, H.,** 2002. Aksu Çayı'nın fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak incelenmesi. Doktora Tezi, S.D.Ü. Fen Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Kalyoncu, H., Barlas M., Ertan, Ö.O.,** 2009. Aksu Çayı'nın su kalitesinin biyotik indekslere (diatomlara ve omurgasızlara göre) ve fizikokimyasal parametrelere göre incelenmesi, organizmaların su kalitesi ile ilişkileri, *TÜBAV Bilim* 2, 1, 46-57.
- Kalyoncu, H., Barlas M., Ertan, Ö.O., Gülboy, H.,** 2004. Ağlasun Deresi'nin su kalitesinin fizikokimyasal parametrelere ve epilitik algilere göre belirlenmesi. *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 2, 12, 7-14
- Kalyoncu, H., Barlas, M. ve Yorulmaz, B.,** 2008. Aksu Çayı'nda (Isparta-Antalya) Epilitik Alg Çeşitliliği ve Akarsuyun Fizikokimyasal Yapısı Arasındaki İlişki. *Ekoloji-Çevre Dergisi*. 17, 66, 15-22.
- Kara, C. ve Çömlekçioglu, U.,** 2004. Karaçay (Kahramanmaraş)'ın kirliliğinin biyolojik ve fiziko-kimyasal parametrelerle incelenmesi, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 7,1, 7s.
- Karataş, Z.,** 2012. Kahta Çayı (Adıyaman) taraçalarının kuvaterner jeomorfolojisi, Yüksek Lisans Tezi Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Karthick, B., Taylor, J.C., Mahesh, M.K. and Ramachandra T.V.,** 2010. Protocols for collection, preservation and enumeration of diatoms from aquatic habitats for water quality monitoring in India, *Journal of Soil and Water Sciences*. 3, 1, 25-60.
- Kazancı, N. and Dügel, M.,** 2000. An Evulation of Water Quality of Yuvarlakçay Stream in the Köyceğiz-Dalyan Protected Area, SW Turkey, *Turk. J. Zoology*, 24, 69-80.
- Kelly, M.,** 2000. Identification of Common Benthic Diatoms in Rivers. *Field Studies*, 9, 583-700.
- Kelly, M. G., Adams, C., Graves A. C., Jamieson, J., Krokowski, J., Lycett E., Murray-Bligh, J., Pritchard, S. and Wilkins, C.,** 2001. The trophic diatom index: A user's manual. E2/TR2. Almondsbury, Bristol: 1-135.
- Kelly, M. G. and Whitton, B. A.,** 1998. Biological monitoring of eutrophication in rivers. *Hydrobiologia*, 384: 55-67.

- Kent, R. ve Belitz, K.,** 2004. Concentrations of Dissolved Solids Nutrients in Water Sources and Selected Streams of the Santa Ana Basin, California, October 1998-September 2001, U.S. Geological Survey Water Resources Investigations Report 03-4326, 61p.
- Kesim, G.A., Mansuroğlu, S.G. ve Uzun, O.,** 1998. Atık suların akarsular üzerine etkilerinin düzce çevresindeki Asarsuyu örneğinde irdelenmesi, I. Atık Su Sempozyumu, V. Atlı ve İ. Belenli (editörler), Kayseri, 230-235.
- Kıvrak, E., Gürbüz, H.,** 2010. Tortum Çayı'nın (Erzurum) epipelik diyatome ve bazı fizikokimyasal özellikleri ile ilişkisi. *Ekoloji* 19, 74, 102-109.
- Kıvrak, E., Uygun, A. ve Kalyoncu H.,** 2012. Akarçay'ın (Afyonkarahisar, Türkiye) su kalitesini değerlendirmek için diyatome indekslerinin kullanılması, *AKÜ FEBİD*, 12, 27-38.
- Kocataş, A.,** 1999. *Ekoloji ve Çevre Biyolojisi*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 51, Bornova, 564s.
- Koçer, M.A.T.,** 2001. Hazar Gölü'ne boşalan akarsuların göle taşıdığı organik madde, bitki besin maddeleri ve katı madde miktarının araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kshirsagar, A.D.,** 2013. Use of algae as a bioindicator to determine water quality of River Mula from Pune City, Maharashtra (India), *Universal Journal of Environmental Research and Technology*, 3, 1, 79-85.
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, H.,** 1986. *Bacillariophyceae*. 1. Teil: Naviculaceae. in Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. and Mollenhauer, D. (eds) *Süßwasser flora von Mitteleuropa*, Band 2/1. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, New York. 876 pp.
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, H.,** 1988. *Bacillariophyceae*. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. in Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. and Mollenhauer, D. (eds) *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Band 2/2. VEB Gustav Fischer Verlag: Jena. 596 pp.
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, H.,** 1991a. *Bacillariophyceae*. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. in Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. and Mollenhauer, D. (eds) *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Band 2/3. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, Jena. 576 pp.
- Krammer, K. and Lange-Bertalot, H.,** 1991b. *Bacillariophyceae*. 4. Teil: Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema, Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1-4. in Ettl, H., Gärtner, G., Gerloff, J., Heynig, H. and Mollenhauer, D. (eds) *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Band 2/4. Gustav Fischer Verlag: Stuttgart, Jena. 437 pp.
- Lewis, D.J., Tate, K.W., Dahlgren, R.A. and Newell, J.,** 2002. Turbidity and total suspended solid concentration dynamics in stream flow from California oak woodland watersheds, USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-184, 107-118.

