

57230



ISPARTA ÇAYI ALGLERİ ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA

Hasan KALYONCU
Yüksek Lisans Tezi
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
ISPARTA-1996

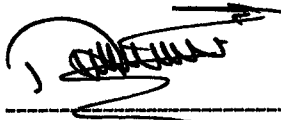
T.C
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ISPARTA ÇAYI ALGLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

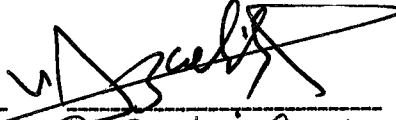
HASAN KALYONCU

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

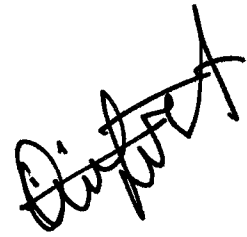
57230



Yrd. Doç. Dr. Ali İNCE
(Danışman)



Doç. Dr. Hasan Özçelikle



Doç. Dr. Ö. Osman İRTAN

ÖZET

Bu çalışmada, Isparta Deresi ve Ağlasun kolunun fiziksel, kimyasal özellikleri ile birlikte alglerin mevsimsel gelişimleri Nisan 1995-Mart 1996 tarihleri arasında incelenmiş, fiziksel ve kimyasal verilerle algler arasındaki ilişki belirlenmiştir. Yaptığımız incelemede bentik alg toplulukları içerisinde, diatomelerin hem tür sayısı hem de hücre sayısı olarak oldukça önemli bir yer işgal ettikleri görülmüştür. Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Charophyta, Euglenophyta ve Rhodophyta'ya ait toplam 101 takson tespit edilmiştir. Bentik diatomelere ait 56 takson belirlenmiş olup bunlardan *Nitzschia palea*, *Navicula gracilis*, *Gomphonema olivaceum*, *Diatome vulgare*, *Cocconeis pediculus*, *Amphora ovalis* ve *Achnantes lanceolata*'nın en çok gözlenen türler olduğu tespit edilmiştir. Diatomeler bentik alg toplulukları içinde her mevsimde gelişim göstermişse de asıl gelişimleri ilkbahar ve sonbaharda meydana gelmiştir. Chlorophyta grubu içerisinde ise *Scenedesmus* türleri sıklıkları açısından önemli olmuşlardır.

Kimyasal verilere ve bentik algere göre su kalitesi değerlendirilmesi yapılmış ve birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Bentik algere göre yapılan su kalitesi sonuçları kimyasal verilerle yapılan su kalitesi sonuçlarına göre negatif yönde yarım saprobi basamağı sapma göstermiştir.

SUMMARY

In this work, the physical and chemical characteristics of Isparta stream and its Ağlasun branch and the seasonal developments of algae have been studied between April 1995 and March 1996. Thus the relation between the physical and chemical data and algae has been determined. In our study, it has been seen that diatoms among the benthic algae communities occupy a quite important place in respect of both type number and cell number. 101 taxa in total belonging to Bacillariophyta, Chlorophyta, Charophyta, Cyanophyta, Rhodophyta and Euglenophyta have been determined. 56 taxa belonging to the benthic diatoms have been determined. Of them, *Nitzschia palea*, *Navicula gracilis*, *Gomphonema olivaceum*, *Diatome vulgare*, *Cocconeis pediculus*, *Amphora ovalis* and *Achnanthes lanceolata* have been established as being observed the most. Although diatoms develop in benthic algae communities in every season, their real development has occurred in spring and fall. The Scenedesmus species among the Chlorophyta group have been important in respect of their frequency.

According to chemical data and benthic algae, the appreciation of water quality have been performed and they have been compared. The water quality results obtained according to benthic algae have shown a half-saprobı degree deviation in a negative way when compared with the water quality results obtained according to chemical data.

TEŞEKKÜR

Araştırmalarım süresince, yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Ali İNCE'ye, Bölüm başkanlığı döneminde arazi çalışmalarında gereken kolaylıkları sağlayan Doç. Dr. Yusuf AYVAZ'a , çalışmalarım süresince literatür temininde, teşhislerde ve konuyla ilgili bilgilerinden faydalandığım Muğla Üniversitesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Murat BARLAS'a ve Fırat Üniversitesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. A. Kadri ÇETİN'e teşekkür ederim.

Ayrıca laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan Eğirdir Su Ürünleri Enstitü Müdürlüğü çalışanlarına ve arazi çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Yrd.Doç. Dr. Seyfettin ÇAKMAK'a ve Arş. Gör. M. Faruk GÜRBÜZ'e teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
SUMMARY.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	VII
TABLoların LİSTESİ.....	XIII
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE METOT.....	6
2.1. Materyal.....	6
2.1.1. Isparta Deresi'nin jeolojisi.....	6
2.1.2. Çalışma alanı.....	6
2.1.3. Araştırma alanının tanıtımı ve özellikleri.....	8
2.1.4. Akarsuda Belirlenen Parametrelerin Önemi.....	13
2.2. Metod.....	17
2.2.1. Su numunelerinin alınması.....	17
2.2.1. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelenmesinde kullanılan analiz metotları.....	17
2.2.3. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda epilitik alglerin incelenmesi.....	18
2.2.4. Epilitik alglerin toplanması ve incelenmesi.....	18
2.2.5. Daimi preparat hazırlanması.....	19
2.2.6. Saprobi indeksin hesaplanması.....	19
3. BULGULAR.....	21

3.1. Isparta Deresi ve Ağlasun Kolunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	21
3.1.1. Sıcaklık (°C).....	24
3.1.2. Bulanıklık (NTU).....	25
3.1.3. pH.....	26
3.1.4. Elektrik iletkenliği (E.C. $\mu\text{mhos/cm}$).....	27
3.1.5. Çözünmüş oksijen.....	29
3.1.6. Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOI ₅).....	30
3.1.7. Toplam sertlik (°dH).....	31
3.1.8. Karbonat sertliği (°dH).....	33
3.1.9. Asit bağlama yeteneği (A. B. Y. m mol/l).....	34
3.1.10. Amonyum (NH ₄ -N).....	35
3.1.11. Nitrat azotu (NO ₃ - N).....	37
3.1.12. Ortofosfat (PO ₄ -P).....	38
3.1.13. Klorid iyonu (Cl ⁻).....	39
3.1.14. Sülfat miktarı (SO ₄ ⁻²).....	40
3.1.15. Kalsiyum (Ca ⁺⁺) ve magnezyum (Mg ⁺⁺).....	42
3.2. Isparta Deresi ve Ağlasun kolu Algleri.....	45
3.2.1. Belirlenen alglere genel bakış.....	45
3.2.2. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda belirlenen epilitik algler.....	46
3.2.3. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda hücre sayısı yönünden yoğun olarak gözlenen cins ve türlerin mevsimsel gelişimi.....	52
3.2.3.1. <i>Achmanthes lanceolata</i> de BRELOÏSSON.....	52
3.2.3.2. <i>Amphora ovalis</i> KUTZ.....	54
3.2.3.3. <i>Cocconeis pediculus</i> EHR.....	56
3.2.3.4. <i>Cymbella helvetica</i> KÜTZ.....	58
3.2.3.5. <i>Diatoma vulgare</i> BORY.....	59
3.2.3.6. <i>Gomphonema olivaceum</i> (LYNGBYE) DAVSON.....	61
3.2.3.7. <i>Navicula gracilis</i> EHR.....	63
3.2.3.8. <i>Nitzschia palea</i> (KUTZ) W. SMITH.....	66
3.2.3.9. <i>Scenedesmus</i> MEYEN spp.....	68

3.2.3.10. <i>Batrachospermum vagum</i> (DILLW) KUETZING.....	69
3.2.4. İstasyonlara göre alglerin mevsimsel gelişimi.....	70
4. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	75
5. ISPARTA DERESİNİN VE AĞLASUN KOLUNUN ISLAHI İÇİN ÖNERİLER... 85	
6. KAYNAKLAR.....	86
7. ÖZGEÇMİŞ.....	92
8. EKLER.....	93



ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 2.1. Araştırma alanı ve örnek alma istasyonları.....	7
Şekil 2.2. Isparta deresinin kaynağı I. istasyon.....	8
Şekil 2.3. Isparta deresi üzerinde II. istasyon.....	9
Şekil 2.4. Isparta deresi üzerinde III. istasyon.....	9
Şekil 2.5. Isparta deresi üzerinde IV. istasyon.....	10
Şekil 2.6. Ağlasun kolunun gözesi I'. istasyon.....	11
Şekil 2.7. Ağlasun kolu üzerinde II' istasyon.....	11
Şekil 2.8. Ağlasun kolu üzerinde III' istasyon.....	12
Şekil 3.1. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda istasyonlara göre sıcaklığın maksimum, ortalama ve minimum değerlerindeki değişimler.....	25
Şekil 3.2. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda istasyonlara göre bulanıklığın istasyonlara göre minimum, ortalama ve maksimum değerlerindeki değişimler.....	26
Şekil 3.3. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda pH'ın istasyonlara göre minimum, ortalama ve maksimum değerlerindeki değişimler.....	27
Şekil 3.4. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda elektrik iletkenliğinin istasyonlara göre minimum, ortalama ve maksimum değerlerindeki değişimler.....	28
Şekil 3.5. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda İstasyonlara göre çözülmüş oksijenin minimum, ortalama ve maksimum değerlerindeki değişimler.....	30
Şekil 3.6. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda biyokimyasal oksijen ihtiyacının istasyonlara göre minimum, ortalama ve maksimum değerlerindeki değişimler.....	31

Şekil 3.7. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda toplam sertliğin istasyonlara göre minimum, ortalamave maksimum değerlerindeki değişimler.....	32
Şekil 3.8. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda karbonat sertliğinin istasyonlara göre minimum, ortalamave maksimum değerlerindeki değişimler.....	34
Şekil 3.9. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda asit bağlama yeteneğinin istasyonlara göre minimum, ortalamave maksimum değerlerindeki değişimler.....	35
Şekil 3.10. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda amonyumun istasyonlara göre minimum, ortalamave maksimum değerlerindeki değişimler.....	36
Şekil 3.11. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda nitrat azotunun istasyonlara göre minimum, ortalamave maksimum değerlerindeki değişimler.....	38
Şekil 3.12. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda ortofosfatın istasyonlara göre minimum, ortalamave maksimum değerlerindeki değişimler.....	39
Şekil 3.13. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda kloridin istasyonlara göre minimum, ortalamave maksimum değerlerindeki değişimler.....	40
Şekil 3.14. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda sülfatın istasyonlara göre minimum, ortalama ve maksimum değerlerindeki değişimler.....	41
Şekil 3.15. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda kalsiyum miktarının istasyonlara göre minimum, ortalamave maksimum değerlerindeki değişimler.....	43
Şekil 3.16. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda magnezyum miktarının İstasyonlara göre minimum, ortalamave maksimum değerlerindeki değişimler.....	44
Şekil 3.17. Isparta deresi I. istasyonda <i>Achmanthes lanceolata</i> 'nın mevsimsel gelişimi.....	52
Şekil 3.18. Ağlasun kolu I. istasyonda <i>Achmanthes lanceolata</i> 'nın mevsimsel gelişimi.....	53

- Şekil 3.19. Ağlasun kolu II'. istasyonda *Achnanthes lanceolata*'nın mevsimsel gelişimi..... 53
- Şekil 3.20. Ağlasun kolu III'. istasyonda *Achnanthes lanceolata*'nın mevsimsel gelişimi..... 54
- Şekil 3.21. Isparta deresi I. istasyonda *Amphora ovalis*'in mevsimsel gelişimi..... 54
- Şekil 3.22. Isparta deresi IV. istasyonda *Amphora ovalis*'in mevsimsel gelişimi..... 55
- Şekil 3.23. Ağlasun kolu II'. istasyonda *Amphora ovalis*'in mevsimsel gelişimi..... 55
- Şekil 3.24. Ağlasun kolu III'. istasyonda *Amphora ovalis*'in mevsimsel gelişimi..... 56
- Şekil 3.25. Isparta deresi I. istasyonda *Cocconeis pediculus*'un mevsimsel gelişimi..... 56
- Şekil 3.26. Isparta deresi IV. istasyonda *Cocconeis pediculus*'un mevsimsel gelişimi..... 57
- Şekil 3.27. Ağlasun kolu I'. istasyonda *Cocconeis pediculus*'un mevsimsel gelişimi..... 57

- Şekil 3.28. Ağlasun kolu II'. istasyonda *Cocconeis pediculus*'un mevsimsel gelişimi..... 58
- Şekil 3.29. Isparta Dresi IV. istasyonda *Cymbella helvetica*'nın mevsimsel gelişimi..... 59
- Şekil 3.30. Isparta deresi I. istasyonda *Diatome vulgare*'nin mevsimsel gelişimi..... 59
- Şekil 3.31. Isparta deresi IV. istasyonda *Diatome vulgare*'nin mevsimsel gelişimi..... 60
- Şekil 3.32. Ağlasun kolu II'. istasyonda *Diatome vulgare*'nin mevsimsel gelişimi..... 60
- Şekil 3.33. Ağlasun kolu III'. istasyonda *Diatome vulgare*'nin mevsimsel gelişimi..... 61
- Şekil 3.34. Isparta deresi II. istasyonda *Gomphonema olivaceum*'un mevsimsel gelişimi..... 61
- Şekil 3.35. Isparta deresi III. istasyonda *Gomphonema olivaceum*'un mevsimsel gelişimi..... 62

- Şekil 3.36. Isparta deresi IV. istasyonda *Gomphonema olivaceum*'un mevsimsel gelişimi.....62
- Şekil 3.37. Isparta deresi I. istasyonda *Navicula gracilis*'in mevsimsel gelişimi.....63
- Şekil 3.38. Isparta deresi III. istasyonda *Navicula gracilis*'in mevsimsel gelişimi.....64
- Şekil 3.39. Isparta deresi IV. istasyonda *Navicula gracilis*'in mevsimsel gelişimi.....64
- Şekil 3.40. Ağlasun kolu II'. istasyonda *Navicula gracilis*'in mevsimsel gelişimi.....65
- Şekil 3.41. Ağlasun kolu III'. istasyonda *Navicula gracilis*'in mevsimsel gelişimi.....65
- Şekil 3.42. Isparta Deresi II. istasyonda *Nitzschia palea*'nın mevsimsel gelişimi.....66
- Şekil 3.43. Isparta Deresi III. istasyonda *Nitzschia palea*'nın mevsimsel gelişimi.....67

- Şekil 3.44. Isparta Deresi IV. istasyonda *Nitzschia palea*'nin mevsimsel gelişimi.....67
- Şekil 3.45. Isparta Deresi II. istasyonda *Scenedesmus* spp.'nin mevsimsel gelişimi.....68
- Şekil 3.46. Isparta Deresi III. istasyonda *Scenedesmus* spp.'nin mevsimsel gelişimi.....68
- Şekil 3.47. Isparta Deresi IV. istasyonda *Scenedesmus* spp.'nin mevsimsel gelişimi.....69
- Şekil 3.48. Ağlasun kolu I'. istasyonda *Batrachospermum vagum*'un mevsimsel gelişimi.....69
- Şekil 3.49. Isparta deresi I. istasyonda Cyanophyta, Chlorophyta ve Bacillariophyta guruplarının mevsimsel gelişimi..... 70
- Şekil 3.50. Isparta deresi II. istasyonda Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta ve Bacillariophyta guruplarının mevsimsel gelişimi..... 71
- Şekil 3.51. Isparta deresi III. istasyonda Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta ve Bacillariophyta guruplarının mevsimsel gelişimi..... 72
- Şekil 3.52. Isparta Deresi IV. istasyonda Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta ve Bacillariophyta guruplarının mevsimsel gelişimi.....72
- Şekil 3.53. Ağlasun kolu I'. istasyonda Cyanophyta, Chlorophyta, Rhodophyta, Euglanophyta ve Bacillariophyta guruplarının mevsimsel gelişimi..... 73

Şekil 3.54. Ağlasun kolu II'. istasyonda Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta ve Bacillariophyta guruplarının mevsimsel gelişimi..... 74

Şekil 3.55. Ağlasun kolu III'. istasyonda Cyanophyta, Chlorophyta ve Bacillariophyta guruplarının mevsimsel gelişimi..... 74



TABLULARIN LİSTESİ

Tablo 1.1. Antalya Havzasında yer alan bazı akarsularda çözünmüş oksijen, NH ₃ -N, NO ₃ -N, PO ₄ -P'nin ortalama değerleri.....	5
Tablo 2.1. Akarsu kalite sınıfları	20
Tablo 3.1. Isparta Deresi'nin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarının yıllık ortalama ve minimum,maksimum değerleri.....	22
Tablo 3.2. Ağlasun kolunun fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarının yıllık ortalama ve minimum,maksimum değerleri.....	23
Tablo 4.1. İstasyonlara göre kimyasal ve biyolojik su kalitesi değerlerinin dağılımı.....	77

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızlı artışına paralel gelişen endüstrileşme sonucunda akarsulardaki atık su miktarı devamlı olarak artmakta, akarsuların kirlenmesiyle buralarda yaşayan canlıların hayatlarını devam ettirmeleri oldukça zorlaşmaktadır. Kirlenmenin etkisiyle bazı türler ortam şartlarına uyum gösteremeyerek yok olurken, bazıları yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır. Ayrıca çevrenin kirlenmesi sonucunda tür çeşitliliğinde önemli derecede gerileme kaydedilmiştir. Bu olaylar sonucunda çevrede doğal dengenin bozulması problemi doğmaktadır. Akarsularımızın korunması ve araştırılması kirlenmeye yüz tutmuş çevremizde bize düşen önemli bir görevdir. Bu konuda yapılacak araştırmalarla hem doğal denge hem de insan sağlığı korunmuş olacaktır.

Yurdumuzda alglerle ilgili çalışmalar özellikle son yıllarda artış göstermiştir. Yıldız (1987) Porsuk Çayın'da Bacillariophyta dışındaki algleri kalitatif olarak incelemiş ve Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta'ya ait 27 takson tespit etmiş ve Chlorophyta'dan *Tetraedron minimum*, Cyanophyta'dan *Oscillatoria tenuis* ve *Oscillatoria limosa* türlerinin en bol ve aynı zamanda en yaygın türler olduğunu bildirmiştir.

Altuner ve Gürbüz (1989, 1990, 1991), Karasu Nehri alglerini altı istasyondan aldıkları örneklerde incelemiş ve Nehir alglerini fitoplankton, epifitik ve epilitik olmak üzere üç çalışma halinde yayınlamışlardır. Bu yayınlarda diyatomelerin tür çeşidi ve sayı bakımından oldukça önemli olduğunu belirtmişlerdir. Kirlenmenin olduğu kesimlerde kirlilik indikatörü olarak kabul edilen alg türlerine rastladıklarını belirtmişlerdir. Karasu Nehrinde epipelik flora içinde Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta bölümlerine ait 145 takson tesbit etmişlerdir. Bacillariophyta'ya ait taksonların epipelik floranın hakim organizmaları olduklarını belirterek Yaz ve Sonbahar başlarında birey sayılarında artış meydana geldiğini ifade etmişlerdir.

Şen ve arkadaşları (1990), Evlerden gelen deterjanlı suların karıştığı küçük bir kanalda alg gelişimini epilitik ve epipelik flora içinde izlemişlerdir. Epilitik floranın Bacillariophyta ve Cyanophyta'ya ait taksonlardan oluştuğunu, *Oscillatoria* ve *Nitzschia*'ya ait türlerin çok yaygın olduğunu ifade etmişlerdir. Epipelik florada ise *Nitzschia* türlerinin yaygın olduğunu belirtmişlerdir.

Yıldız ve Özkıran (1991), Kızılırmak'da yaptıkları çalışmalarında çoğunluğu bentik 122 diyatome türünü morfolojik karakterleri ile birlikte incelemiştir. Nehirde *Navicula*, *Nitzschia*, *Cymbella*, *Surirella*, *Gomphonema* ve *Pinnularia* cinslerine ait taksonların yoğun olarak gözlendiğini ve toplam tür sayısının % 58'ini oluşturduklarını bildirmişlerdir.

Gönülol ve Arslan (1992), Samsun-İncesu deresinin alg florası üzerindeki araştırmalarında fitoplankton, epipelik, epilitik ve epifitik alg topluluklarına ait 150 takson kaydetmişlerdir.

Şahin (1992), Trabzon yöresinden seçtiği 6 dere ve 1 gölden almış olduğu örneklerde diyatomeleleri incelemiş ve 40 takson tespit etmiştir. Bu taksonlarda *Navicula*, *Cymbella*, *Gomphonema* genuslarının daha fazla takson içerdiğini belirtmiştir.