- Lindenschmidt, K.E., Surh, M., Magumba, M.K., Hecky, F.E. and Bugenyi, F.W.B.,** 1998. Loading of solute and suspended solids from rural catchment areas Flowing into Lake Victoria in Uganda, *Water Research*, 32, 9, 2776-2786.
- Lowe, R.L.,** 1974. Environmental Requirements and Pollution Tolerance of Freshwater Diatoms. United States Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio 45268, EPA 670/4-74-005, 334p.
- Meybeck, M.,** 1986. Composition chimique des ruisseaux non pollues de France, *Sci. Geol. Bull*, 39, 3-77.
- Meybeck, M. ve Hemler, R.,** 1989. The quality of river system: from pristine stage to global pollution. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology (Global and Planetary Section)*, 75, 283-309.
- Mumcu, F., Barlas, M. ve Kalyoncu, H.,** 2009. Dipsiz-Çine Çaylarının (Muğla-Aydın) Epilitik Diatomeleri. *SDÜ Fen Dergisi (e dergi)*. 4(1) 23-34.
- Newbold, J.D.,** 1992. Cycles and spirals of nutrients, In: P. Calow and G.E. Petts (eds.), *The Rivers Handbook Hydrological and Ecological Principles*, Blackwell Scientific Publ., Oxford. 526p.
- Noga, T., Stanek-Tarkowska, J., Peszek, Ł., Pajęczek, A. and Kowalska S.,** 2013. Use of diatoms to assess water quality of anthropogenically modified Matysówka Stream, *Journal of Ecological Engineering*, 14, 2, 1-11.
- Oblinger, C.J.,** 2003. Suspended Sediment and Bed Load in Three Tributaries to Lake Emory in The Upper Little Tennessee River Basin, North Carolina, 2000-2, U.S. Geological Survey Water Resources Investigations Report 03-4194, 24p.
- O'Neill, H.J., McKim, M., Allen, J. ve Choate, J.,** 1994. Monitoring Surface Water Quality: A Guide for Citizens, Students and Communities in Atlantic Canada, Canada-New Brunswick Water/Economy Arrangement, 101p.
- OWW,** 2005. Volunteer Water Quality Monitoring Handbook, Oklahoma Water Watch, Oklahoma Water Resources Board, Oklahoma, 93 p.
- Özbay, Ö., Göksu M.Z.L. ve Alp M.T.,** 2011. Bir akarsu ortamında (Berdan Çayı, Tarsus-Mersin) en düşük ve en yüksek akım dönemlerinde bazı fiziko-kimyasal parametrelerin incelenmesi, *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 23, 1, 31-39.
- Özbek, A. K.,** 2004. Fırat Havzası su kaynaklarının su kalitesi ve sediment konsantrasyonu bakımından değerlendirilmesi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35, 1-2, 21-29.
- Pala (Toprak) G. ve Çağlar M.,** 2008. Peri Çayı (Tunceli/Türkiye) epilitik diatomeleri ve mevsimsel değişimleri, *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi*, 20 4, 557-562.
- Pabuççu K., Altuner Z.,** 1998. Planctonic Algal Flora of Yeşilirmak River (Tokat) Turkey. *Bulletin of Pure and Applied Sciences*, 17B (2) 101-112 p.