Yıldız ve Özkıran (1994), Çubuk Çayı diyatomelelerini (epilitik, epifitik, epipelik ve plankton) incelemiş ve toplam 111 takson tespit etmiştir. Bunlarda *Nitzschia*, *Navicula*, *Cymbella* ve *Gomphonema* genuslarının daha fazla tokson içerdiğini bildirmişlerdir.

Morkoyunlu (1995), Isparta il sınırları içerisinde yer alan Aksu Deresi alg florasını (Epilitik, Epifitik, Epipelik, Plankton) incelemiş ve Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenophyta bölümlerine ait 80 tür tespit etmiştir. Bacillariophyta'ya ait türlerin toplam tür sayısının % 73'ünü oluşturduğunu ifade etmiştir. Akarsuda Bacillariophyta'dan *Cymbella affinis* Kütz., *Cymbella ventricosa* Kütz., *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun., *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr., *Cocconeis pediculus* Ehr., *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kütz., Chlorophyta'dan *Scenedesmus econis* (Ralfs.) Chod, Cyanophyta'dan *Oscillatoria limosa* (Roth.) C. A. Agardh gibi türleren daha bol ve daha yaygın olduğunu bildirmiştir.

Yurt dışında yapılan çalışmalarda alglerin sistematığı, mevsimsel gelişimi ve ekolojik olarak araştırılmalarının yanında alglere göre su kalitesi değerlendirilmesi de yapılmıştır. Su kalitesi değerlendirmesinde saprobi sistem kullanılmıştır. Su kalitesi tayininde çeşitli biyolojik yöntemler kullanılmaktadır. Kolkwitz ve Marson (1902) tarafından ortaya atılan ve Liebmann (1947) tarafından düzenlenen saprobi sistemi günümüze kadar kullanılarak gelmiştir. Saprobi sistemi birçok araştırıcı tarafından kullanılmış ve üzerinde bir çok değişiklikler yapılmıştır. Sladeczek (1970) saprobi sistemi oldukça geliştirmiş ve geniş kapsamlı bir saprobi sistemi haline getirmiştir. Aynı zamanda bu araştırıcı indikatör organizmaların bir listesini de yayınlamıştır. Mauch (1976), akarsuların biyolojik analizlerinde kirliliğe göre bentik organizmaların formlarını belirlemiştir. Bu araştırıcı bentik organizmaları sınıflandırmada Kolkwitz ve Marson (1902)'un oluşturduğu sistemi esas almıştır. Zelinka ve Marvan (1961) tarafından geliştirilen yöntem uzun vadeli durumları belirtmesi açısından oldukça önemlidir.

Schreiber (1975), Schwarzwald çayından aldığı örneklerden elde ettiği alg saprobi indeksinde, tür seviyesine kadar tesbit edilen makrozoobentik organizmalardan elde edilen saprobi indeksten bir saprobi basamağı sapmalar olduğunu tesbit etmiştir. Oligosaprop bölgede alglerle yapılan saprobi basamağı yaklaşık olarak bir basamak negatif yöndedir.

Lange-Bertalot (1978), Main nehrinde yaptığı çalışmada diyatomların saprobi sistemi ile ilişkisini incelemiş ve diyatom popülasyonunun ekolojik dağılımının azalan saprobite ile sınırlı olmadığını, sadece artan kirlilik düzeyleri ile ilgili olduğunu belirtmiştir. Sadece seçilmiş az sayıda türleri değil aynı zamanda farklı gruplardaki diyatom kirliliklerini de bunların kirliliğe karşı hassasiyet ve dayanıklılıklarına göre sınıflandırmanın mümkün olduğunu ifade etmiştir. Ortak yönlerin nispi oranlarının istatistiki değerlendirilmesi ve grafik üzerinde gösterilmesinin su kalitesinin güvenilir şekilde tespitini sağlayacağını ve fizikokimyasal veriler açısından da tam olduğunu belirtmektedir. Cholhoky'nin özel *Nitzschia* N-heterotrofisiyle ilgili hipotezini kritik edip tartışmıştır. Ayrıca diyatomlarla yapılan su kalitesi değerlendirmesinin fizikokimyasal verilere göre daha kısa zaman ve daha az masraf gerektirdiğini belirtmiştir.

Yine Lange-Bertalot (1979a), son derece kirli Rein-Main nehir sisteminde yaptığı çalışmada 100 diyatome türünün ekolojisi ve kirlilik dinamiklerini nehir sistemine uygun olarak tanımlanan kimyasal, fiziksel ve saprobiyolojik şartlarla bağlantılı olarak araştırmış ve Avrupa'da diğer nehirlerde yapılan araştırmalardakine benzer su kalitesi şartları altında karşılaştırılabilir cevaplar verdiğini teyid etmiştir. Bu araştırmacı (1979b) 100 diyatom türünün ekolojisini ve kirlilik dinamiklerini, bazı kesimleri son derece kirli olan aşağı Main nehrinde fiziksel, kimyasal ve saprobiyolojik şartlara bağlı olarak araştırmıştır. Taksonomik problemleri, doğru bir saprobiyolojik uygulama ve değerlendirme için bir ön şart olarak belirlemiştir. Belli fitoorganizmaların aynı saprobite düzeyine ekolojik bakımdan formal eklenmesinin yetersiz olduğu sisteme zıt olarak bir alternatif üretmiştir. Bu alternatifin temelde, akarsularda olan kirlilik faktörlerine karşı bentik diyatomelerin tüm karakteristik türlerinin derecelenmiş toleranslarını kullandığını ve Avrupada'ki diğer nehirlerde yapılan araştırmalarla karşılaştırılabilir su kalitesi şartlarında aynı taksonların benzer tepkiler verdiğini ifade etmiştir.

LAWA (1980)'ya göre akarsu kalite sınıfları, akarsuda meydana gelen müşterek yaşama gruplarının biyolojik kriterlerinin bir göstergesidir. Ayrıca biyolojik su kalitesini, akarsuyun organik kirlenmesinden dolayı oluşan biyolojik gösterge (indikatör) türleri ve orada bulunan oksijen miktarına göre değerlendirmektedir.

Steinberg ve Schiefele (1988), epilitik diyatome florasının bioindikasyon değerini belirlemek için Amper nehrinde yaptıkları çalışmada bentik diyatomları beş gruba ayırmışlardır. Bu gruplandırmanın ev ve endüstri atık sularının neden olduğu değişik kirlilik derecelerine göre farklılıklar gösterdiğini ifade etmişlerdir. Buna ek olarak iki yeni bentik diyatom grubu tespit ettiklerini ve bunların suyun içerdiği besin miktarına göre farklılık gösterdiklerini belirlemişlerdir. Amper nehrindeki çalışmaya deneysel olarak iki ek yaptıklarını ve bu eklerin, literatürden ekolojik özellikleri hesaba katma ve kirlilik olmayan örnek yerlerin fazla tipik türlerini ilave etmek olduğunu belirtmişlerdir.

Barlas (1988), Fulda nehrinde yaptığı çalışmada fitoplanktonları 9 istasyonda incelemiş ve Bacillariophyta, Cyanophyta, Chromophyta, Pyrrhophyta, Euglenophyta ve Chlorophyta'ya ait toplam 207 alg türü belirlemiş ve fitoplanktonların mevsimsel gelişimini izlemiştir. Diyatomların bütün istasyonlarda dominant olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca Fulda nehrinin fiziksel, kimyasal özelliklerini inceleyerek ve akarsuyun kimyasal su kalitesini belirlemiştir. Kimyasal su kalitesinin yanısıra alglere göre ve omurgasızlara göre de su kalitesi değerlendirmesi yapmıştır. Alglerle göre yapılan su kalitesi tayin sonuçlarının diğerlerinden yarım basamak daha kötü netice verdiğini ifade etmiştir. Ayrıca fitoplanktonların gelişimi için en önemli faktörlerin su miktarı, su sıcaklığı, ışık miktarı ve sudaki besin maddesi miktarı olduğunu ifade etmiştir.

Kimyasal yönden incelenen tek numune, akarsuyun o andaki durumunu karakterize etmediğinden her zaman kriter olarak alınmaz. Ancak bu analiz sonuçlarından bazen istifade edilebilir. Biyolojik açıdan yapılan akarsu analizi her numune yerindeki ortalama kirliliğin büyüklüğü hakkında bilgi verecek durumdadır. Makrozoobentik organizmalar yardımıyla akarsu kalitesi tayini, mikrofitlerle (alglerle) yapılan su kalitesi tayininde olduğu gibi, bir akarsuda orta ve uzun vadedeki kirlenmeyi de gösterir (Barlas, 1995).

Anonim (1989), bazı akarsularımızı havza bazında kirlilik açısından değerlendirmiş ve bu değerlendirmede DSİ tarafından 1979 yılından beri yapılmakta olan su kalitesi gözlemlerinden yararlanılmaya çalışılmıştır. 4 Eylül 1988 tarihinde Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren Su Kirliliği Yönetmeliğinde, Kıta içi su kaynaklarının toplam 45 parametreden (fiziksel, inorganik, organik, bakteriyolojik parametreler) hareketle sınıflandırıldığı bu yönetmeliğin ilgili maddesi, su ortamları için henüz yeterli veri bulunmadığı için tam olarak uygulanamamaktadır. Akarsulara ilişkin kalite ölçümleri, Ülkemizin nüfus ve sanayi üretiminin, dolayısıyla kirlenmenin, daha yoğun olduğu Batı bölgesindeki havzalarda yoğunlaşmıştır. Örneğin akarsuların bilimsel bir değerlendirme yapılabilecek düzeyde, mikro-kirletici (ağır metaller pestisitler v.b) ölçümleri yapılmamaktadır. Organik kirleticilerin aksine bu tür toksik ve kalıcı unsurların, en uç menba noktasından denize döküldüğü en alt mansap noktasına kadar akarsular boyunca bozulmadan ve giderek artan miktarlarda toplanarak taşındığı düşünülürse, ortaya çıkan problemin boyutları anlaşılır. Bu tür ölçülerin mevcut olmaması, kirliliğin olmaması anlamına gelmemektedir. Nitekim akarsularımız üzerinde yapılan genellikle akademik nitelikli bazı çalışmalar, pek çok alıcı ortamda mikro kirleticiler açısından tehlike sınırlarının önemli ölçüde aşıldığını kanıtlamaktadır.

Ananım (1989)' e göre Aksu Çayı Antalya Havzasına dahil olmaktadır. Isparta Deresi'de Aksu Çayı'nın bir kolu olmasından dolayı bu havzaya dahil olmaktadır. Antalya Havzası, Türkiye yüzölçümünün % 1,53'ü büyüklüğündedir. Ortalama yağış potansiyeli

17.815 milyar m³, havzadaki akarsuların yıllık ortalama toplam debileri 14,134 milyar m³ olarak hesaplanmıştır. Havzadaki önemli akarsular Aksu, Köprü, Manavgat, Boğa ve Düden çaylarıdır. Bu havzada akarsuların genellikle çok sayıda birbirine paralel denize dik olarak inen kısa çaylardan oluştuğu görülmektedir. Havzadaki akarsulara ait bazı kalite ölçümleri Tablo 1.1.'de özetlenmiştir.

Tablo 1.1. Antalya Havzasında yer alan bazı akarsularda çözünmüş oksijenin, NH₃-N, NO₃-N, PO₄-P'nin ortalama değerleri

Akarsu / İstasyon	Ç. Oksijen (mg/l)	NH ₃ -N (mgN/l)	NO ₃ -N(mgN/l)	PO ₄ -P (mg/l)
Obaçayı-Mansap	8.8	1.34	0.93	0.03
Kargı Çayı-Mansap	8.6	1.53	0.10	0.00
Alara Çayı-Mansap	8.8	2.93	0.43	0.00
Karpuz Çayı-Mansap	9.3	1.55	0.26	0.07
Düden Çayı-Mansap	8.9	0.92	0.79	0.12

Savaş (1992), Köprüçayı'nın Eğirdir Gölüne dökülen kolu olan Aksu Deresi'nin su kalitesini incelemiş ve bulgularını Eğirdir Gölü su kalitesi bulgularıyla karşılaştırarak, Aksu Deresi suyunun Eğirdir Gölü su kalitesine etkisi irdelenmiştir. incelemeleri sonunda, bu akarsuda sertliğin ve tuzluluğun az olduğu, suyun T₂A₁ sınıfında olduğu, kaynağında yumuşak ve içilebilir nitelikte olan suyun göle kadar ilerlediği aşamalarda fazlaca kirlenmediği, Aksu Deresi'nin suyunun özellikle kaynağa yakın kesimlerinde alabalık yetiştiriciliğine uygun olduğu, Eğirdir gölüne olumsuz bir etkisi olmayacağı ve besleyici elementler açısından gölü fazlaca etkilemeyeceğini tespit etmiştir.

Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda şimdiye kadar hiçbir yönden su kalitesi tayini yapılmadığı gibi alglerle ilgili de çalışma yapılmamıştır. Isparta Deresi (tüm kollarıyla beraber) sulamada kullanılması ve Karacaören barajını besleyen kaynaklardan birisi olması açısından önemlidir. Karacaören barajı sulamada, yetiştiricilikte ve içme suyu olarak kullanılması açısından oldukça önemlidir. Isparta Deresi'nin kirlenmesi direkt olarak baraj gölünü ve akarsu çevresini etkilemektedir. Isparta ilinin atık sularının verildiği Isparta Deresi'nin ve Ağlasun ilçesinden gelen Ağlasun kolunun alg florasının belirlenmesi ve su kalitesinin ortaya konulması gerekmektedir. Su kalite seviyeleri belirlenerek önlemleri almak ve gelecekte olabilecek tehlikeli durumları ortaya koyabilmek amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Materyal

2.1.1. Isparta Deresi'nin jeolojisi

Çalışma alanında birimler Otokton (taşınmamış) ve Allohton (taşınmış) olarak ikiye ayrılmıştır.

Otokton birimler: Isparta çay formasyonu; formasyon plaketli, radyolit, çört, çörtlü kireçtaşı, bitkili kumtaşı, kiltası ve masif kireçtaşlarından oluşmaktadır. Davras kireçtaşı; bu birim dolomitik kireçtaşları, kalsit dolgulu oolitik kireçtaşları, Rudistli kireç taşlarından meydana gelmektedir. Savköy formasyonu; kumtaşı, marn, kireçtaşı, ardalanmasından oluşan birimdir. İmrezi kireçtaşı; gri renkli kireçtaşları, siyah renkli kumtaşları, kumlu kireçtaşlarından meydana gelen birimdir. Ağlasun formasyonu: Kumtaşı, marn ardalanmasından oluşan birimlerde çoğu kez sıkı doku ve karbonat çimento ile tutturulan kuvars, kalsit ve klorit mineralleri gözlenmiştir. Gavurdüzü formasyonu; karbonat çimentolu kumtaşı ve kiltası birimleriyle ardalanmalı, gevşek çimentolu çakıltaşlarından oluşmaktadır. Gölcük volkanitleri; Tüf, Andezit, sert tüf olarak üç kısma ayrılır. Alüvyon; bölgedeki bütün kayaçların çakıllarından meydana gelir ve Isparta çayı boyunca gözlenmektedir.

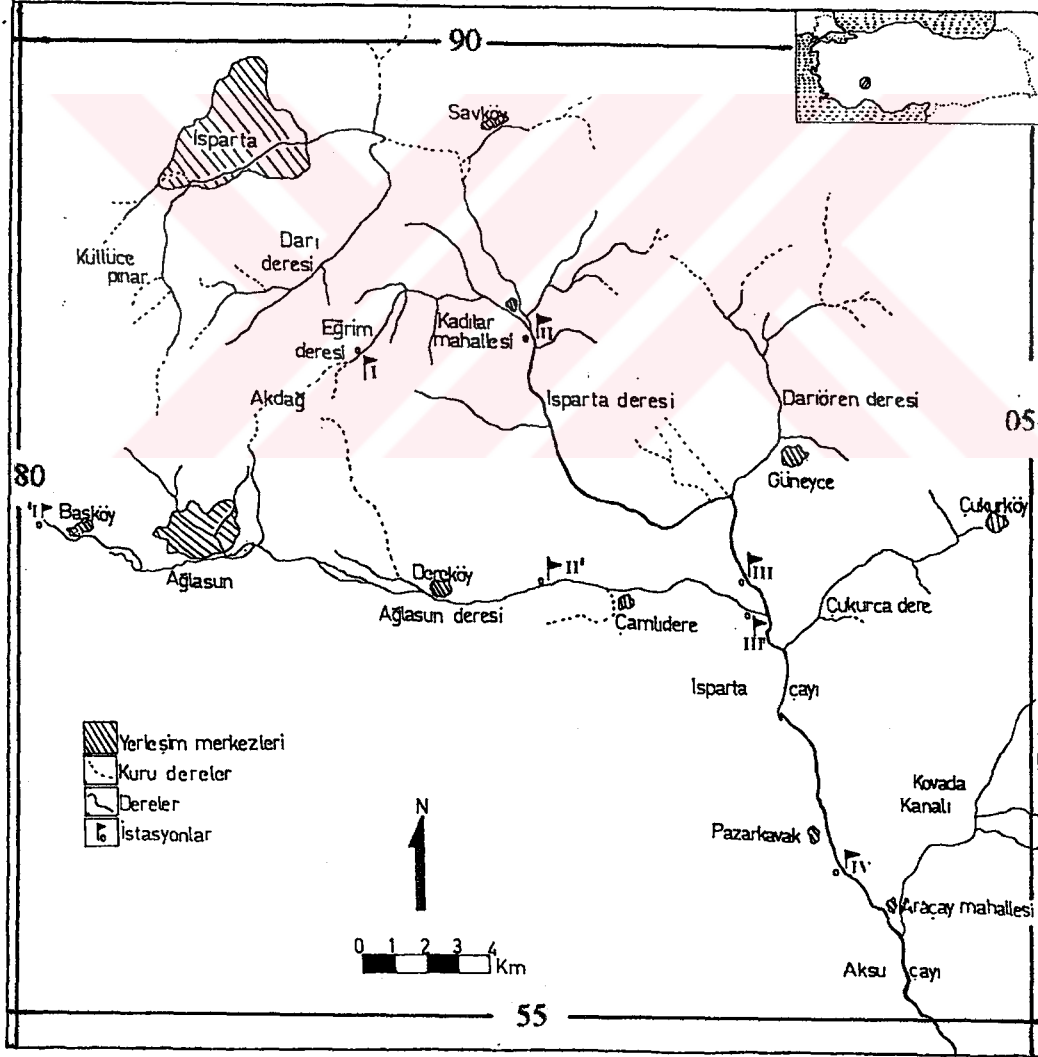
Allohton birimlerde: Ofiyolit karmaşığı : Karmaşık oluşturan kayalar başlıca serpantinit, gabro, diyabaz, çört, radyolarit ve kireçtaşı bloklarıdır. Isparta çayı çakıllarını genellikle Ağlasun formasyonu ve Isparta çay formasyonu içerisindeki plaketli kireç taşı ve radyolitli kayaçlardan almaktadır. Ağlasun deresindeki çakıllarda genellikle Akdağ kireçtaşları, ofiyolitik karmaşık ve Ağlasun formasyonundaki kayaçlardan oluşmaktadır (Kumral, 1992).

2.1.2. Çalışma alanı

Isparta Deresi'nin başlangıcını, Isparta ilinin Dere Mahallesiindeki dere oluşturmaktadır. Bu dere, ilkbahar ve yaz aylarında bahçe sulamasında kullanılması ve alüvyonlu toprakların suyu emmesinden dolayı kurumaktadır. Bu akarsu Isparta içinden geçer ve halı yıkama tesislerinin atık sularını, tabakhanenin atık sularını, kanalizasyon suyunu ve çevredeki iplik boyama ve mermer fabrikalarının atık sularını alarak 6 km ilerde güneye doğru kıvrılır. Sav kasabasının hemen üstünde, Işıklar mevkiinden çıkan, sebze ve meyve sulamasında kullanılan Sav Pınarı'nı da alır, Davraz ve Akdağ kütlesi arasında Dereboğazı adı verilen, içinden Isparta -Antalya yeni yolu geçen dar ve derin vadiye doğru sokulur. Sağdan, Akdağ yamaçlarından kaynaklanan Darı Deresi, bu suya Isparta çöplüğünün bulunduğu mevkiyi geçerek karışır. Yaz aylarında Sav köyünden Direkli Köyü'ne kadar su akışı durur. Bunun sebebi ise Yaz aylarında azalma gösteren kaynaklar,

meyve-sebze bahçelerinin sulanması ve suyun önemli bir kısmının toprak tarafından çekilmesidir. Isparta Deresi'nde kuvvetli akış Direkli Köyü atlarında görülmeye başlar. Burada sağdan, Akdağ'dan gelen, üç-dört pınarla beslenen ve meyilli araziden hızlı bir şekilde akan Eğrim Deresi Direkli Köyü altından Isparta Deresi'ni oluşturur. Eğrim kolu Isparta Deresi'nin en büyük kaynağıdır. Dereboğazı istikametinde ilerleyen dereye, yazları kuruyan bir çok küçük derenin karıştığı gözlenir. Soldan Dereboğazı denilen yerde Davraz Dağı'nın yamaçlarından çıkan kuvvetli Darıyeri Deresini ve daha ilerde yine sol taraftan Çukurca'dan çıkan çok daha kuvvetli Çukurca Deresini alır ve büyür. Daha sonra Isparta Deresi, Ağlasun Başköy yakınlarında, Akdağın güney eteklerinde çıkan Ağlasun deresini de alarak Kovada Gölü'nden gelen sularla birleşir ve Karacaören Baraj Gölüne dökülür. Isparta Deresi Karacaören Baraj Gölü'nü besleyen en önemli kaynaklardan biridir.

Çalışma alanı Eğrim Deresi dahil Isparta Deresi'nde 50 km ve Ağlasun kolunda 40 km olmak üzere toplam olarak yaklaşık 90 km'lik uzunluğa sahiptir.



Şekil 2.1. Çalışma alanı ve örnek alma istasyonları.

2.1.3. Araştırma alanının tanıtımı ve özellikleri

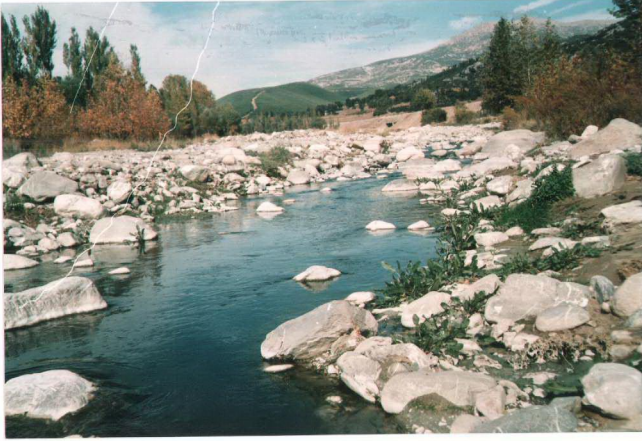
Isparta Deresi (Eğirdir yol ayrımına kadar) ve Ağlasun kolu araştırma alanı olarak seçilmiştir. İstasyonların seçiminde bütün kaynakların karakterize edilmesine dikkat edilmiştir. Bu değerlendirmeye uygun olarak Isparta Deresi'nde dört, Ağlasun kolunda üç istasyon belirlenmiştir.

I. istasyon: Isparta Deresi'nin en büyük kaynağını oluşturan Eğrim Deresi'nin kaynağına yaklaşık 500 m mesafede, Direkli Köyü'nün üst kısmında yer almaktadır. Akdağ yamaçlarından kaynaklanıp meyilli araziden hızlıca akar. Akarsu yatağı genellikle kumlu-çakıllı bir görünüm arz eder, büyük kaya parçalarına da rastlamak mümkündür. Bu istasyonda dere yatağının her iki tarafında da çınar ve kavak ağaçları bulunmaktadır.



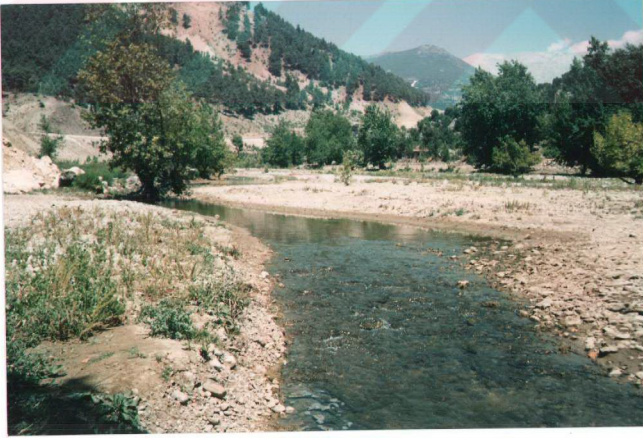
Şekil 2.2. Isparta Deresi kaynak bölgesi I. istasyon.

II. İstasyon : I. istasyona yaklaşık 6 km, Isparta iline 9 km mesafede Aşağı Direkli Köyünün hemen altında yer alır. Bu istasyon Eğrim Deresi'nden gelen suları ve Isparta ilinden gelen atık suları temsil etmesi açısından önemlidir. Dere yatağı kumlu-çakıllıdır, fakat kum-çakıl formasyonu üzerinde yaklaşık olarak 0,5 cm ye yakın bir tortu tabakası mevcuttur. Dere yatağındaki taşların alt kısımları ve toprak gri-siyah renkte görünmektedir. Dere yatağı çevresinde atık sulardan dolayı kötü bir koku hakimdir. Çevrede kavak, elma ağaçları ve çalimsı formlar mevcuttur.



Şekil 2.3. Isparta Deresi üzerinde II. istasyon.

III. İstasyon : II. istasyona yaklaşık 12 km mesafede yeni Isparta-Antalya karayolu üzerinde Dereboğazı mevkiinde tünellerin girişinde yer alır. Burada Isparta Deresi'ne, Darıören Deresinin suları karışmaktadır. Dere yatağı kumlu ve çakıllı bir yapıya sahiptir. Dere yatağı genelde yeşil, yer yer kahverengi bir görünüm sergilemektedir. Bu istasyonda akarsu kenarında tek tük kavak, çınar ve söğüt ağaçları ve çalmsı formlar bulunmaktadır.



Şekil 2.4. Isparta Deresi III. istasyon.

IV. İstasyon: III. istasyona yaklaşık 17 km. mesafede, Isparta-Antalya karayolu üzerinde yer almaktadır. Bu istasyondan alınan numuneler Ağlasun ile Çukurca derelerini ve Isparta'dan gelen suları karakterize etmesi açısından oldukça önemlidir. Bu istasyonda su seviyesi oldukça yükselmiş ve dere yatağı yaklaşık 4 m. genişliğe ulaşmıştır. Diğer istasyonlarda olduğu gibi bu istasyonda da dere yatağı kumlu-çakıllı bir yapı arz eder. Yer yer çamurlu kısımlar mevcuttur. Dere yatağının çevresi tamamen çam ağaçlarıyla kaplıdır. Ayrıca bu istasyonda kavak, çınar ve söğüt ağaçları da mevcuttur.



Şekil 2.5. Isparta Deresi IV. istasyon.

Ağlasun kolu I. İstasyon: Bu istasyon Ağlasun Deresi'nin kaynağını oluşturan ve Ayazmana Dağı dibinden çıkan iki büyük kaynaktan oluşmuştur. Taban tamamen taşlarla kaplı, akıntı hızı yüksektir. Akarsu çevresinde söğüt ağaçları ve sazlıklar mevcuttur. Göze sularını kullanan ve gözeye yaklaşık 200 m mesafede yer alan iki alabalık tesisi vardır. Diğer gözelerin birleşimiyle eski Isparta-Antalya yolunu takiben Dereboğazı mevkiine doğru devam eden dere üzerinde birçok alabalık tesisi mevcuttur. Alabalık tesislerinde sık sık hastalıklar ve balık ölümleri gözlenmiştir.



Şekil 2.6. Ağlasun kolu I'. İstasyon.

II'. İstasyon: I'. İstasyona yaklaşık 20 km mesafede, eski Isparta-Antalya karayolu üzerinde Dereköy ile Çamlıdere arasında yer alır. Dere yatağı etrafında bir çok koyun ağılı mevcuttur. Ayrıca dere yatağının çevresinde yer yer çınar, kavak ve söğüt ağaçları vardır. Derenin bu bölümünde yatak genellikle kumlu bir yapı arz eder. Yer yer çakıllara ve taşlara da rastlamak mümkündür. Taşlı kısımlar yeşil renkte görülür. Ağustos, eylül ve ekim aylarında dere kurumaktadır. Ağlasun ilçesi'nden ve Dereköyünden gelen atık sular zaman zaman akarsuyun bu bölümüne karışmaktadır.



Şekil 2.7. Ağlasun kolu II'. İstasyon.

III'. İstasyon: II'. istasyona yaklaşık olarak 23 km mesafede yer alır. Sarp ve çetin boğazlardan geçerek yeni Isparta - Antalya yolunu keser ve dere boğazı mevkinde yer alan tünellerin aşağı kısmından Isparta Deresi'ne karışır. İstasyon, karayolunun hemen kenarında yer almaktadır. Dere yatağında oldukça büyük kayalar mevcuttur. Eğim çok fazla olduğundan su, kayalar üzerinden çağlayan şekilde hızlı bir şekilde akar. Çam ormanları arasından akarak Isparta Deresi'ne karışır. İstasyon çevresinde yalnızca çalimsı formlar ve zakkum ağaçları vardır. Temmuz, ağustos, eylül ve ekim aylarında bu istasyon kurur.



Şekil 2.3.7. Ağlasun kolu III'. istasyon.

2.1.4. Akarsuda Belirlenen Parametrelerin Önemi

2.4.1. Sıcaklık (°C)

Sıcaklık akarsuların bölgelere ayrılmasında ve akarsu tiplerinde çok önemlidir (Scmitz,1954). Sıcaklık akarsulardaki yaşama şartlarını düzenleyen önemli bir regülatördür. Çünkü metabolizma faaliyetlerinin süresi, gelişmesi ve büyüme hızı, akarsuda yaşayan bütün canlıların sıcaklıkla direkt ilişkili olduğunu gösterir. Akarsuların sıcaklık değişim oranları buharlaşmaya giren ve çıkan enerjiye, tabanda ve havadaki sıcaklık değişimlerine bağlıdır. Kaynaklar yıllık ortalama sıcaklık değeri bakımından daima düşüktür.

Su sadece belli bir miktar oksijeni çözebilir. Suyun bu oksijeni çözme kabiliyeti suyun sıcaklığına bağlıdır. Su ne kadar soğuksa o derece daha çok oksijeni çözebilir. O halde sıcaklıkları düşük olan sular solunum için daha iyidir. Çünkü soğuk sularda daha fazla oksijen vardır (Jens,1980). Düşük su sıcaklıkları açık olarak düşük plankton sıklığının sebebidir.

2.4.2. Bulanıklık (NTU)

Doğal su hiçbir zaman saf su kadar berrak değildir çünkü içinde çözünmüş maddeler, mikroskobik bitki ve hayvanlar, askıntı maddeler gibi bir çok parçacıklar bulunur. Akarsuların aşağı havzalarında (ilkbaharda üst havzada) bulanıklık en yüksek düzeydedir. Turbitidenin yoğun olmadığı akarsularda plankton gelişerek suyun yeşil görülmesine neden olabilir. Akarsuların çoğu akış sırasında oldukça fazla alüvyon ve diğer parçacıkları taşıdığından bulanık görülür. Bulanık suda ışık çok çabuk soğurulduğundan fitoplankton azalır (Tanyolaç, 1993).

2.4.3. pH

Verimli sularda pH değeri 6,5 ile 8,5 arasında olur. Çünkü bu sınırlar içinde bikarbonat ve karbonik asit tamponlamada etki gösterir (Barlas, 1988).

2.4.4. Elektrik iletkenliği (μmhos)

Bir suyun E.C. suda bulunan tuzların veya çözünebilir maddelerin miktarının bir ölçüsüdür. Suyun elektrik iletkenliği hem jeolojik hemde antropolojik etkilere bağlıdır (Höll, 1979).

2.4.5. Asit bağlama yeteneği (A.B.Y. m mol/l)

Asit bağlama yeteneği bir suyun asitliğine karşı tamponlamanın bir ölçüsüdür. Normal olarak bu tamponlama kapasitesi karbonat miktarına bağlıdır. Gerçekte burada söz konusu olan kalsiyum bikarbonattır. Bu aynı zamanda bağlanmış karbonik asit olarak gösterilir. Böyle sulara asit katıldığında korbondioksit ve suya parçalanır. Bundan başka, bir

suyun asit bağlama yeteneği bazik ve organik atık su karışımı ile yükselir. Bu faktör özellikle büyük akarsularda önemli rol oynar. O halde asit bağlama yeteneği bir tamponlar parametresidir ki hem doğal hemde antropojenik durumların göstergesidir. Beklenildiği gibi asit bağlama yeteneği ve pH değeri arasında direkt bir ilişki vardır (Barlas, 1988)

2.4.6. Çözünmüş Oksijen (mgO_2/l)

Oksijen, doğal sulardaki organizmaların dağılımı için gereklidir. Çözünmüş oksijen konsantrasyonu su sıcaklığına, su yüzeyinde olan hava basıncına, tuz miktarına ve suyun kirlenme derecesine bağlıdır.

Bilindiği gibi belli değerin altındaki oksijen konsantrasyonu balık üremesini ve gelişmesini rahatsız eder, hatta engeller. Böyle deneme sonuçlarında alabalık yumurtalarının gelişmesi için minimum oksijen değeri 4 mg/l olarak bulunmuştur. Oksijen değeri 4 mg/ l den aşağı olursa gelişmede rahatsızlık beklenebilir (Goldwald, 1965).

Günther (1973)'e göre minimum değer 2,6 mg/l olursa balık ölümlerine sebep olur. Goldwald (1965)'e göre 5,8 mg/l gökkuşağı alabalıkları için hemen hemen sınır noktasıdır. Klee (1975)'e göre yüksek oksijen doygunluğu alabalık havuzlarında göz kabarcığı hastalığına sebep olur. Bu hastalıktan özellikle yavrular zarar görür.

2.4.7. Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOI_5)

Biyolojik oksijen ihtiyacı çözünebilir organik maddelerin ve biyokimyasal aktivite sonucunda harcanan oksijen miktarının bir ölçüsüdür. LAWA (1980)'nin yapmış olduğu su kalitesine göre 1.6 mgO_2/l BOI Oligosabrobiye girer. BOI miktarı yükselirse ortama adaptasyon sağlayan alg türlerinin sayısında artışlar görülür. BOI düşerse hücre sayılarında azalma, tür çeşitliliğinde artış meydana gelir.

2.4.8. Toplam sertlik ve karbonat sertliği ($^{\circ}\text{dH}$)

Bir suyun toplam sertliği adı altında karbonatın, sülfatın, kloridin, nitratın ve fosfatın toprak alkalleriyle (magnezyum, kalsiyum, stransyum ve baryum iyonu) yapmış olduğu bileşiklerin toplamı anlaşılır.

Karbonat sertliği başlığı adı altında da uygun olarak toprak alkali iyonlarının bir bölümü anlaşılır. Toprak alkali iyonlar suda bulunan karbonat ve bikarbonat iyonu ve bunların hidrolizi sonucunda oluşan OH iyonuna bağlı olarak bulunması anlaşılır. Toprağın jeolojik yapısına bağlı olarak sular çok farklı sertlik gösterirler. Çok yumuşak su sadece

(1-2 °dH), granit tabanlarda, granit kumtaşı ve bazaltlardan oluşmuş bölgelerde bulunur. Sert sular arasına 100 °dH üzerindeki değerler çoğunlukla kireçli, alçılı veya dolamitli topraklarda bulunur. Su sertliği aynı zamanda kirlenme indikatörü olarak da iş görür. Çünkü hayvan dışkısı, üre ve atık sulardan dolayı kirlenmiş kaynaklarda sadece su sertliğinde yükselmeler olmaz aynı zamanda Ca ve Mg oranında da bozulmalar görülür. Normal olarak suda Ca, Mg dan fazladır. Ca / Mg oranı kirlenmemiş sularda aşağı yukarı 4 - 5 / 1 dir.

Suların sertlik derecesinin sınıflandırılması.

0 - 4 °dH : Çok yumuşak

4 - 8 °dH : Yumuşak

8 - 12 °dH : Orta sert

12 - 18 °dH : Oldukça sert

18 - 30 °dH : Sert

30' dan büyük : Çok sert

50' den büyük : Alışılmışın dışında sert (Klee, 1975).

2.4.9. Azot bileşikleri (NH₄-N, NO₃-N)

Akarsularda azot sularda anorganik olarak nitrat, amonyum ve nitrit; organik olarak mikroorganizmalar tarafından parçalanmış proteinlerden ve hayvanların dışkı ürünü olarak serbest bağlı bir şekilde olan aminoasitler, enzimler ve peptitleri sayabiliriz. Bir akarsudaki en fazla öneme sahip azot bileşikler nitrat, amonyum ve nitrittir. Nitrat, fototrof bitkiler için önemli bir azot kaynağıdır. Nitrat, gübrelenmiş ekili alanların yıkanmasıyla ve aynı zamanda atık sularda bulunan proteinlerin mineralizasyonu sonucunda oluşan son ürünler olarak akarsulara karışır (Barlas, 1988).

2.4.10. Ortofosfat (PO₄-P)

Göllerde ve akarsularda daima üç fosfat çeşidi bulunur. Anorganik çözülmüş olarak ortofosfat, organik çözülmüş fosfat, inorganik fosfat. Bütün bu fosfat çeşitleri toplam fosfat miktarını verir. Kirlenmemiş kaynaklarda özellikle dağ akarsularında fosfat miktarı 0,1 mg/l'yi geçmez ve çoğunlukla 0,03 mg/l dir. 0,1 mg/l olduğu değerlerde şüphe uyandırması zorunludur. Eğer fosfat miktarı 0,3 mg/l den yüksekse kirlenmeden söz edilebilir. Atıksu kirlenmesinde fosfat miktarı garantili bir indikatördür (Höll, 1979). Ziraat amacıyla

kullanılan tarlaların bazıları fazla gübrenmiş olduğu zamanlarda yağın yağmurlar sonucu oluşan sularla fosfat akarsuya karışır (Schwörbel, 1980).

2.4.11. Klorid (Cl⁻)

Hemen hemen bütün sulara belli bir miktar klorid iyonuna sahiptir. Değişime uğramamış taşların bulunduğu bölgelerdeki sulara tabii olarak klorid miktarı 10 mg'ın altındadır. Normal kaynak suları 10-30 mg/l klorid ihtiva eder. Alplerdeki tuz bakımından az olan kayaçların bulunduğu yerlerdeki yüzey ve kaynak sularında 10 mg/l 'nin altında bulunur (genellikle 3-5 mg/l arasındadır). Buna karşılık deniz sahillerinin yakınlarındaki yüzey sularında çok fazla klorid iyonu bulunur. Bu miktar yüzlerce mg/l'yi geçebilir. Anakarada yüksek klorid miktarı jeolojik yapıya bağlıdır. Tuz miktarı yüksek olan yerlerde klorid miktarında oldukça yüksektir. Tuz endüstrisinin atık sularının verilmiş olduğu akarsularda yüksek miktarda bulunur. Don tehlikesine karşı karayollarında kullanılan tuzlarda akarsu ve kaynaklardaki klorid miktarını artırır.

Kum ve taşların karışık olduğu jeolojik formasyonlarda klorid miktarı düşüktür (yaklaşık olarak 10 mg/l). Jeolojik ve minerolojik olmayan bazı durumlarda klorid miktarının yüksek olduğu sular, atık sulardan dolayı suyun kirlenmesinden kaynaklanmaktadır. Klorid miktarının yüksek olması aynı zamanda potasyum permanganat, amonyum, nitrat, nitrit ve fosfatında yüksek olmasını ifade eder. Böyle sulara klorid çoğunlukla 30-100 mg/l arasındadır. Kirlenmiş sudaki klorid miktarı nasılsa emilme sonucunda oluşan taban sularında aynı oranda klorid ihtiva eder (Hütter, 1984).

2.4.12. Sülfat (SO₄⁻²)

Tabii sular - normal olarak sadece az bir sülfat konsantrasyonu ihtiva eder (çoğunlukla 10-30 mg/l arasında). Kum ve taş formasyonuna sahip sular sülfat bakımından fakir sulardır. Bunun yanısıra perm'in genç devrelerinde oluşan taşların oluşturduğu bölgelerde sülfat bakımından zengin sular meydana gelir. Kirlenmiş sulara çok miktarda klorid, nitrat ve fosfat miktarı yanında yüksek bir sülfat miktarda bulunur. Bu değer yaklaşık olarak 100-200 mg/l ve daha fazla olabilir (Höll, 1979).