- Patrick, R. and Reimer, C. W.,** 1966. The Diatoms of The United States, Exclusive of Alaska and Hawaii. Monographs of the Academy of National Sciences of Philadelphia no: 13. Pennsylvania, USA, 688p.
- Patrick, R. and Reimer, C.W.,** 1975. The Diatoms of the United States. Vol. 2, Part 1. Monograph No. 13. Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Pennsylvania, 213p.
- Peavy, H.S., Rowe, D.R. ve Tchobanoglous, G.,** 1985. *Environmental Engineering*. McGraw-Hill Book Company, New York, 699p
- Perona, E., Bonilla, Mateo, P.,** 1999. Spatial and temporal changes in water quality in a Spanish river, *The Science of the Total Environment*, 241, 75-90.
- Polat, M.,** 1997. Akarsu ve göllerde izlenen fiziksel ve kimyasal parametreler, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Su Kalitesi Yönetimi Semineri, Ankara, 45-57.
- Pomeroy, J.H.,** 2001. Fundy Model Forest on Stream Water Quality and Quantity Monitoring within The Hayward Brook Watershed Study During 2000, Environment Canada, Environmental Science Center, Moncton, New Brunswick, 9p.
- Reid, G.K.,** 1961. *Ecology of Inland Water and Estuaries*. Van Nostrand Reinhold Company, New York, 375p.
- Reynolds, C.S.,** 1993. *The Ecology of Freshwater Phytoplankton*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Risch, M.R.,** 2004. Chemical and Biological Quality of Surface Water at the U.S. Army Atterbury Reserve Forces Training Area Near Edinburgh, Indiana, September 2000 through July 2001, Geological Survey Water-Resources Investigations Report 03-4149, 87p.
- Round, F. E.,** 1953. An Investigation of two Benthic Algal Communities in Malham Tarn , Yorkshire, *J. Ecol.*, 41, 97-174.
- Sağiroğlu, A. ve Çetindağ, B.,** 1995. Hazar Gölü'nün Kürk ve Mogan derelerinden kaynaklanan şiltleşmesi, I. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu, Çağ Ofset, Elazığ, 33-39.
- Samsunlu, A.,** 1999. *Çevre Mühendisliği Kimyası*. Sam-Çevre Teknolojileri Merkezi yayınları, Ankara, 396s.
- Sehmi, K., Suchet, P.A., Clauer, N. ve Probst, J.L.,** 2000. Dissolved silica in the Garonne River water: changes in the weathering dynamics, *Environmental Geology*, 40, 1-2, 19-26.
- Sıvacı, E.R. ve Dere, Ş.,** 2007. Melendiz Çayı'nın (Akasaray-Ihlara) Epilitik Diyatome Topluluklarının Aylık Değişimi ve Su Akışının Toplam Organizmaya Etkisi. *Ekoloji-Çevre Dergisi*. 16, 64, 29-36.

- Solak, C.N.**, 2009. Bazı akuatik organizmalara bağlı olarak Felent Çayı (Porsuk-Kütahya)'ndaki kirliliğin tespiti, Doktora tezi, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- Solak, C.N.**, 2011. The application of diatom indices in the Upper Porsuk Creek Kütahya-Turkey, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 11, 31-36.
- Solak, C.N. and Ács, E.**, 2011. Water quality monitoring in European and Turkish Rivers using diatoms, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 11, 329-337.
- Solak, C.N., Barinova, S., Ács É. ve Dayıoğlu, H.**, 2011. Felent Çayı (Sakarya Nehir Havzası) diatomelerinin çeşitliliği ve ekolojisi, Turk. J. Bot., 36, 1-13.
- Solak, C.N. and Wojtal, A.Z.**, 2012. Diatoms in springs and streams of Türkmen Mt. (Sakarya River Basin) common in Turkish inland waters, Polish Botanical Journal 57, 2, 375-425.
- Stancheva, R., Mancheva, A. and Ivanov, P.**, 2007. Taxonomic composition of the epilithic diatom flora from rivers Vit and Osum, Bulgaria, Phytologia Balcanica 13, 1, 53-64.
- Stoner, J.D., Lorenz, D.L., Goldstein, R.M., Brigham, M.E. ve Cowdery, T.K.**, 1998. water quality in the Red River of the North Basin, Minnesota, North Dakota and South Dakota, 1992-95, Geological Survey Circular 1169, 32p.
- Szczepocka, E. and Szulc, B.**, 2009. The use of benthic diatoms in estimating water quality of variously polluted rivers. Institute of Oceanography, 38, 1, 17-26.
- Şahin, B.**, 1998. Sera Deresi'nin (Trabzon) bentik alg florası, XIV. Ulusal Biyoloji Kongresi (7-10 Eylül), Cilt II, Samsun, 272-281.
- Şen, B., Alp, M.T., Özrenk, F., Ercan, Y. ve Yıldırım, V.**, 1999. A study on the amounts of plant nutrients and organic matter carried into Lake Hazar (Elazığ-Turkey), Fresenius Envir. Bull. 8, 272-279.
- Şen, B. ve Gölbaşı, S.**, 2008. Hazar Gölü'ne dökülen Kürk Çayı'nın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 25,4, 353-358.
- Şen, B., Koçer, M.A.T. ve Alp, M.T.**, 2002. Hazar Gölü'ne boşalan akarsuların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 14, 1, 241-248.
- Şen, B., Topkaya, B., Alp, M.T., Özrenk, F.**, 1995. Organik Madde ile Kirlenen Bir Çay (Selli Çayı, Elazığ) İçindeki Kirlilik ve Algler Üzerine Bir Araştırma, II. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Bildiriler Kitabı, , Ankara, 599-610.
- Şen, B., Topkaya, B. ve Nacar, V.**, 1995. Hazar Gölü Algleri ve Trofik Düzeyi, I. Hazar Gölü ve Çevresi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Sivrice Kaymakamlığı Yayınları Yayın No: 2, Sivrice, 23-27.