2.4.13. Kalsiyum (Ca⁺⁺) ve magnezyum (Mg⁺⁺)

Kalsiyum çoğunlukla tabiatta karbonatla bileşik olarak bulunur. Ayrıca sülfat'la da bileşik olarak bulunabilir. Bu bileşikler alçı ve anhidrit'tir. Ayrıca taşların oluşumunda çeşitli bileşikleri meydana getirir (örn. granit, bazalt). Yaklaşık olarak kalsiyumun oluşturduğu 700 mineral bilinir (örn. kalsit, mermer, kireç, tebeşir, dolomit v.b). Bunların çoğu da taşları

meydana getirir. Magnezyum da kalsiyum gibi karbonat halinde bulunur (Magnesit, dolomit, gibi). Ayrıca çözülebilir sülfat bileşikleri olarak da bulunabilir (Hütter, 1984).

2.2. Metod

2.2.1. Su numunelerinin alınması

Renkli plastik şişelerle akarsuyun orta kısmından 1 litre su kimyasal analizler için alınmıştır. Örnek alımları Nisan 1995-Mart 1996 tarihleri arasında bütün istasyonlarda her ayın 15-16. günlerinde saat 8:30 ile 15:00 arasında gerçekleştirilmiştir. Alınan su numunelerinin analizlerinden biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOI₅), nitrat azotu (NO₃-N), amonyum (NH₄-N), sülfat, klorid, toplam sertlik, karbonat sertliği, ortofosfat, asit bağlama yeteneği (A.B.Y.), kalsiyum ve magnezyum laboratuvarında, sıcaklık, oksijen, pH ve E.C. ölçümleri arazide yapılmıştır.

Biyokimyasal oksijen ihtiyacı için ağzı şifli cam şişelere numune alınımı yaklaşık olarak 20 °C 'de beş gün bekletildikten sonra oksijenmetre ile ölçüm yapılmıştır.

2.2.1. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelenmesinde kullanılan analiz metotları

Sıcaklık (°C) : 1°C taksimatlı termometre ile arazide ölçülmüştür. Ayrıca oksijenmetrenin sıcaklık göstergesi ile karşılaştırılmıştır.

Bulanıklık (NTU) : Hach Ratio turbimetre ile laboratuvarında,

pH : Elektromag marka arazi tipi pH metre ile arazide,

Elektrik İletkenliği (E.C. μmhos) : YSI Model 33 S-C-T metre ile arazide,

Oksijen (mgO₂/l) : YSI Model 51 B arazi tipi oksijenmetre ile arazide ölçülmüştür.

Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOI₅ mgO₂/l) : Şilifli cam şişelere alınan su numuneleri 20 °C 'de karanlıkta bekletilip oksijenmetre ile 5 gün sonra ölçüm yapılmıştır.

Toplam sertlik (°dH) : EDTA titrimetrik metodla,

Karbonat sertliği (°dH) : EDTA titrimetrik metodla,

Asit bağlama yeteneği (A.B.Y m mol/l): Titrimetrik metodla,

Amonyum (mg/l) : Nessler metodu ile,

Nitrat (mg/l) : Salisilat metodu ile,

Fosfor (mg/l) : Spektrofotometrik metotla,

Klorid (mg/l) : Mohr metoduna göre,

Sülfat (mg/l) : Spektrofotometrik metotla,

Kalsiyum (mg/l) : EDTA titrimetrik metotla,

Magnezyum (mg/l) : EDTA titrimetrik metotla ile ölçülmüştür (Anonim, 1965).

2.2.3. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda epilitik alglerin incelenmesi

Alglerin incelenmesi için örnekler Nisan 1995-Mart 1996 tarihleri arasında belirlenen istasyonlardan ayda bir olmasına özen gösterilerek alınmıştır.

2.2.4. Epilitik alglerin toplanması ve incelenmesi

Taşlar üzerinde yaşayan algleri incelemek için her örnek almada, eşit miktarda olmasına dikkat edilerek taş parçaları alınmış yüzeylerindeki algler kazınıp 100 ml'lik pet şişelere konularak labaratuvara götürülmüş, % 40'lık gliserin ile geçici preparatları yapılmış ve nispi yoğunlukları belirlenmiştir. Epilitik algler eşit hacimde sülfürik asit ve nitrik asit karışımı ile kaynatıldıktan sonra sürekli preparatları yapılmıştır. Epilitik algler 10x100 büyütme Nikon marka mikroskopta her preparatta lamelin ortasından geçen düz hat üzerinde en az 100 diyatome kabuğu sayılmış ve iştirak eden türlerin bulunuş sıklığı yüzde (%) olarak hesaplanmıştır. Sayım üç kez tekrarlanmış ve ortalaması alınmıştır.

Epilitik alglerin bulunuş sıklıkları için aşağıdaki formül kullanıldı.

$$\text{Sıklık} = \frac{\text{Taksonu içeren örnek sayısı}}{\text{Tüm örnek sayısı}} \times 100$$

Bulunuş sıklıklarına göre algler,

- 1 % 1-20 Nadir bulunan algler,
- 2 % 21-40 Seyrek bulunan algler,
- 3 % 41-60 Genellikle bulunan türler,
- 4 % 61-80 Çoğunlukla bulunan türler,

5 % 81-100 Devamlı bulunan türler, şeklinde ifade edilmiştir (Kocataş, 1994).

2.2.5. Daimi preparat hazırlanması

Diyatomların teşhis edilebilmeleri için gerekli olan daimi preparatlarının hazırlanmasında, diyatomların bulunduğu su örneğine eşit miktarda sülfürik asit ve nitrik asit karışımı ilave edilmiş ve çeker ocakta ısı tablasında 120°C de 15 dakika kaynatılmıştır. Bu işlem sonunda, organik maddelerden tamamen kurtulan diyatom kabuklarının (früstül) içinde bulunduğu suyun asitliği saf su ile yıkanarak giderilmiştir.

Diyatome kabuklarını içeren nötr haldeki süspansiyondan bir damla lamel üzerine damlatılmış ve lamel üzerinde kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra lamel ince uçlu bir pens ile alınıp diyatomları taşıyan yüzeyi, önceden alkol ile temizlenmiş ve üzerine bir damla Kanada balzamu konmuş lam üzerine gelecek şekilde yerleştirilmiştir (Yıldırım, 1995). Bu işlem entellan ile tekrarlanmıştır.

Bu şekilde daimi preparatları yapılan diyatomlar, 10x100 büyütme "Nikon" marka mikroskopta incelenerek tür teşhisleri yapılmış ve nisbi yoğunlukları tesbit edilmiştir. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda tespit edilen alglerin teşhisi için Bourrelly (1966, 1968, 1970), Ettl (1983), Geither (1925), Edmondson (1959), Germain (1981), Hortobagyi (1959a, 1959b, 1959c, 1959d), Huber-Pastelozzi (1938), Hustedt (1930, 1973), Lemmerman (1915), Patrick ve Reimer (1966, 1975), Streble ve Krauter (1973), Prescott (1973), Sarode ve Kamat (1984)'den faydalanılmıştır.

2.2.6. Saprobi indeksin hesaplanması

Alglerin saprobi indekslerinin hesaplanmasında Zelinka ve Marvan (1961) tarafından geliştirilen metot kullanılmıştır. Bu yazarların hazırladığı formül,

$$S = \frac{\sum s.h.g}{\sum h.g} \text{ dir.}$$

Bu formülde S= Saprobi indeksi,

s= Organizmaların saprobi değeri,

h= Türün yoğunluğu,

g= İndikasyon ağırlığıdır.

Suların incelenmesi sonucu elde edilen sonuçların karşılaştırmalı sıralamasında, roma rakamı ile yazılan su kalitesi verileri Sladeczek (1973), Mauch (1976), Klee

(1990,1991), Lange-Bertalot (1978, 1979a, 1979b, 1980)'dan faydalanılarak LAWA (1980)'ya göre değerlendirilmiştir. LAWA (1980)'nin akarsu kalite sınıflandırması Tablo 2.6.3.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Akarsuların kalite sınıfları (LAWA 1980)

Kalite sınıfları	Organik kirlenmenin derecesi	Saprobitat	Saprobi indeks	BOI ₅ mg/l	NH ₄ -Nmg/l	O ₂ minimum mg/l
I	Çok az kirlenmiş	os	1,0 - < 1,4	1	En çok iz halinde	> 8
I-II	Az kirlenmiş	os / bms	1,5 - < 1,8	1 - 2	0,1 civarında	> 8
II	Vasat kirlenmiş	bms / ams	1,8 - < 2,3	2 - 6	0,3	> 6
II-III	Kritik kirlenmiş	α - β mesasaprop I sınırı	2,3 - < 2,7	5 - 10	1	> 4
III	Çok kirlenmiş	ams	2,7 - < 3,2	7 - 13	0,5 den fazla birkaç mg/l	> 2
III-IV	Çok kuvvetli kirlenmiş	ams / ps	3,2 - < 3,5	10 - 20	1 den fazla	< 2
IV	Şiddetli kirlenmiş	ps	3,5 - < 4,0	15	1 den fazla	< 2

3. BULGULAR

3.1. *Isparta Deresi ve Ağlasun Kolunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri*

Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda araştırma alanı olarak seçilen kısmın fiziksel ve kimyasal özellikleri Nisan 1995 - Mart 1996 tarihleri arasında su sıcaklığı, çözünmüş oksijen, pH, elektriksel iletkenlik değerleri arazide yapılan ölçümlerden elde edilmiştir. Laboratuvara getirilen su numunelerinde ise bulanıklık, biyokimyasal oksijen ihtiyacı, toplam sertlik, karbonat sertliği, asit bağlama yeteneği, amonyum, nitrat azotu, ortofosfat, Klorid iyonu, sülfat, kalsiyum ve magnezyum analizleri su kalitesinin tespiti için yapılmıştır. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda belirlenen parametrelerin Nisan 1995 - Mart 1996 tarihleri arasındaki ortalama değerleri Tablo 3.1. ve Tablo 3.2.'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Isparta Deresi'nin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarının yıllık ortalama ve minimum, maksimum değerleri

İstasyonlar	I. İstasyon	II. İstasyon	III. İstasyon	IV. İstasyon
Ortalama Değerler				
Sıcaklık °C	10.5 (min 4 - mak 28)	14.8 (min 4 - mak 18)	16 (min 5 - mak 25)	16.2 (min 7 - mak 25)
Bul. NTU	4.85 (min 0.28 - mak 22)	55.43 (min 1.8 - mak 200)	56.75 (min 1.2 - mak 200)	55.7 (min .9 - mak 200)
pH	7.94 (min 7.6- mak 8.3)	7.69 (min 7.22- mak 8.4)	7.8 (min 7.2- mak 8.8)	7.7 (min 7.1 - min 8.28)
F.C. µmhos	218 (min 89 - mak 300)	455 (min 345 - mak 630)	393 (min 155 - mak 752)	357 (min 160- mak 600)
Oksijen mg O ₂ /l	9.89 (min 9 - mak 11.4)	8.1 (min 7 - mak 9.1)	8.15 (min 7 - mak 9)	8.32 (min 6.4 - mak 10)
BOI ₅ mg/l	2.76 (min 1.2 - mak 4.8)	4.1 (min 1 - mak 8.8)	3.56 (min 1.1 - mak 7.6)	4.1 (min 1.8 - mak 7)
T.Sert. °dH	10.1 (min 7.87- mak 12.92)	13 (min 17.44- mak 13)	12.36 (min 9.94- mak 17.69)	11.63 (min 8.91- mak 13.19)
K. Sert. °dH	6.62 (min 5.32- mak 8.4)	9.94 (min 4.48- mak 14.84)	9.33 (min 5.04 - mak 13.44)	9.1 (min 3.92- mak 12.04)
A.B.Y mmol/l	2.36 (min 1.5 - mak 3)	3.15 (min 1.6 - mak 5.3)	3.33 (min 1.6 - mak 4.8)	3.25 (min 1.9 - mak 4.3)
NH ₄ -N mg/l	0.28 (min eser- mak 0.64)	8.16 (min 1.02- mak 15.69)	6.06 (min 0.85- mak 16.21)	3.41 (min 5.53- mak 9.42)
NO ₂ -N mg/l	4.64 (min 1.52- mak 7.29)	7.07 (min 5.08- mak 9.06)	6.4 (min 4.71- mak 9.7)	7.07 (min 4.2- mak 13.04)
PO ₄ -P mg/l	0.42 (min 0.13- mak 0.64)	3.46 (min 0.28- mak 8.6)	2.19 (min 0.31- mak 3.83)	1.34 (min 0.31- mak 3.8)
Klorid mg/l	9.18 (min 2.12- mak 14.18)	41.12 (min 7.8- mak 117.17)	31.76 (min 155- mak 752)	18.96 (min 7.09- mak 46.09)
Sülfat mg/l	16.76 (min eser- mak 63.83)	119.2 (min eser- mak 324.8)	94.56 (min 41.2- mak 188.8)	62.46 (min 16.64- mak 114.1)
Ca mg/l	44.73 (min 24.04- mak 64.12)	50.76 (min 20.04- mak 140.2)	49.08 (min 24.04- mak 104.2)	44.46 (min 20.04- mak 100.2)
Mg ⁺⁺ mg/l	20.05 (min 2.43- mak 38.89)	37.44 (min 9.7- mak 82.34)	28.35 (min 9.7- mak 43-76)	30.78 (min 9.7- mak 48.6)

Tablo 3.2. Ağlasun kolunun fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarının yıllık ortalama ve minimum, maksimum değerleri

İstasyonlar	I İstasyon	II İstasyon	III İstasyon
Ortalama Değerler			
Sıcaklık °C	12.8 (min 10 . mak 17)	14.6 (min 7 - mak 26)	11.7 (min 4 - mak 24)
Bul. NTU	1.19 (min 0.16. mak 5)	27.07 (min 07-mak 200)	37.26 (min 1-mak 200)
pH	7.1 (min 6.7- mak 7.6)	7.6 (min 7.2- mak 8.3)	7.8 (min 7.5- mak 8.15)
F.C. µmhos	653 (min 480-mak 795)	414 (min 135 - mak 414)	385 (min 145 - mak 506)
Oksijen mg O ₂ /l	8.23 (min 7.3 - mak 8.8)	8.44 (min 7 - mak 9.1)	10.22 (min 9 - mak 11.2)
BOI ₅ mg/l	2.7 (min 1.6 - mak 3.8)	3.02 (min 2- mak 5.1)	3.35 (min 1.9- mak 5.3)
T. Sert. °dH	16.88 (min 9.94- mak 25.14)	11.1 (min 7.39- mak 17.15)	10.8 (min 7.77- mak 13.93)
K. Sert. °dH	19.29 (min 11.2- mak 25.76)	10.11 (min 6.16- mak 15.12)	8.19 (min 4.48- mak 10.36)
A.B.Y mmol/l	6.89 (min 2.6- mak 9.2)	3.61 (min 2.7- mak 8.1)	2.92 (min 2.7- mak 3.4)
NH ₄ -N mg/l	0.54 (min eser- mak 1.14)	0.64 (min eser- mak 1.11)	0.67 (min 0.14- mak 1.95)
NO ₃ -N mg/l	5.7 (min 4.2- mak 14.59)	5.3 (min 2.21- mak 8.62)	6.4 (min 4.42- mak 12.16)
PO ₄ -P mg/l	0.4 (min 0.2- mak 0.66)	0.39 (min 0.1- mak 0.84)	0.4 (min 0.21- mak 0.59)
Klorid mg/l	12.46 (min 2.83- mak 22.37)	18.18 (min 6.32- mak 70.91)	11.95 (min 8.1- mak 19.85)
Sülfat mg/l	28.01 (min 7.61- mak 71.3)	65.56 (min 28.1- mak 154.1)	57.42 (min 23.1- mak 57.42)
Ca mg/l	70.12 (min 24.04- mak 116.23)	41.41 (min 24.04- mak 52.104)	49.09 (min 24.04- mak 76.15)
Mg mg/l	34.42 (min 7.29- mak 92.3)	27.79 (min 12.1- mak 51.05)	20.64 (min 4.8- mak 34)

3.1.1. Sıcaklık (°C)

Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda sıcaklık değerleri 4°C ile 28°C arasında değişim göstermiştir. Isparta Deresi'nde ve Ağlasun kolunda sıcaklığın minimum, ortalama ve maksimum değerlerinin istasyonlara göre değişimi Şekil 3.1.'de gösterilmiştir.

I. istasyonda sıcaklık değeri örnek alınmaya başlanılan nisan ayından itibaren yükselmeye başlamış ve ağustos ayında 18°C ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Bu aydan sonra sıcaklık değerlerinde düzenli bir azalma kaydedilmiş ve kasım-aralık aylarında 4°C de sabit kalmıştır. Ocak ayında nispeten yükselen sıcaklık şubat ayında yine 4°C 'ye düşmüştür. Ocak ayında sıcaklığın artış sebebi ise numunenin alındığı günlerde havanın oldukça açık ve güneşli olmasından dolayıdır. Mart ayında su sıcaklığında yükselme kaydedilmiştir. Ortalama değer ise, 10,5°C dir.

II. istasyon, sıcaklık değerleri yönünden I. istasyonla paralellik göstermiştir. Minimum sıcaklık değeri 5°C ile aralık-şubat aylarında, maksimum sıcaklık değeri ise 25°C ile ağustos ayında tesbit edilmiştir. Ortalama sıcaklık değeri ise 14.8°C olarak hesaplanmıştır.

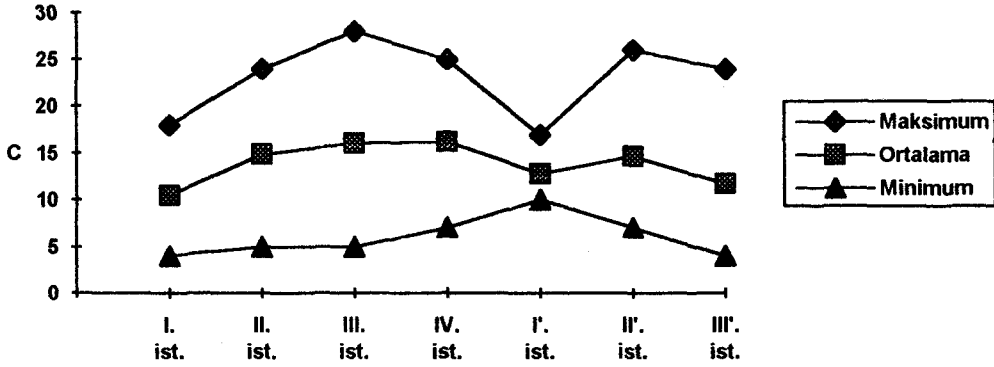
III. istasyonda haziran ayına kadar yükselen sıcaklık değerleri temmuz ayında düşüş göstermiş ve ağustos ayında 28°C ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Eylül ayından itibaren aralık ayına kadar düzenli bir azalış göstermiş ve aralık ayında 5°C ile minimum seviyeye düşmüştür. Ocak ayında yükselen sıcaklık değeri şubat ayında tekrar düşmüş mart ayında yeniden yükselmiştir. Ortalama değer, bu istasyon için 16°C olarak tesbit edilmiştir.

IV. istasyondaki sıcaklık değerleri üçüncü istasyonla benzerlik göstermiştir. Aralık ayında 7°C ile minimum değer, ağustos ayında 25°C ile maksimum değer tespit edilmiş, ortalama değer 16,2°C olarak bulunmuştur.

Ağlasun kolunda I.istasyonda sıcaklık değerlerinde düzensiz dalgalanmalar kaydedilmiştir. Minimum sıcaklık 10°C ile aralık ayında, maksimum sıcaklık 17°C ile temmuz ve ağustos aylarında tesbit edilmiştir. Ortalama değer 12,8°C olarak tespit edilmiştir.

II' istasyonda örnek alınmasına başlanılan nisan ayından sonra sıcaklık değerlerinde yükselme kaydedilmiş, haziran ve temmuz aylarında 26°C ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Temmuz ayından sonra kuruyan dere aralık ayında tekrar akmaya başlamış ve sıcaklık değerlerinde düzenli bir azalış tespit edilmiştir. Şubat ayında bu istasyon için minimum değer 7°C olarak tesbit edilmiştir. Ortalama değer ise 14.6°C olarak bulunmuştur.

III'. istasyonda haziran ayına kadar düzenli olarak yükselen sıcaklık değerleri bu ayda 24 °C ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Aralık ayında minimum değer 4 °C olarak tespit edilmiştir. Aralık ayından sonra su sıcaklığında sürekli yükselmeler kaydedilmiştir. Ortalama değer 11,7 °C dir.



Şekil 3.1. Isparta deresi ve Ağlasun kolunda istasyonlara göre sıcaklığın maksimum, ortalama ve minimum değerlerindeki değişimler.