- Şengül, F. ve Müezzinoğlu, A.,** 1995. *Çevre Kimyası*. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No: 228, İzmir, 243s.
- Şerbetçi, B.,** 2011. Biyolojik Su Kalitesi Tayininde Kullanılan Saprobi indeksin Bazı Versiyonlarının Darı Deresi Epilitik Ve Epifitik Algleri Üzerine Uygulanması Ve Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Şerbetçi, B., Kalyoncu, H., Zeybek, M.,** 2010. Akarsuların biyolojik su kalitesinin tayininde kullanılan diatom indeks yöntemleri, Batı Akdeniz Doğa Bilimleri Sempozyumu Bildiri Özet Kitabı, Burdur, 4-6 Kasım, 115-116.
- Tanyolaç, J.,** 1993. *Limnoloji*. Hatiboğulları Yayınları, Ankara, 263s.
- Taşdemir, M. ve Göksu, Z.L.,** 2001. Asi Nehri'nin (Hatay-Türkiye) bazı su kalite özellikleri, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 18,1-2, 55-64.
- Tepe, Y., Ateş, A., Mutlu, E. ve Töre, Y.,** 2006. Hasan Çayı (Erzin-Hatay) su kalitesi özellikleri ve aylık değişimleri, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23, Ek:1/1, 149-154.
- T.C. Resmi Gazete.** Yüzeysel su kalitesi yönetimi yönetmeliği, EK-5 Yüzeysel su kütlelerinde bazı parametreler için çevresel kalite standartları ve kullanım maksatları, (28483 mükerrer), 30.11.2012.
- Tokatlı, C.,** 2008. Murat Çayı'nın epilitik diyatome florasının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, DPÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- Tokatlı, C.,** 2012. Sucul sistemlerin izlenmesinde bazı diyatome indekslerinin kullanılması: Gürleyik Çayı örneği (Eskişehir), DPÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 29, 21-28.
- Tokatlı, C. ve Dayıoğlu H.,** 2011. Murat Çayı (Kütahya) epilitik diyatomepleri, DPÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 25, 1-12.
- Tokatlı, C. ve Dayıoğlu H.,** 2011. Use of Epilithic Diatoms to Evaluate Water Quality of Murat Stream (Sakarya River Basin, Kütahya): Different Saprobity Levels and pH Status, Journal of Applied Biological Sciences 5, 2, 55-60.
- Topkaya, B. ve Şen, B.,** 1995. Su kalitesinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler ve su ürünleri açısından önemi, Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum, 14-16 Haziran, 584-592.
- Townsend, C.R.,** 1980. *The Ecology of Streams and Rivers*. Edward Arnold, London, 68p.
- TS EN 872,** 2007. Su kalitesi-Askıda katı maddelerin tayini-Cam elyaf süzgeçler kullanılarak süzme yöntemi, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- TS EN ISO 14911,** 2000. Su kalitesi - Su ve Atık Sularda Çözünmüş Li^+ , Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Mn^{+2} , Ca^{+2} , Mg^{+2} , Sr^{+2} ve Ba^{+2} 'nin tayini- İyon kromatografisi metodu, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