3.1.2. Bulanıklık (NTU)

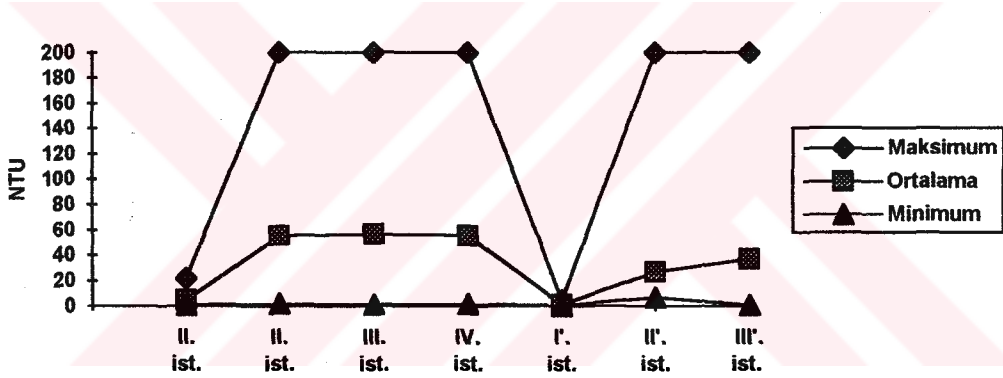
Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda bulanıklığın minimum, ortalama ve maksimum değerlerinin istasyonlara göre değişimi Şekil 3.2.'de gösterilmiştir. Isparta Deresi I. istasyonda yağmurlardan sonra alınan örneklerde bile yüksek bulanıklık değerlerine rastlanmamıştır. Örnek alınımına başlanılan nisan ayında 0,8 NTU ile minimum değer tespit edilmiştir. Nisan ayından sonra yükselen değer haziran ayında düşüş göstermiş daha sonra eylül ayına kadar düzenli bir artış gözlenmiştir. Eylül ayından sonra düzensiz iniş çıkışlar kaydedilmiştir. Mart ayında ise 22 NTU ile maksimum değere ulaşmıştır. Ortalama değer ise 4,85 NTU'dur.

II., III. ve IV. istasyonlarda yağmurların yoğun görüldüğü aylarda bulanıklık değerlerinde yükselmeler kaydedilmiş ve maksimum değerler üç istasyonda da aynı ayda tespit edilmiştir. Bu üç istasyonda da değerler düzenli artış ve azalış göstermemiştir. İkinci istasyonda 1,8 NTU ile ağustos ayında, üçüncü istasyonda 1,2 NTU ile eylül ayında, dördüncü istasyonda 1,9 NTU ile mayıs ayında minimum; 200 NTU ile ağustos, kasım ve mart aylarında üç istasyonda da maksimum değerler elde edilmiştir. Ortalama değerler ise II. istasyonda 55,43 NTU, III. istasyonda 56,75 NTU ve IV. istasyonda 55,7 NTU olarak bulunmuştur.

Ağlasun kolunda I.' istasyonda numune alınmasına başlanılan nisan ayında yüksek olan değer mayıs ayında 0,16 NTU ile minimum seviyeye düşmüş ve bu aydan sonra ağustos ayına kadar düzenli bir şekilde yükselmiştir. Ağustos ayında düşüş gösteren değer eylül ayında 5 NTU ile maksimum seviyeye yükselmiştir. Eylül ayından sonra diğer istasyonlarda olduğu gibi düzensiz artış ve azalışlar kaydedilmiştir. Ortalama değer bu istasyon için 1,19 NTU dır.

II'. istasyonda değerlerdeki artış ve azalışlar düzensiz bir yapı arz etmektedir. 0,7 NTU ile temmuz ayında minimum olan değer mart ayında 200 NTU ile maksimum seviyeye yükselmiştir. Ortalama değer 27,07 NTU olarak tesbit edilmiştir.

III'. istasyonda örnek alınmasına başlanılan nisan ayında yüksek olan değer mayıs ayından itibaren düşmeye başlamış ve kasım ayında 1 NTU ile minimum değere kadar düşmüştür. Bu aydan sonra değerlerde düzensiz iniş çıkışlar kaydedilmiştir. Mart ayında 200 NTU ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Ağlasun kolunda en yüksek ortalama değer 37,26 NTU ile bu istasyonda tespit edilmiştir.

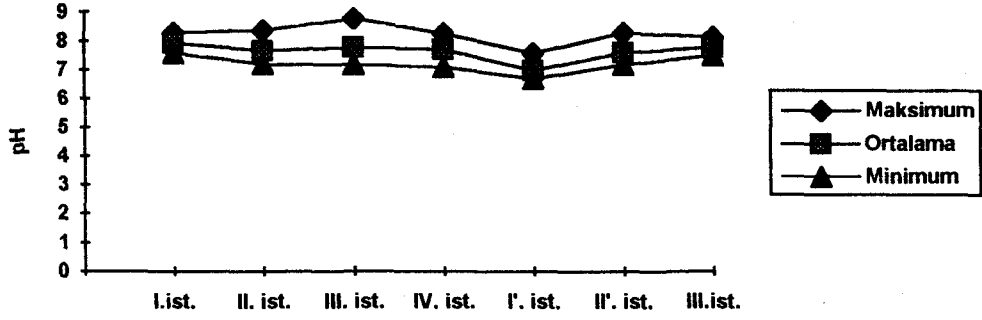


Şekil 3.2. Isparta deresi ve Ağlasun kolunda istasyonlara göre bulanıklığın minimum, maksimum ve ortalama değerlerindeki değişimler.

3.1.3. pH

Isparta Deresi'nde pH 7,1 ile 8,8 arasında değişim göstermiştir. Minimum değer 7,1 ile mart ayında IV. istasyonda, maksimum değer 8,8 ile ekim üçüncü istasyonda tesbit edilmiştir. İstasyonlardaki minimum, maksimum ve ortalama değerler Şekil 3.3.'de verilmiştir.

pH değeri Ağlasun gözede oldukça düşük bir seyir göstermiştir. Ağlasun kolunda pH değeri 6,7 ile 8,3 arasında değişimler göstermiştir. Minimum değer 6,7 ile temmuz, ağustos, ekim aylarında I. istasyonda; maksimum değer II'. istasyonda 8,3 ile mayıs ayında tesbit edilmiştir.



Şekil 3.3. Isparta deresi ve Ağlasun kolunda pH'ın istasyonlara göre minimum, ortalama ve maksimum değerlerindeki değişimler.

3.1.4. Elektrik iletkenliği (E.C. $\mu\text{mhos/cm}$)

Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda iletkenliğin minimum, ortalama ve maksimum değerlerinin istasyonlara göre değişimi Şekil 3.4.'de gösterilmiştir. Isparta Deresi I. istasyonda numune alınmaya başlanılan nisan ayında $890 \mu\text{mhos/cm}$ ile minimum değerde iken mayıs ayında yükselmiş ve haziran-temmuz ayları arasında azalmıştır. Temmuz ayından sonra düzensiz artış ve azalışlar kaydedilmiştir. Maksimum değer aralık ayında $300 \mu\text{mhos/cm}$ tesbit edilmiştir. Ortalama değer $218 \mu\text{mhos/cm}$ dir.

II. istasyonda nisan ayında $345 \mu\text{mhos/cm}$ ile minimum değerde bulunan elektrik iletkenliği haziran ayına kadar düzenli olarak artmıştır. Temmuz ayında azalan değer ağustos ayında tekrar artmış ve eylül ayında tekrar azalma göstermiştir. Eylül-Ocak arasında düzenli olarak artan değer, ocak ayında $630 \mu\text{mhos/cm}$ ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Şubat ve mart aylarında yeniden azalmalar kaydedilmiştir. Ortalama değer $445 \mu\text{mhos/cm}$ bulunmuştur. Ortalama değer bu istasyonda yüksek olmasının sebebi dereye atık su girişi olmasından kaynaklanmaktadır. Aşağıda da görüleceği gibi akarsuyun akış istikametinde ortalama değerlerde azalmalar kaydedilmiştir.

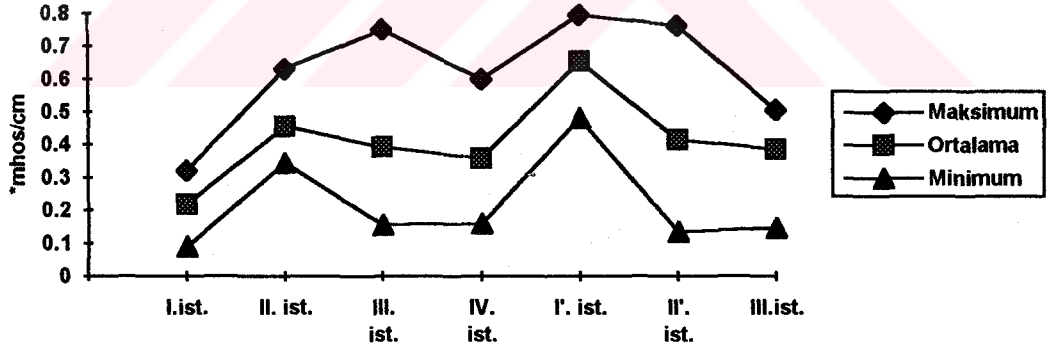
III. istasyonda yine nisan ayında $155 \mu\text{mhos/cm}$ ile minimum değer tesbit edilmiştir. Nisan-Haziran arasında artış gösteren E.C., temmuz-eylül arasında azalmış ve kasım ayında tekrar artarak $752 \mu\text{mhos/cm}$ ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Aralık-Mart aylarında ise düzenli bir azalma gözlenmiştir. Ortalama değer ise $393 \mu\text{mhos/cm}$ olarak hesaplanmıştır.

IV. istasyonda da II. ve III. istasyonlarda olduğu gibi nisan ayında minimum değer tesbit edilmiştir. Nisan ayından sonra artan E.C. değerleri haziran ayında $600 \mu\text{mhos/cm}$ ile maksimum değere yükselmiştir. Temmuz-Ekim ayları arasında düzenli bir azalış gösteren E.C. değeri ocak ayından aralık ayından sonra düzensiz iniş çıkışlar göstermiştir. Ortalama değer $357 \mu\text{mhos/cm}$ 'dir.

Ağlasun kolunda I'. istasyonda E.C. değerleri araştırma süresince düzensiz artış ve azalışlar göstermiştir. Bu istasyonda minimum değer 480 μ mhos/cm ile mart ayında, maksimum değer 795 μ mhos/cm ile ağustos ayında tesbit edilmiştir. Ortalama değer 653 μ mhos/cm bulunmuş olup bu değer, Isparta Deresi ve Ağlasun kolunun en yüksek ortalama E.C. değeri olduğu belirlenmiştir. Bu istasyonda E.C. değerlerinin yüksek olması jeolojik yapıdan kaynaklanmaktadır, atık su karışımı yoktur.

II'. istasyonda numune alınmasına başlanılan nisan ayında 135 μ mhos/cm ile minimum değerde olan E.C. temmuz ayına kadar düzenli bir şekilde yükselmiştir. Ağustos-Ekim ayları arasında dere kurduğundan ölçüm yapılamamıştır. Kasım ayında yapılan ölçümde 763 μ mhos/cm ile maksimum değer tespit edilmiştir. Aralık-Mart ayları arasında düzensiz artış ve azalışlar kaydedilmiştir. Ortalama değer 414 μ mhos/cm 'dir.

III'. istasyon değerlerin artışı ve azalışı yönünden, II'. istasyonla tamamen benzerlik göstermektedir. III'. istasyonda da minimum değer 145 μ mhos/cm ile nisan ayında, maksimum değer 506 μ mhos/cm ile kasım ayında tesbit edilmiştir. Ortalama değer II'. istasyona göre azalma kaydetmiş ve 384 μ mhos/cm olmuştur. Ağlasun kolunda da Isparta Deresi'nde olduğu gibi, akarsuyun akış yönüne doğru E.C. değerlerinde azalma kaydedilmiştir.



Şekil 3.4. Isparta deresi ve Ağlasun kolunda elektrik iletkenliğinin istasyonlara göre minimum, ortalama ve maksimum değerlerindeki değişimler.

3.1.5. Çözünmüş oksijen

Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda çözünmüş oksijenin minimum, ortalama ve maksimum değerlerinin istasyonlara göre değişimi Şekil 3.5.'de gösterilmiştir. Isparta Deresi I. istasyonda çözünmüş oksijen değerlerinde düzenli artış ve azalış gözlenmemiştir. Minimum değer 9 mg O₂/l ile Mayıs, Temmuz, Eylül ve Ekim aylarında; maksimum değer Mart ayında 11,4 mg O₂/l olarak tespit edilmiştir. Bu istasyon için ortalama değer 9,89 mg O₂/l dir.

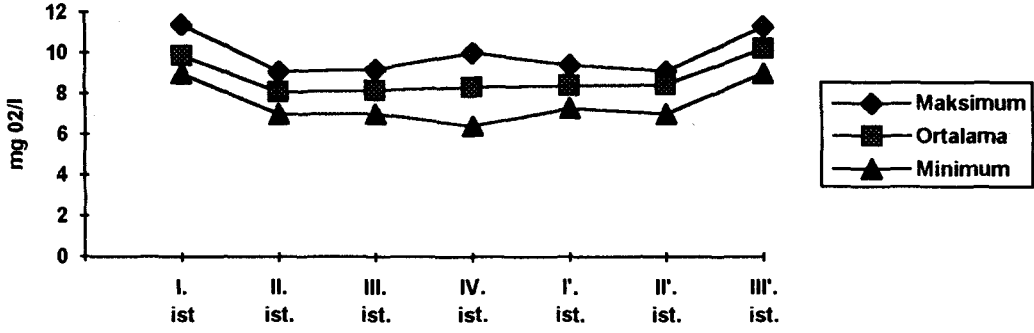
II. istasyonda da birinci istasyonda olduğu gibi düzensiz dalgalanmalar gözlenmiştir. Bu istasyonda minimum değer Eylül ayında 7 mg O₂/l; maksimum değer Aralık ayında 9,1 mg O₂/l olarak kaydedilmiştir. Ortalama değer ise 8,1 mg O₂/l dir.

III. istasyonda örnek alınmasına başlanılan Nisan ayından sonra düzenli bir şekilde azalma gösteren değerler, Ağustos ayında 7 mgO₂/l ile minimum değere düşmüştür. Bu aydan sonra Kasım ayına kadar tekrar yükselme göstermiş ve Kasım-Aralık aylarında 9 mgO₂/l ile maksimum değere yükselmiştir. Aralık ayından sonra düzensiz bir dalgalanma sergilemiştir. Ortalama değer ise 8,15 mg O₂/l dir.

IV. istasyonda çözünmüş oksijen değerleri araştırma süresi boyunca düzensiz bir dalgalanma göstermiştir. Bu istasyonda Ekim ayında 6,4 mg O₂/l ile minimum, Mart ayında 10 mgO₂/l ile maksimum değerler tespit edilmiştir. Ortalama değer 8,32 mgO₂/l olarak bulunmuştur.

Ağlasun kolunda, I'. istasyonda çözünmüş oksijen değerlerinde düzensiz dalgalanmalar kaydedilmiştir. Mayıs ayında 7,3 mg O₂/l ile minimum olan değer, Aralık ayında 8,8 mg O₂/l ile maksimum seviyeye ulaşmış, ortalama değer bu istasyonda 8,23 mg O₂/l bulunmuştur.

II'. ve III'. istasyonda da çözünmüş oksijen değerlerinde örnek alınmasına başlanılan Nisan ayından itibaren görülen düzensiz dalgalanma, araştırma süresi boyunca devam etmiştir. II'. istasyonda minimum değer 7mg O₂/l ile, III'. istasyonda 9 mgO₂/l ile Haziran ayında tespit edilmiştir. Maksimum değerler ise II'. istasyonda 9,1 mgO₂/ ile, III'. istasyonda 11,2 mgO₂/l ile Aralık ayında kaydedilmiştir. Ortalama değer II'. istasyonda 8,44 mgO₂/l, III'. istasyonda 10,22 mgO₂/l bulunmuştur.



Şekil 3.5. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda istasyonlara göre çözülmüş oksijenin minimum, maksimum ve ortalama değerlerinin değişimi.

3.1.6. Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOI₅)

Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda BOI₅'nın minimum, ortalama ve maksimum değerlerindeki değişimler Şekil 3.6.'da gösterilmiştir. Isparta Deresi'nde istasyonların bütününde düzensiz dalgalanmalar kaydedilmiştir.

I. istasyonda BOI₅ 1,2 mgO₂/l ile haziran ayında minimum, 4,8 mgO₂/l ile kasım ayında maksimum değer tespit edilmiş ve ortalama değer ise 2,76 mgO₂/l olarak bulunmuştur.

II. istasyonda minimum değer 1mgO₂/l ile eylül ayında, maksimum değer 8,8 mgO₂/l ile kasım ayında bulunmuş ve ortalama değer 4,1 mgO₂/l olarak hesaplanmıştır.

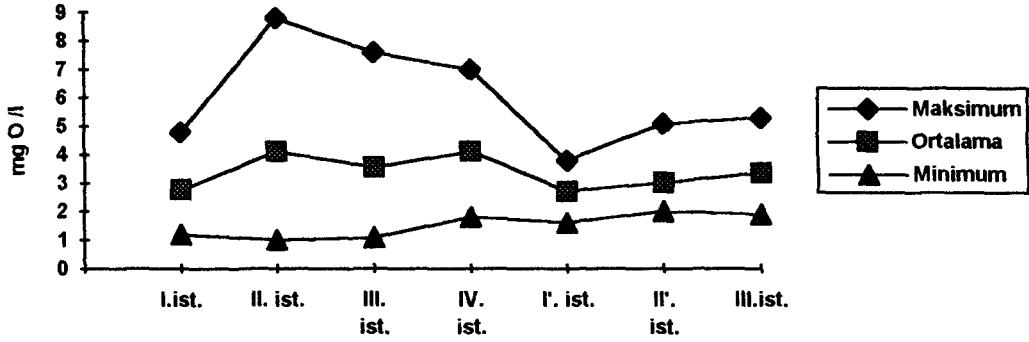
III. istasyonda minimum değer 1,1 mgO₂/l ile eylül ayında, maksimum değer 7,6 mgO₂/l ile şubat ayında kaydedilmiş ve ortalama değer de 3,56 mgO₂/l olarak belirlenmiştir.

IV. istasyonda da diğer istasyonlarda olduğu gibi düzensiz dalgalanmalar görülmüştür. Minimum değer 1,8 mgO₂/l ile ağustos ayında, maksimum değer 7 mgO₂/l ile aralık ayında bulunmuş ve ortalama değer ise 4,1 mgO₂/l olarak hesaplanmıştır.

Ağlasun kolunda ise, I'. istasyonda minimum değer 1,6 mgO₂/l ile ekim ayında, maksimum değer 3,8 mgO₂/l ile kasım ayında maksimum olarak ölçülmüş ve ortalama değer 2,7 mgO₂/l olarak bulunmuştur.

II'. istasyonda minimum değer 2 mgO₂/l ile kasım ayında, maksimum değer 5,1 mgO₂/l ile şubat ayında tespit edilerek, ortalama değer 3,02 mgO₂/l olarak bulunmuştur.

III'. istasyonda minimum değer 1,9 mgO₂/l ile nisan ayında, maksimum değer 5,3 mgO₂/l ile şubat ayında bulunmuş ve ortalama değer 3,35 mgO₂/l hesaplanmıştır.



Şekil 3.6. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda BOI'nın istasyonlara göre minimum, ortalama ve maksimum değerlerindeki değişimler.

3.1.7. Toplam sertlik ($^{\circ}\text{dH}$)

Isparta Deresi'nde ve Ağlasun kolunda minimum, ortalama ve maksimum toplam sertlik değerlerinin istasyonlara göre değişimi Şekil 3.7.'de gösterilmiştir. Isparta Deresi'nde I. istasyonda toplam sertlik değerlerinde düzensiz dalgalanmalar tespit edilmiştir. Minimum değer $7,87^{\circ}\text{dH}$ olarak nisan ayında, maksimum değer $12,92^{\circ}\text{dH}$ ile ocak ayında tesbit edilmiştir. Ortalama değer ise $10,1^{\circ}\text{dH}$ olarak hesaplanmış ve akarsuyun bu bölümü orta sert derecede su ile karakterize edilmiştir.

II. istasyonda örnek alınmaya başlanılan nisan ayından sonra toplam sertlik değeri düşmüş, haziran ayında tekrar yükselmiştir. Temmuz ayında yeniden düşmüş ve bu istasyon için minimum değer bulunmuştur. Ağustos ayında toplam sertlik değerinde yükselme gözlenmiş fakat eylül ayında tekrar değerinde gerileme kaydedilmiştir. Ekim ayından itibaren yükselmeye başlayan değerler ocak ayına kadar düzenli olarak artmış ve $17,44^{\circ}\text{dH}$ ile maksimum değere ulaşmıştır. Bu aydan sonra yeniden düşüş kaydedilmiştir. Ortalama değer ise 13°dH olarak belirlenmiş ve su sertliği derecesi oldukça serttir. Bu istasyonda Toplam sertlik değerinin ani artışı atık suların akarsuya bu bölümden karışmasından dolayıdır.

III. istasyonda toplam sertlik değerleri düzensiz bir dalgalanma sergilemiştir. Minimum değer $9,94^{\circ}\text{dH}$ ile mart ayında, maksimum değer $17,69^{\circ}\text{dH}$ ile aralık ayında tespit edilmiştir. Ortalama değerinde II. istasyona göre azalma olmuş ve $12,36^{\circ}\text{dH}$ bulunmuştur. Su sertliği sınıflandırması yönünden II. istasyonla benzerlik göstermiş olup oldukça sert akarsu bölümüdür.

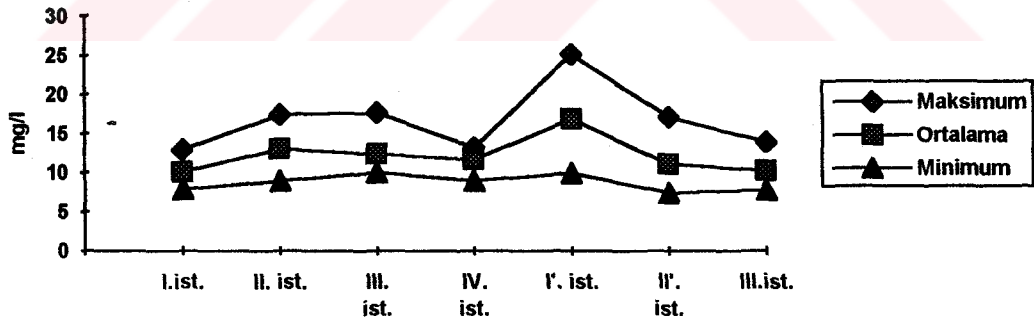
IV. istasyon, III. istasyonla benzerlik göstermektedir. Minimum değer yine mart ayında $8,91^{\circ}\text{dH}$, maksimum değer aralık ayında $13,19^{\circ}\text{dH}$ olarak tesbit edilmiştir. Ortalama değerinde düşüş devam etmiş ve $11,63^{\circ}\text{dH}$ bulunmuştur. Sertlik derecesi azalmış

ve I. istasyonda belirlenen değerle benzerlik kaydedilmiştir. Akarsuyun bu bölümü orta sert su ile karakterize edilmiştir.

Ağlasun kolunda I'. istasyonda örnek alımına başlanılan nisan ayından sonra toplam sertlik değerinde yükselme kaydedilmiş ve mayıs ayında 25,14 $^{\circ}$ dH ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Mayıs ayından sonra değerlerde düşüş başlamış ve ağustos ayına kadar düzenli bir azalma gözlenmiştir. Ağustos ayından sonra düzensiz dalgalanmalar kaydedilmiştir. Minimum değer 9,94 $^{\circ}$ dH ile mart ayında tespit edilmiştir. Ortalama değer Isparta Deresi ve Ağlasun kolundaki en yüksek değer olup 16,88 $^{\circ}$ dH dir. Akarsuyun bu bölümü oldukça sert su ile karakterize edilmiştir. Bu istasyonda toplam sertliğin yüksek olması tamamen jeolojik etkilere bağlıdır.

II'. istasyonda minimum değer 7,39 $^{\circ}$ dH ile nisan ayında tespit edilmiştir. Bu aydan sonra haziran ayına kadar düzenli bir artış gözlenmiş, temmuz ayında ise değer düşmüştür. Kasım ayında 17,15 $^{\circ}$ dH ile maksimum değer tespit edilmiş ve araştırma sonuna kadar düzenli bir düşüş kaydedilmiştir. Ortalama değer I'. istasyona göre azalma göstermiş ve 11,1 $^{\circ}$ dH olarak hesaplanmıştır. Ağlasun kolunun bu bölümü orta sert sınıfına dahil edilmiştir.

III'. istasyonda düzensiz iniş ıkışlar kaydedilmiştir. Minimum değer 7,77 $^{\circ}$ dH ile nisan ayında, maksimum değer 13,93 $^{\circ}$ dH ile aralık ayında gözlenmiştir. Ortalama değer yine düşüş göstermiş ve 10,8 $^{\circ}$ dH olarak bulunmuştur. Akarsuyun bu bölümü II'. istasyonla benzerlik göstermiş ve sınıflandırma sistemine göre orta set su sınıfına dahil edilmiştir.



şekil 3.7. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda toplam sertliğin istasyonlara göre minimum, ortalama ve maksimum değerlerindeki değişimler.

Genel olarak Isparta Deresi ve Ağlasun kolu toplam sertlik açısından orta sert ve oldukça sert su ile karakterize edilmiştir.

3.1.8. Karbonat sertliği

Karbonat sertliğinin istasyonlara göre minimum, maksimum ve ortalama değer değişiklikleri Şekil 3.8. 'de gösterilmiştir.

Isparta Deresi'ndeki istasyonlarda karbonat sertliği değerleri aylara göre oldukça değişkenlik göstermiştir. I. istasyonda minimum karbonat değerini nisan ayında 5,32 °dH ile, maksimum değer ağustos-kasım aylarında 8,4 °dH tespit edilmiştir. Ortalama değer 6,62 °dH dir.

II. istasyonda minimum değer 4,48 °dH ile ocak ayında, maksimum değer 14,84 °dH ile haziran ayında tespit edilmiştir. Ortalama değer I. istasyona göre yükselme göstermiş ve 9,94 °dH bulunmuştur. Bu değer Isparta Deresi'ndeki en yüksek karbonat sertliği değeridir. Buradaki yüksek karbonat sertliği tamamen atık su karışımından kaynaklanmaktadır.

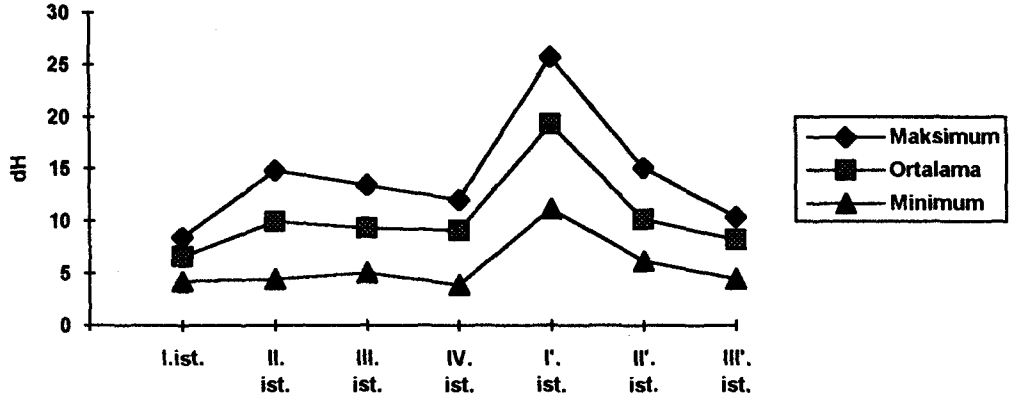
III. istasyonda kasım ayında 5,04 °dH ile minimum, nisan ayında 13,44 °dH ile maksimum değer gözlenmiş, ortalama değer II. istasyona göre düşüş göstermiş ve 9,33 °dH olarak belirlenmiştir.

IV. istasyonda ise ocak ayında 3,92 °dH ile minimum, haziran ayında 12,04 °dH ile maksimum değerler tespit edilmiş, ortalama değer 9,1 °dH olarak bulunmuştur.

Ağlasun kolunda I'. istasyonda eylül ayına kadar düzensiz artış ve azalışlar kaydedilmiştir. Eylül ayında 25,76 °dH ile maksimum değere yükselmiştir. Bu aydan sonra ocak ayına kadar düzenli bir azalma kaydedilmiş ve ocak ayında 11,2 °dH ile minimum seviyeye düşmüştür. Ortalama değer 19,29 °dH dir. Bu değer Isparta Deresi ve Ağlasun kolunun en yüksek karbonat sertliği değeridir. Ağlasun gözede elde edilen yüksek değerler tamamen Jeolojik etkilere bağlıdır.

II'. istasyonda düzensiz artış ve azalışlar kaydedilmiştir. Minimum değer 6,16 °dH ile ocak ayında, maksimum değer 15,12 °dH ile kasım ayında tesbit edilmiştir. Ortalama değerde I'. istasyona göre düşüş kaydedilmiş ve değer 10,11 °dH olarak bulunmuştur.

III'. istasyonda ise II'. istasyonda olduğu gibi düzensiz iniş çıkışlar kaydedilmiş olup minimum değer 4,48 °dH ile ocak ayında, maksimum değer 10,36 °dH ile kasım ayında tespit edilmiştir. Ortalama değer 8,19 °dH e düşmüştür.



Şekil 3.8. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda karbonat setliğinin istasyonlara göre minimum, ortalama ve maksimum değerlerindeki değişimler.

3.1.9. Asit bağlama yeteneği (A. B. Y. m mol/l)

Isparta Deresi'nde ve Ağlasun kolunda A.B.Y. minimum, ortalama ve maksimum değerlerinin istasyonlara göre değişimi Şekil 3.9.'da verilmiştir. Isparta Deresi birinci istasyonda A.B.Y. değerleri 1,5-3,0 m mol/l değerleri arasında düzensiz bir şekilde iniş çıkışlar göstermiştir. Minimum değer ocak ayında, maksimum değer ağustos ve kasım aylarında tesbit edilmiştir. Ortalama değer ise 2,36 m mol/l bulunmuştur.

II. istasyonda ise A.B.Y. değeri örnek alınmaya başlanılan nisan ayından itibaren düzenli bir şekilde yükselmeye başlamış ve haziran ayında 5,3 m mol/l ile maksimum değere ulaşmıştır. Haziran ayından sonra bir düşüş kaydedilmiş daha sonra kasım ayına kadar düzenli bir yükselme kaydedilmiştir. Kasım ayından sonra düzensiz dalgalanmalar göstermiş ve ocak ayında ise minimum 1,6 m mol/l seviyeye düşmüştür. Ortalama değer ise 3,15 m mol/l olarak bulunmuştur.

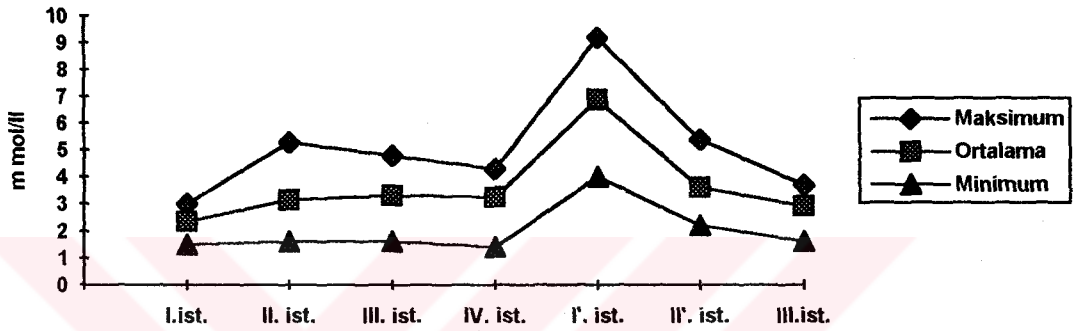
III. istasyonda da II. istasyonda olduğu gibi haziran ayına kadar düzenli bir yükseliş kaydedilmiş, bu aydan sonra düzensiz dalgalanmalar gözlenmiştir. Minimum değer 1,6 m mol/l ile ocak ayında, maksimum değer 4,8 m mol/l ile kasım ayında tespit edilmiştir. Ortalama değer 3,33 m mol/l dir.

IV. istasyonda oldukça düzensiz bir dalgalanma gözlenmiştir. Minimum değer 1,9 m mol/l ile ocak ayında, maksimum değer ise 4,3 m mol/l ile haziran ayında tespit edilmiştir. Ortalama değer ise 3,25 m mol/l dir.

Ağlasun kolu I'. istasyon en yüksek A.B.Y. değerlerinin tespit edildiği istasyondur. Düzensiz iniş çıkışlar gözlenmiş; 2,6 m mol/l ile mart ayında minimum, 9,2 m mol/l ile eylül ayında maksimum değerler tesbit edilmiştir. Ortalama değer ise 6,89 m mol/l dir.

II'. istasyonda 2,7 m mol/l ile mayıs ayında minimum, 8,1 m mol/l ile temmuz ayında maksimum olarak tesbit edilmiştir. Ortalama değer 3,61 m mol/l bulunmuştur.

III'. istasyonda yine 2,7 m mol/l ile mayıs ayında minimum, 3,4 m mol/l ile mart ve Haziran tarihinde maksimum değerler elde edilmiştir. Bu istasyonda ortalama değer ise 2,92 m mol/l dir.



Şekil 3.9. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda A.B.Y.'nin istasyonlara göre minimum, ortalama ve maksimum değerlerindeki değişimler.

3.1.10. Amonyum (NH_4-N)

Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda istasyonlara göre amonyum miktarının minimum, ortalama ve maksimum değişimleri Şekil 3.10.'da gösterilmiştir. Araştırma süresi boyunca amonyum azotu miktarı Isparta Deresi'nde oldukça değişken miktarlarda ölçülmüştür. Bunun en önemli sebebi ise, Isparta ilinden gelen atık suların dereye karışmasıdır.

Isparta Deresi I. istasyonunda amonyum değeri eser-0,64 mg/l arasında değişmiştir. Minimum değer nisan, eylül ve mart aylarında, maksimum değer ise su seviyesinin azalması ve konsantre olmasından dolayı ağustos ayında tespit edilmiştir. Ortalama değer 0.28 mg/l olarak hesaplanmıştır.

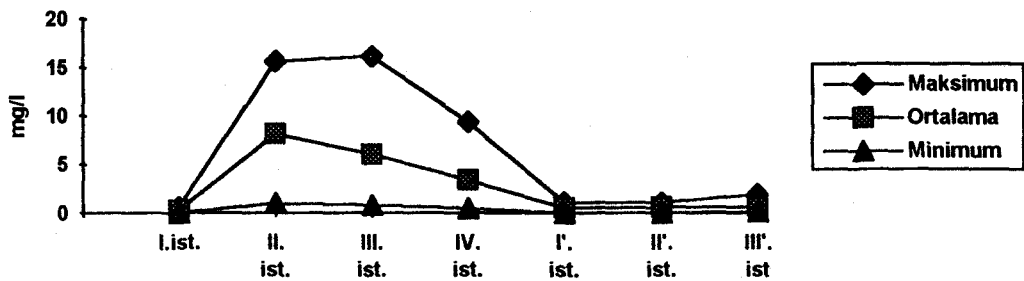
II. istasyonda amonyum değerlerinde yükselmeler gözlenmiştir. Numune alımına başlanılan nisan ayında 4,44 mg/l olan amonyum miktarında mayıs ayında azalma kaydedilmiştir. Haziran ayında artan miktar eylül ayına kadar periyodik olarak azalmış ve 1,02 mg/l ile minimum seviyeye düşmüştür. Ekim-Aralık arasında artış kaydeden amonyum

miktarı aralık ayında 15,69 mg/l ile maksimum düzeye ulaşmıştır. Araştırma sonuna kadar düzenli bir azalma göstermiştir. Ortalama değer ise 8,16 mg/l dir. Amonyum azotu miktarının bu istasyonda ani olarak yükselmesi atık su karışımından kaynaklanmaktadır.

III. istasyonda nisan ayından sonra azalan amonyum değeri temmuz ayına kadar düzenli olarak artış göstermiş ve ağustos ayında aniden azalarak 0,85 mg/l ile minimum seviyeye düşmüştür. Kasım ayına kadar tekrar yükselen değer 16,21 mg/l ile maksimum seviyeye yükselmiştir. Bu aydan sonra araştırma süresi sonuna kadar düzensiz iniş çıkışlar gözlenmiştir. Ortalama değer 6,06 mg/l olarak hesaplanmıştır. II. istasyonda akarsuya karışan atık sular III. istasyonda da etki göstermektedir.

IV. istasyonda amonyum miktarında düzenli artış ve azalışlar gözlenememiştir. Araştırma süresi boyunca 0,53-9,42 mg/l arasında değişimler göstermiştir. Minimum değer eylül ve ekim aylarında, maksimum değer kasım ayında tespit edilmiştir. Ortalama değer II. ve III. istasyona göre oldukça azalma göstermiş ve 3,41 mg/l olarak kaydedilmiştir. Yine akarsuyun akış istikametinde doğru amonyum azotu miktarında düzenli bir azalma belirlenmiştir.

Ağlasun kolu I.,II. ve III. istasyonlarda da düzenli artış ve azalış yoktur. I. istasyonda araştırma süresi boyunca amonyum miktarı eser-1,14 mg/l arasında değişimler göstermiştir. Minimum değer eylül ayında, maksimum değer ocak ayında tespit edilmiştir. Ortalama değer 0.54 mg/l dir. II. istasyonda amonyum miktarı eser-1,11 mg/l arasında değişimler gözlenmiştir. Minimum değer nisan, maksimum değer mayıs ayında tespit edilmiştir. Bu istasyon için ortalama değer 0.64 mg/l olarak bulunmuştur. Burada akarsuya Ağlasun ilçesinden ve dereköyden az da olsa atık su girişi vardır. III. istasyonda ise 0,14-1,95 mg/l arasında değişim kaydedilmiştir. Minimum değer nisan, maksimum değer mart ayında bulunmuştur. Ortalama değer ise 0,67 mg/l olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.10. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda amonyum' un istasyonlara göre minimum, ortalama ve maksimum değerlerindeki değişimler.

3.1.11. Nitrat azotu ($NO_3 - N$)

Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda minimum, ortalama ve maksimum NO_3-N değerlerinin istasyonlara göre değişimi Şekil 3.11.'de gösterilmiştir. Isparta Deresi I. istasyonda NO_3-N değerlerinde çok büyük artış ve azalışlar gözlenmemiştir. Genelde değerler birbirine oldukça yakındır. Minimum değer 1,52 mg/l ile mart ayında, maksimum değer 7.29 mg/l ile haziran ayında tespit edilmiştir. Ortalama değer 4,64 mg/l' dir.

II. istasyonda NO_3-N değerlerinde araştırma süresince düzensiz artış ve azalışlar kaydedilmiştir. I. istasyona oranla II. istasyonda NO_3-N miktarında artış kaydedilmiştir. Minimum değer 5,08 mg/l ile temmuz ve kasım aylarında, maksimum değer ise 9.06 mg/l ile nisan ayında tespit edilmiştir. Ortalama değer 7,07 mg/l bulunmuştur. Bu istasyonda akarsuya atık su girişi vardır.

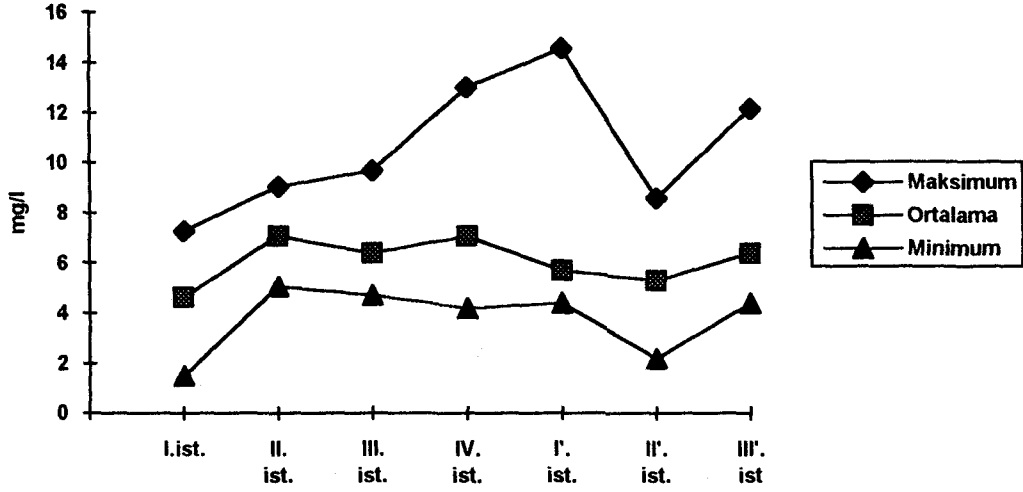
III. istasyonda numune alımına başlanılan nisan ayından sonra haziran ayına kadar düzenli olarak azalmış ve temmuz ayında artış göstererek 9,7 mg/l ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Ağustos ayında değerinde azalma meydana gelmiş ve 4,71 mg/l ile minimum seviyeye düşmüştür. Ortalama değer 6,4 mg/l ' dir.