- TS EN ISO 10304-1:2009/AC:2012**, 2012. Su kalitesi-Çözünmüş florür, klorür, nitrit, ortofosfat, bromür, nitrat ve sülfat iyonlarının sıvı iyon kromatografisi ile tayini, Bölüm 1-az kirlenmiş sular için metot.
- Tsoukala, V.K. and Moutzouris, C.I.**, 2004. Field measurements of dissolved oxygen in the Piraeus Harbour Basin, Protection and Restoration of the Environment VII, Mykonos.
- USEPA**, 1997. *Volunteer Stream Monitoring: A Methods Manual*. United States Environmental Protection Agency, Office of Water 4503F, Washington, EPA 841-B-97-003.
- USEPA**, 1999. Turbidity in Source Water, United States Environmental Protection Agency, Washington, 13 p.
- Uslu, O. ve Türkman, A.**, 1987. *Su Kirliliği ve Kontrolü*. T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları, İzmir, 364s.
- Uygun, A.**, 2010. Akarçay'ın (Afyonkarahisar) bentik diyatomeleleri ve çay su kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılması üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Varga, P., Abraham, M. ve Simor, J.**, 1990. Water quality of the Danube in Hungary and its major determining factors, In: M. Miloradov (ed.), Water Pollution Control in The Danube Basin, Water Science and Technology, 22, 5, 113-118.
- Varol, M.**, 2004. Hazar Gölü'ne dökülen Behrimaz Çayı'nın fiziksel ve kimyasal özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Vaishali, P. and Punita, P.**, 2013. Assessment of seasonal variation in water quality of River Mini, at Sindhrot, Vadodara, International journal of environmental sciences, 3, 5, 1454-1436.
- Verep, B., Serdar, O., Turan, D. ve Şahin, C.**, 2005. İyidere (Trabzon)'nin fiziko-kimyasal açıdan su kalitesinin belirlenmesi, Ekoloji, 14, 57, 26-35.
- Vogel, A.**, 2004. Diatomeenaufwuchs auf historischen herbarbelegen als indikator der ehemaligen wasserqualität von fließgewässern. Doktors Der Naturwissenschaften, Technischen Universität München, München.
- Webb, B.W. ve Walling, D.E.**, 1992. Water quality, physical characteristics, In: P. Calow and G.E. Petts (eds.), The Rivers Handbook Hydrological and Ecological Principles, Blackwell Scientific Publ., Oxford. 526p.
- Wetzel, R.G.**, 1975. *Limnology*. W.B. Saunders Company, London, 743p.
- Wetzel R.G. ve Likens, G.E.**, 1991. *Limnological Analyses*. 2th edition, Springer Verlag, New York, 391p.
- Whitton, B. A. and Kelly, M. G.**, 1995. Use of algae and other plants for monitoring rivers. Australian J. Ecol., 20, 45-56.

- Yıldırım V, Şen B., Çetin A. K., ve Alp M. T.,** 2003. Hazar Gölü'ne dökülen Kürk Çayı'nın (Elazığ) epipelik diyatome florası, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 15(3): 329-336.
- Yıldız, K.,** 1987. Porsuk Çayı'nın Bacillariophyta dışındaki algleri, *Doğa T. U. Biyoloji Dergisi*, 204-211.
- Yıldız, K. ve Özkıran, Ü.,** 1991. Kızılırmak Nehri diyatomepleri, *Doğa. Tr. J. of. Botany*, 15, 166-188.
- Yıldız, K. ve Özkıran, Ü.,** 1994. Çubuk Çayı diyatomepleri, *Tr. J. of. Botany*, 18, 313-329.
- Yıldız, K., Şen, B., Baykal, T., Akbulut, A., Açıkgöz, İ., Udoh, A.U., Alp, M.T., Canpolat, Ö., Koçer, M.A. ve Çağlar, M.,** 2008. Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki Önemli Sulak alanların Alg Florasının Sistematiik Olarak İncelenmesi (Dicle Havzası), TÜBİTAK Proje No: TBAG-2436 (101T045).
- Yılmaz, F.,** 2004. Mumcular Barajı (Muğla-Bodrum)'nın Fiziko-kimyasal Özellikleri, *Ekoloji*, 13, 50, 10-17.
- Yorulmaz, B.,** 2006. Eşen Çayı (Kocaçay) Su Kalitesinin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Açından İncelenmesi, *Doktora Tezi*, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

ÖZGEÇMİŞ

05.05.1978 Sivrice/Elazığ'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Sivrice'de tamamladım. 1998 yılında Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne girmeye hak kazandım. Haziran 2002 yılında aynı fakülteden mezun oldum. Ocak 2003'de Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans yapmaya hak kazandım. 2004 yılında Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde araştırma görevlisi olarak göreve başladım. 2006 yılında Kurumlar arası geçişle Şanlıurfa DSİ GAP 15. Bölge Müdürlüğüne Su Ürünleri Mühendisi olarak atandım. Aynı yıl yüksek lisansımı tamamladım. 2007 yılında aynı anabilim dalında doktora öğrenimime başladım. Evliyim.