IV. istasyonda nisan ayından sonra azalma gösteren NO_3-N değeri haziran ayında 4,2 mg/l ile minimum seviyeye düşmüştür. Haziran ayından sonra sürekli iniş çıkışlar kaydedilmiştir. Maksimum değer ekim ayında 13,04 mg/l bulunmuştur. Ortalama değer 7,07 mg/l 'dir.

Ağlasun kolunda I'. istasyonda düzensiz iniş çıkışlar kaydedilmiştir. I'. istasyonda minimum değer 4,2 mg/l ile ocak ayında, maksimum değer 14,59 mg/l ile nisan ayında tespit edilmiştir. Ortalama değer 5,7 mg/l ' dir.

II'. istasyonda örnek alımına başlanılan nisan ayından sonra değerinde azalma kaydedilmiş ve minimum değer 2,21 mg/l ile mayıs ayında tespit edilmiştir. Haziran ayında artan NO_3-N miktarı temmuz ve kasım aylarında düşüş göstermiştir. Aralık ayından sonra araştırma süresi sonuna kadar düzensiz artış ve azalışlar gözlenmiştir. Maksimum değer 8,62 mg/l ile mart ayında tespit edilmiştir. Bu istasyonda ortalama değer 5,3 mg/l bulunmuştur.

III'. istasyonda ise nisan ayından itibaren yükselen değer aralık ayında 12,16 mg/l ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Ocak ve şubat aylarında NO_3-N değerinde azalma kaydedilmiş ve 4,42 mg/l ile minimum seviyeye düşmüştür. Mart ayında tekrar yükselme gözlenmiştir. Ortalama değer ise 6,4 mg/l olarak bulunmuştur.



Şekil 3.11. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda nitrat azotu'nun istasyonlara göre minimum, ortalama ve maksimum değerlerindeki değişimler.

3.1.12. Ortofosfat ($PO_4 - P$)

Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda ortofosfat miktarının minimum, ortalama ve maksimum değerlerinin istasyonlara göre değişimi Şekil 3.12.'de gösterilmiştir. Isparta Deresi'nde I. istasyonda ortofosfat miktarında düzenli artış ve azalışlar gözlenmemiştir. Fosfat miktarı araştırma süresi boyunca 0,13-0,64 mg/l arasında değişimler göstermiştir. Minimum değer şubat, maksimum değer haziran ayında tespit edilmiştir. Ortalama değer 0,42 mg/l dir.

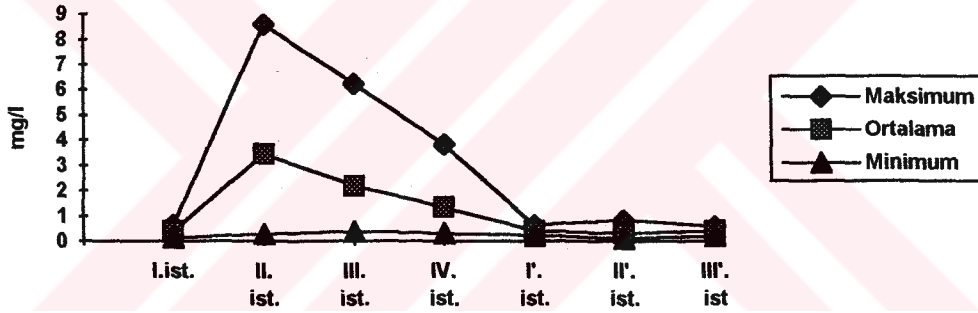
II. istasyonda nisan ayından sonra azalan değer haziran ayında artış göstermiştir. Temmuz-Eylül ayları arasında düzenli olarak azalan ortofosfat değeri su seviyesinin düşük olduğu ekim ayında birden yükselerek 8,6 mg/l ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Ekim ayından sonra araştırma süresi sonuna kadar düzensiz dalgalanma gösteren ortofosfat değeri su seviyesinin yükselmesi ve buna bağlı olarak seyreltme faktöründen dolayı mart ayında 0,28 mg/l ile minimum seviyeye düşmüştür. Bu istasyonda kuvvetli atık su girişi olmasından dolayı ortofosfat miktarında büyük artış kaydedilmiştir. Düşük ortofosfat miktarlarının belirlendiği ağustos ve eylül aylarında atık su karışımı ya tamamen kesilmiş veya çok azalmıştır. Ortalama değer 3,46 mg/l olarak belirlenmiştir.

III. istasyonda araştırma süresi boyunca düzensiz iniş-çıkışlar göstermiştir. Minimum değer 0,31 mg/l ile mart ayında; maksimum değer 3,83 mg/l ile ekim ayında tespit edilmiştir. Ortalama değer 2,19 mg/l'dir.

IV. istasyonda ortofosfatın mevsimsel değişimi II. ve III. istasyonlardan büyük ölçüde farklılıklar göstermiştir. Araştırma süresince düzensiz iniş-çıkışlar göstermiştir. Bu istasyonda ortofosfat değeri 0,31-3,83 mg/l arasında değişmiştir. Minimum değer mart, maksimum değer ekim ayında tespit edilmiştir. Ortalama değerde yine azalmalar kaydedilmiş ve 1,34 mg/l olarak hesaplanmıştır. Ortofosfat değerlerinde de akarsuyun akış istikametinde azalmalar kaydedilmiştir.

Ağlasun kolundaki değerler Isparta Deresi'ne göre oldukça düşüktür. I. istasyonda 0,2-0,66 mg/l arasında değişimler gözlenmiştir. Minimum seviyeye ocak ayında düşen ortofosfat miktarı maksimum seviyeye ekim ayında yükselmiştir. Ortalama değer 0,4 mg/l dir.

II'. ve III'. istasyonlarda düzensiz iniş çıkışlar göstermiştir. II'. istasyonda 0,1-0,84mg/l, III' .istasyonda 0,21-0,59 mg/l arasında değişimler göstermiştir. Her iki istasyonda da şubat ayında minimum seviyeye düşen değer, II'. istasyonda aralık ayında, III'. istasyonda ise mayıs ve haziran aylarında maksimum seviyeye yükselmiştir. Ortalama değerler ise II'. istasyonda 0,39 mg/l, III'. istasyonda 0,4 mg/l olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.12. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda ortofosfat 'ın istasyonlara göre minimum, ortalama ve maksimum değerlerindeki değişimler.

3.1.13. Klorid iyonu (Cl⁻)

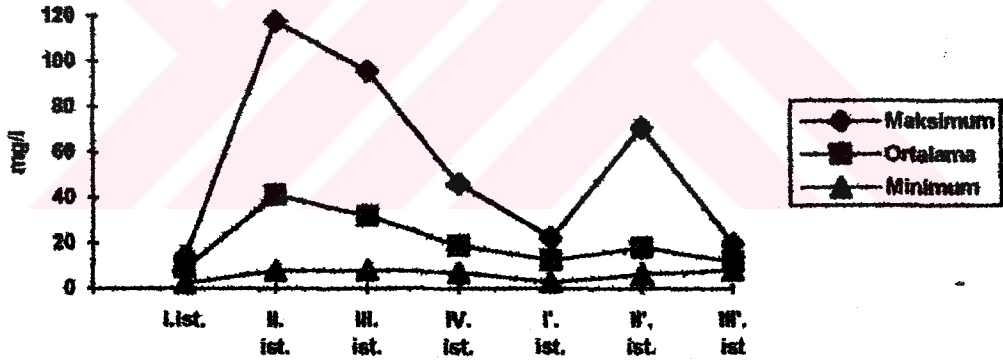
Klorid değerlerinde Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda sürekli dalgalanmalar kaydedilmiştir. Düzenli bir artış veya azalıştan söz etmek mümkün değildir. Sürekli iniş çıkışlarla karşılaşmıştır. Kloridin istasyonlara göre minimum, ortalama ve maksimum değerlerindeki değişimler Şekil 3.13.' te gösterilmiştir.

I. istasyonda minimum değer 2,12 mg/l ile şubat ayında, maksimum değer 14,18 mg/l ile mayıs, haziran aylarında tespit edilmiş, ortalama değer 9,18 mg/l bulunmuştur. II. istasyonda minimum değer 7,8 mg/l ile mart ayında, maksimum değer 117,71 mg/l ile kasım ayında tesbit edilmiştir. Ortalama değer bu istasyonda 41,12 mg/l olarak bulunmuştur. III.

istasyonda da II. istasyonda olduğu gibi minimum değer mart ayında tesbit edilmiş fakat değerde artış görülmüş ve 8,15 mg/l bulunmuştur. Maksimum değer II. istasyona göre azalma göstermiş olmakla beraber yine kasım ayında 95,73 mg/l olarak tespit edilmiştir. Ortalama değerde de azalma kaydedilmiş ve 31,76 mg/l bulunmuştur. IV. istasyonda minimum seviye yine mart ayında tesbit edilmiş fakat maksimum değere aralık ayında yükselmiştir. Minimum değer 7,09 mg/l, maksimum değer 46,09 mg/l ve ortalama değer 18,96 mg/l'dir.

Ağlasun kolunda üç istasyonda da minimum değerler şubat ayında tesbit edilmiştir. Ortalama değer gözede azken II. istasyonda artış göstermiş ve III. istasyonda tekrar azalmıştır.

I. istasyonda minimum değer 2,83 mg/l, temmuz ayında tespit edilen maksimum değer 22,35 mg/l'dir. Ortalama değer 12,46 mg/l bulunmuştur. II. istasyonda minimum değer 6,32 mg/l iken mayıs ayında tespit edilen maksimum değer 70,91 mg/l'dir. Bu istasyon için ortalama değer 18,18 mg/l'dir. III. istasyonda ise minimum değer 8,1 mg/l, mayıs ayında tespit edilen maksimum değer 19,85 mg/l'dir. Ortalama değer ise 11,95 mg/l bulunmuştur.



Şekil 3.13. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda klorid'in istasyonlara göre minimum, ortalama ve maksimum değerlerindeki değişimler.

3.1.14. Sülfat miktarı (SO_4^{2-})

Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda sülfatın minimum, ortalama ve maksimum değerlerinin istasyonlara göre değişimi Şekil 3.14.'de gösterilmiştir. Isparta Deresi I. istasyonda sülfat miktarında araştırma süresi boyunca düzensiz artış ve azalışlar kaydedilmiştir. Minimum değer nisan ayında eser miktarda, maksimum değer 63,83 mg/l ile ocak ayında tesbit edilmiştir. Ortalama değer 16,76 mg/l'dir.

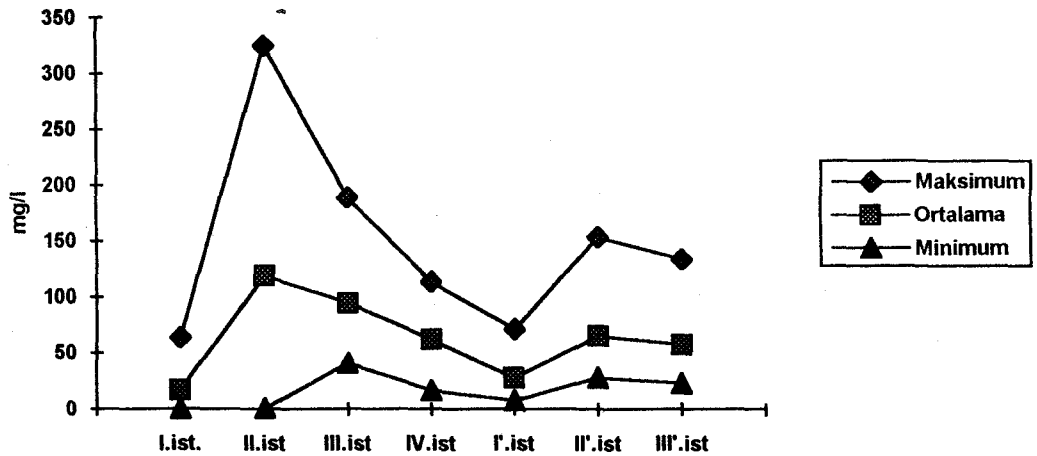
II. istasyonda ağustos ayına kadar düzensiz dalgalanma gösteren değerler bu ayda eser miktar ile minimum seviyede tesbit edilmiştir. Ağustos-Kasım ayları arasında düzenli olarak artan değerler ocak ayında 324,8 mg/l ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Şubat-Mart ayları arasında yeniden düzensiz artış ve azalışlar kaydedilmiştir. Ortalama değer 119,2 mg/l dir.

III. istasyonda sülfat değerlerinde düzenli artış ve azalışa rastlanamamıştır. Minimum değer 41,20 mg/l ile nisan ayında, maksimum değer 188,8 mg/l ile kasım ayında tespit edilmiştir. Bu istasyon için ortalama sülfat değeri, 94,56 mg/l bulunmuştur.

IV. istasyon da nisan-haziran ayları arasında düzenli olarak azalan sülfat değeri temmuz ayında artmış, ağustos ayında azalma göstermiş ve eylül ayında 16,64 mg/l ile minimum seviyeye düşmüştür. Ekim ayında tekrar artan değer kasım ayında 114,1 mg/l ile maksimum seviyeye yükselmiştir. Kasım ayından sonra artış ve azalışlar düzensiz olarak devam etmiştir. Ortalama değer 62,46 mg/l olarak hesaplanmıştır.

Ağlasun kolunda I'. istasyonda sülfat değerlerinde oldukça düzensiz bir dalgalanma gözlenmiştir. Minimum değer 7,61 mg/l ile eylül ayında, maksimum değer 71,3 mg/l ile mart ayında tespit edilmiştir. Ortalama değer 28,01 mg/l olarak bulunmuştur.

II'. ve III'. istasyonlarda da I'. istasyonda olduğu gibi düzensiz artış ve azalmalar kaydedilmiştir. II'. istasyonda minimum değer mayıs ayında 28,1 mg/l ,maksimum değer 154,1 mg/l ile kasım ayında tesbit edilmiştir. Ortalama değer 65,56 mg/l dir. III'. istasyonda minimum değer 23,1 mg/l ile mayıs ayında, maksimum değer 134,1 mg/l ile kasım ayında tespit edilmiştir. III'. istasyonda ortalama sülfat değeri 57,42 mg/l olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.14. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda sülfat'ın istasyonlara göre minimum, ortalama ve maksimum değerlerindeki değişimler.

3.1.15. Kalsiyum (Ca) ve mağnezyum (Mg)

Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda kalsiyumun minimum, ortalama ve maksimum değerlerinin istasyonlara göre değişimi Şekil 3.15.'de, mağnezyum değerlerinin istasyonlara göre değişimi Şekil 3.16.'da gösterilmiştir. Araştırma süresince Isparta Deresi I. istasyonda numune alınmasına başlanılan nisan ayında 44,08 mg/l olan değer mayıs ayında azalmış ve 24,04 mg/l ile minimum seviyeye düşmüştür. Nisan-Ağustos ayları arasında düzenli bir artış göstermiş, fakat ağustos ayından sonra ise düzensiz iniş-çıkışlar kaydedilmiştir. Maksimum değer 64,12 mg/l ile aralık ayında tespit edilmiştir. Bu istasyon için ortalama değer 44,73 mg/l dir. Mağnezyum değeri ise araştırma süresi boyunca düzensiz artış ve azalışlar göstermiş ve ekim ayında 2,43 mg/l ile minimum değer, eylül ayında 38,89 mg/l ile maksimum değer tespit edilmiştir. Ortalama magnezyum değeri 20,05 mg/l olarak belirlenmiştir.

II. istasyonda kalsiyum değerleri araştırma süresince düzensiz artış ve azalışlar göstermemiştir. Minimum değer 20,04 mg/l ile temmuz ayında, maksimum değer 140,2 mg/l ile su seviyesinin yükseldiği ocak ayında tespit edilmiş, ortalama değer 50,76 mg/l olarak bulunmuştur. Bu istasyonda mağnezyum değeri örnek alınmasına başlanılan nisan ayından sonra azalmış ve mayıs ayında 9,7 mg/l ile minimum seviyeye düşmüştür. Mayıs-ağustos ayları arasında düzenli olarak artmıştır. Eylül ve ekim aylarında azlama kaydedilen magnezyum değerleri kasım-ocak ayları arasında yeniden artmış ve ocak ayında 82,34 mg/l ile maksimum seviyeye yükselmiştir. Ortalama değer ise 37,44 mg/l olarak hesaplanmıştır.

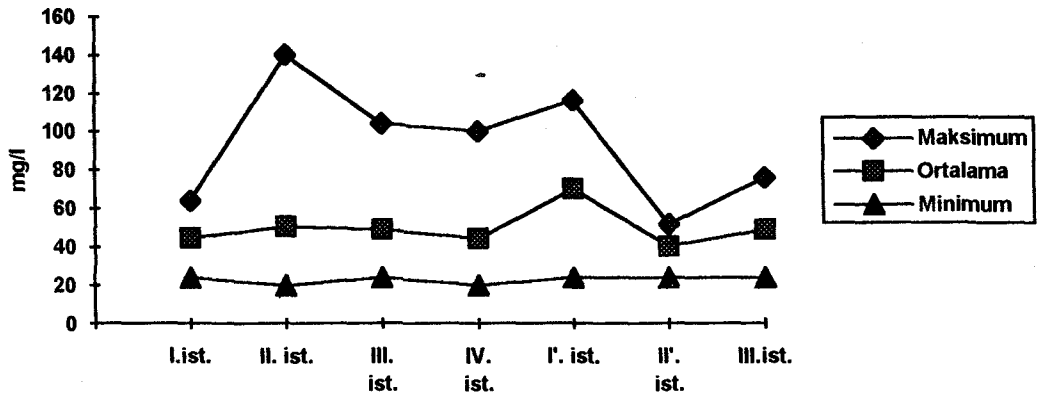
III. istasyonda nisan ayından sonra yükselen kalsiyum miktarı mayıs ve haziran aylarında sabit kalmış temmuz ayında azalarak 24,04 mg/l ile minimum seviyeye düşmüştür. Temmuz ayından sonra düzenli bir şekilde artmış ve ocak ayında 104,2 mg/l ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Ortalama kalsiyum değeri 49,08 mg/l dir. Mağnezyum değerinde nisan ayından sonra azalma gözlenmiş ve mayıs ayında 9,7 mg/l ile minimum değer kaydedilmiştir. Mayıs ayından sonra magnezyum değerlerinde ağustos ayına kadar düzenli bir artış gözlenmiştir. Ağustos ayından sonra değerlerde düzensiz artış ve azalışlar kaydedilmiş ve şubat ayında 43,76 mg/l ile maksimum seviyeye yükselmiştir. Üçüncü istasyonda magnezyumun ortalama değeri 28,35 mg/l dir.

IV. istasyonda kalsiyum değerinde düzensiz artış ve azalışlar kaydedilmiş, temmuz ayında 20,04 mg/l ile minimum, ocak ayında 100,2 mg/l ile maksimum değerler tespit edilmiştir. Ortalama değer 44,46 mg/l dir. Mağnezyum değerlerinde de düzensiz dalgalanmalar gözlenmiştir. Minimum değer 9,7 mg/l ile mayıs ayında, maksimum değer 48,6 mg/l ile temmuz ayında belirlenmiştir. Ortalama değer 30,78 mg/l dir.

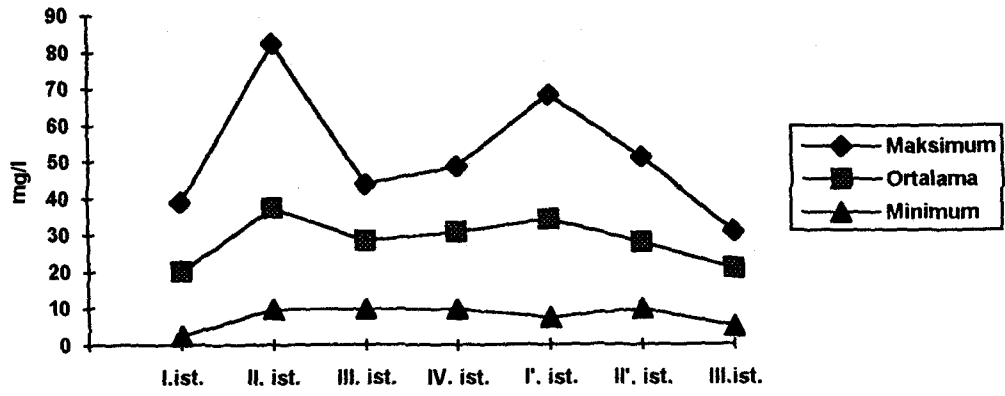
Ağlasun kolunda I. istasyonda ocak ayına kadar düzensiz iniş çıkışlar gösteren kalsiyum değerleri ocak ayında 116,23 mg/l ile maksimuma ulaşmış ve bu aydan sonra düzenli azalarak mart ayında 24,04 mg/l ile minimum seviyeye düşmüştür. Ortalama değer ise 70,12 mg/l bulunmuştur. Magnezyum, nisan ayında 7,29 mg/l ile minimum değerdeyken mayıs ayında dikkate değer bir şekilde yükselmiş ve 92,3 mg/l ile maksimum düzeye ulaşmıştır. Mayıs-ağustos ayları arasında düşüş göstermiş ve araştırma süresi sonuna kadar düzensiz iniş çıkışlar kaydedilmiştir. Ortalama değer 34,42 mg/l dir.

II'. istasyonda kalsiyum değerleri nisan-temmuz ayları arasında düzenli bir şekilde artış göstermiş, kasım ayında 52,104 mg/l ile maksimum değer tesbit edilmiştir. Mart ayına kadar yaklaşık olarak aynı değerlerde kalmış ve mart ayında 24,04 mg/l ile minimum değere düşmüştür. Ortalama değer ise 41,41 mg/l dir. Magnezyum değerlerinde nisan-haziran arasında artış, temmuz ayında ise azalma kaydedilmiştir. Kasım ayından sonra düzenli artış ve azalışlara rastlanmamıştır. Minimum değer 12,1 mg/l ile nisan, maksimum değer 51,05 mg/l ile kasım aylarında tespit edilmiştir. Ortalama değer 27,79 mg/l dir.

III'. istasyonda temmuz-ekim aylarında dere kurduğundan örnek alınamamıştır. Aralık ayına kadar düzensiz dalgalanmalar gösteren kalsiyum değeri bu ayda 76.15 mg/l ile maksimum değere ulaşmıştır. Ocak ayından itibaren düzenli olarak azalan değer mart ayında 24.04 mg/l ile minimum değere düşmüştür. Ortalama değer bu istasyon için 49,09 mg/l bulunmuştur. Magnezyum değerleri ise araştırma süresince düzensiz artış ve azalışlar göstermiştir. Minimum değer mayıs ayında 4.8 mg/l, maksimum değer mart ayında 34 mg/l olarak tespit edilmiştir. Ortalama değer ise 20,64 mg/l dir.



Şekil 3.15. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda kalsiyum miktarının istasyonlara göre minimum, ortalama ve maksimum değerlerindeki değişimler.



Şekil 3.16. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda magnezyum miktarının istasyonlara göre minimum, ortalama ve maksimum değerlerindeki değişimler.

3.2. Isparta Deresi ve Ağlasun kolu Algleri

Nisan 1995-Mart 1996 tarihleri arasında belirlenen yedi istasyondan ayda bir kez olmak üzere epilitik alg numuneleri alınmış ve incelenmiştir.

3.2.1. Belirlenen alglere genel bakış

Araştırma süresince tespit edilen numune istasyonlarından toplam 101 alg tespit edilmiştir. Bu algler Cyanophyta, Euglenophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, Charophyta ve Rhodophyta bölümlerine aittir.

Tür sayısının gerçekte daha fazla olması gerekirdi, fakat bazı türler teşhis edilemediğinden bu çalışmada tür listesinde sadece tür grupları dikkate alınmıştır. Bulunan 101 alglerden 56'sı Bacillariophyta, 30'u Chlorophyta, 11'i Cyanophyta, 2'si Rhodophyta, 1'i Charophyta ve 1 tanesi Euglenophyta bölümüne aittir.

Diyatomlar hem Isparta Deresi'nde hem de Ağlasun kolunda en fazla karşılaşılan guruptur. Diyatomlardan sonra en yoğun olarak rastlanılan grup Chlorophyta olmuştur. Belirlenen epilitik alglerin listesi 3.2.2. de verilmiştir.

3.2.2. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda belirlenen epilitik algler

	Isparta Deresi	Ağlasun deresi
<u>CYANOPHYTA</u>		
CHROOCOCCALES		
<i>Merismopedia elegans</i> A. Braun	+	+
<i>M. elegans var. maior</i> G.W. Smith	+	+
<i>Merismopedia sp.</i>	+	+
HORMOGONALES		
<i>Anabaena circularis</i> Robenhorst	+	+
<i>Anabaena sp.</i>	+	+
<i>Lyngbya spp.</i>	-	+
<i>Oscillatoria agardhii</i> Gomont	+	+
<i>O. amoena</i> (KUTZ) Gomont	+	+
<i>O. curviceps</i> C.A. Agardh	+	+
<i>O. formosa</i> Bory	+	+
<i>O. tenuis</i> C.A. Agardh	+	+
<u>EUGLENOPHYTA</u>		
<i>Euglena spp.</i>	+	+
<u>CHLOROPHYTA</u>		
CHLOROCOCCALES		
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	+	-
<i>Chlorella spp.</i>	+	+

<i>Pediastrum boryanum</i> (Turp) Meneghini	+	+
<i>Pediastrum tetras</i> (Ehr) Ralfs	+	-
<i>P. tetras</i> var. <i>tedraedron</i> (Corda) Robenhorst	+	-
<i>Pediastrum</i> sp.	+	+
<i>Secenedesmus acuminatus</i> (Lagerh) Chod	+	+
<i>S. acutus</i> Meyen	+	+
<i>S. acutus</i> f. <i>costulatus</i> (Chod) Uherkov	-	+
<i>S. bijuga</i> (Turp) Lagerheim	+	-
<i>S quadricauda</i> (Turp) de Brebisson	+	+
<i>S. intermedius</i> Chod	+	+
<i>S. oahuensis</i> (Lemmerman) G.M. Smith	+	+
<i>S. ovalternus</i> Chod	+	-
<i>S. platydisus</i> (G.W. Smith) Chod	+	+
<i>S. spinosus</i> Chod	-	+
CLADOPHORALES		
<i>Cladophora</i> spp.	+	+
ZYGNEMATALES		
<i>Closterium dinae</i> Ehr	-	+
<i>C. ehrenbergii</i> Menegh	+	+
<i>C. leibleinii</i> Kutzing	+	+
<i>Closterium</i> sp.	+	+
<i>Cosmarium laeve</i> Lundell	+	+

<i>C. monomazum</i> Lundell	+	-
<i>C. subspeciosum</i> Nordst	+	+
<i>Cosmarium</i> sp.	+	+
<i>Spirogyra</i> spp.	+	+
<i>Zygnema</i> spp.	+	+
CHAETOPHORALES		
<i>Stigeoclonium lumbricum</i> (Dillw) Kuetzing	+	+
ULOTHRICALES		
<i>Ulothrix subtilissima</i> Robenhorst	+	+
<i>Ulothrix</i> sp.	-	+
<u>CHAROPHYTA</u>		
CHARALES		
<i>Chara</i> spp.	+	-
<u>BACILLARIOPHYTA</u>		
CENTRALES		
<i>Cyclotella</i> sp.	+	+
<i>Melosiria granulata</i> (Ehr.) Grun	+	-
<i>M. varians</i> C.A.Ag	+	-
<i>Melosiria</i> sp.	+	+
<i>Meridion circulare</i> Agardh	+	+
<i>M. circulare</i> var. <i>constricta</i> (Ralf) v. Heurck.	+	+

PENNALES

<i>Acnantes lanceolata</i> de Breloisson	+	+
<i>Amphora coffeiformis</i> Lund - Ag	+	+
<i>A. ovalis</i> Kütz	+	+
<i>Amphora</i> sp.	+	+
<i>Caloneis</i> sp.	+	-
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehr	+	+
<i>C. placentula</i> Ehr	+	+
<i>Cymatopleura elliptica</i> de Breloisson	+	-
<i>C. solea</i> Brebisson	+	+
<i>Cymbella affinis</i> Kütz	+	+
<i>C. amphicephala</i> Nageli	+	+
<i>C. angustata</i> (W. Smith) Cleve	+	+
<i>C. cistula</i> (Hemprich) Grun	+	+
<i>C. helvetica</i> Kütz	+	+
<i>C. minuta f. latens</i> (Krasske) Reim	+	+
<i>C. parva</i> (W. Smith) Cleve	+	+
<i>C. prostrata</i> Grun	+	-
<i>C. tumidula</i> Grun	+	+
<i>Diatoma hiemalea</i> (Lyngbye) Heiberg	+	+
<i>D. vulgare</i> Bory	+	+

Gomphonema acuminatum Ehr var. *coronata*

(Ehr) W. Smith	+	-
<i>G. constrictum</i> Ehr	+	-
<i>G. longiceps</i> Ehr	+	+
<i>G. olivaceum</i> (Lyngbye) Dawson	+	+
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz) Rabh	+	-
<i>G. atentatum</i> (Kütz) Rabh	+	-
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr) Grun	+	+
<i>Navicula cuspidata</i> Kütz	+	+
<i>N. cryptocephala</i> Kütz	+	-
<i>N. gracilis</i> Ehr	+	+
<i>N. placentula</i> (Ehr) Grun	+	-
<i>N. viridula</i> Kütz	+	+
<i>Navicula</i> sp.	+	-
<i>N. acicularis</i> W. Smith	+	+
<i>N. denticula</i> Grun	+	+
<i>N. hantzschiana</i> Rabh	+	+
<i>N. palea</i> (Kütz) W. Smith	+	+
<i>N. sigmoidae</i> W. Smith	+	+
<i>N. tryblionella</i> Hantzsch	+	+
<i>Nitzschia</i> sp.	+	+
<i>Pinnularia brebissonii</i> Kützing	+	+

<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr) O. Müll	+	-
<i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kütz) Grun	+	-
<i>Stauroneis simithii</i> Grun	-	+
<i>Surirella ovalis</i> Brebisson	+	+
<i>S. ovata</i> Kütz	+	+
<i>S. ovata var. pinnata</i> W. Simith	+	+
<i>Surirella</i> Turpin <i>sp.</i>	+	+
<i>Synedra tabulata</i> Apardh	+	+
<i>S. ulna</i> (Nitzsch) Ehr	+	+

RHODOPHYTA

NEMALIONALES

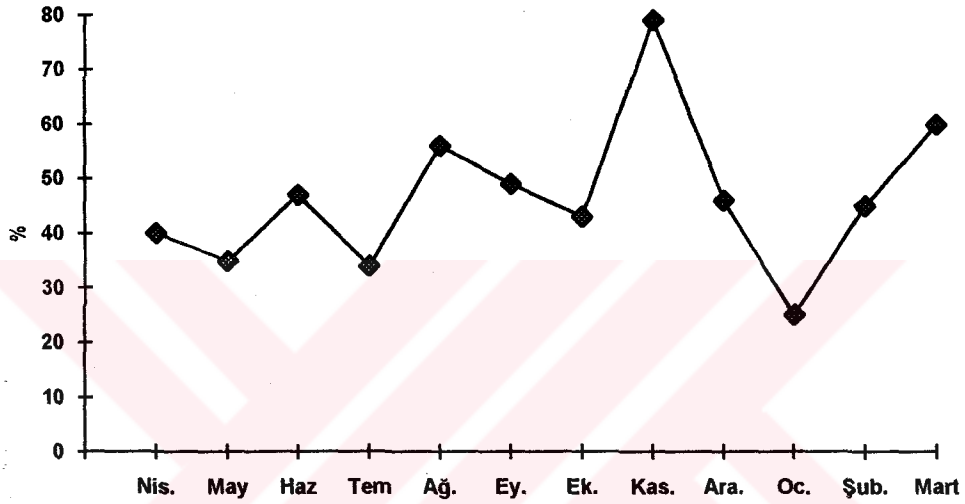
<i>Audounella violacea</i> (Kütz) Hamel	+	+
<i>Batrachospermum vagum</i> (Dillw) Kuetzing	-	+

Sınıflandırmada Raund'un sistemi kullanılmış ve alfabetik sıraya göre sıralanmıştır (Altuner 1995). Alg listesindeki (-) akarsuda belirlenemeyen algler, (+) akarsuda belirlenen algler için kullanılmıştır.

3.2.3. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda hücre sayısı yönünden yoğun olarak gözlenen cins ve türlerin mevsimsel gelişimi

3.2.3.1. *Achnanthes lanceolata* de BRELOÏSSON

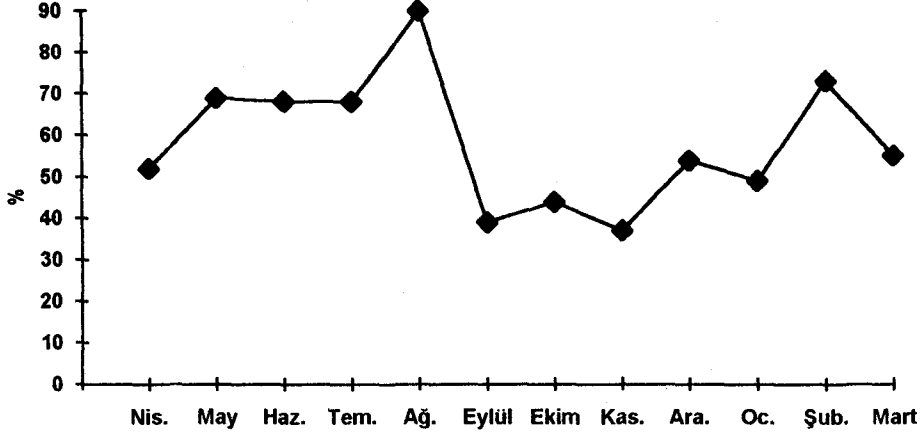
Achnanthes lanceolata'nın I. istasyondaki mevsimsel gelişimi Şekil 3.17.'de gösterilmiştir. Bu takson Isparta Deresi I. istasyonda araştırma süresi sonuna kadar hücre sayıları düzensiz artış ve azalışlar göstermiştir. Kasım ayında % 80 ile sonbahar maksimumuna ulaşmış, mart ayında % 60 ile ilkbahar maksimumu belirlenmiştir. Minimum hücre sayısı % 25 ile ocak ayında tespit edilmiştir.



Şekil 3.17. Isparta Deresi I. istasyonda *Achnanthes lanceolata*'nın mevsimsel gelişimi.

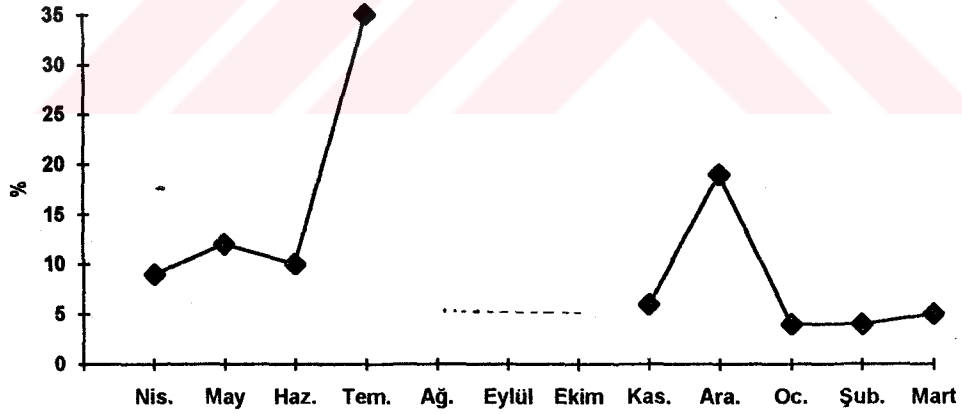
II. istasyonda *Achnanthes lanceolata* örnek alımına başlanılan nisan ayında tesbit edilmiş, şubat ayına kadar rastlanamamıştır. Şubat ayında tekrar rastlanan diyatomun hücre sayısı mart ayında sabit kalmıştır. III. istasyonda örnek alımına başlanılan nisan ayında tesbit edilmiş, mayıs ayında hücre sayısında artış kaydedilmiştir. Bu aydan sonra araştırma süresi boyunca *Achnanthes lanceolata*'ya rastlanmamıştır. IV. istasyonda sadece eylül ayında tesbit edilmiştir. Bu üç istasyonda da hücre sayıları %10'un üzerine çıkmamıştır. Bu sebepten dolayı mevsimsel gelişimden söz edilemez.

Ağlasun kolunda, I'. istasyonda örnek alımına başlanılan nisan ayından sonra yükselme kaydedilmiş ve haziran-temmuz aylarında hücre sayısı sabit kalmış, ağustos ayında %90 ile maksimum seviyeye yükselmiştir. Eylül ayında azalan hücre sayısı araştırma süresi sonuna kadar düzensiz dalgalanma göstermiştir. Bu istasyonda *Achnanthes lanceolata* bütün mevsimlerde gelişim göstermiştir. Minimum hücre sayısı ise eylül ayında tespit edilmiştir. Ağlasun kolu I'. istasyondaki mevsimsel gelişimi Şekil 3.18.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.18. Ağlasun kolu I' istasyonda *Achnanthes lanceolata*'nın mevsimsel gelişimi.

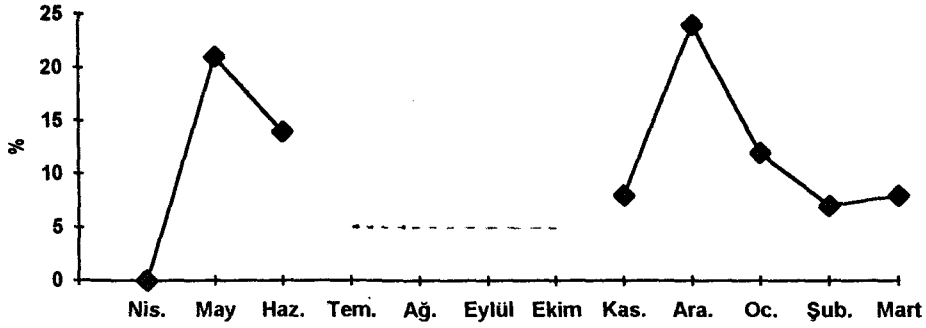
II'. istasyonda örnek alımına başladığımız nisan ayından sonra hücre sayısında artış kaydedilmiştir. Haziran ayında azalan hücre sayısı temmuz ayında % 35 ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Ağustos-Ekim ayları arasında derenin kurumasından dolayı gelişim süreci tamamlanamamış ve elde edilen maksimum seviye gerçek maksimum göstermemektedir. Bu aydan sora araştırma süresi sonuna kadar düzensiz artış ve azalışlar belirlenmiştir. Bu istasyondaki mevsimsel gelişimi Şekil 3.19.'da gösterilmiştir.



Şekil 3.19. Ağlasun kolu II'. istasyonda *Achnanthes lanceolata*'nın mevsimsel gelişimi. (.....dere kurudu)

III'. istasyonda *Achnanthes lanceolata* örnek alımına başladığımız nisan ayında gözlenememiştir. Mayıs ayında hızlı bir gelişim gösteren diyatom hücre sayısını olarak % 21 ile ilkbahar maksimumuna ulaşmıştır. Haziran ayında hücre sayısı tekrar azalmıştır. Derenin kuruması sebebiyle gelişimini tamamlayamayan diyatom kasım ayından itibaren iyi bir gelişim göstermiş ve aralık ayında yeniden maksimum seviyeye ulaşmıştır. Bu aydan sonra

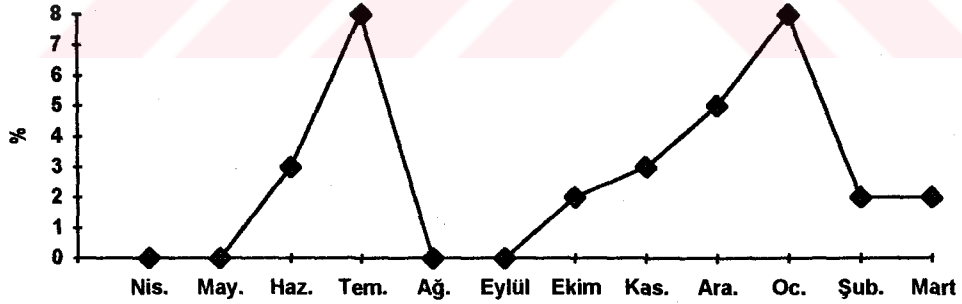
azalan hücre sayısı şubat ayında minimum seviyeye düşmüş ve mart ayında tekrar artış gözlenmiştir. III'. istasyondaki mevsimsel gelişimi Şekil 3.20.'te gösterilmiştir.



Şekil 3.20. Ağlasun kolu III'. istasyonda *Achnanthes lanceolata*'nın mevsimsel gelişimi. (.....dere kurudu)

3.2.3.2. *Amphora ovalis* KUTZ

Isparta Deresi I. istasyonda *Amphora ovalis*'in mevsimsel gelişimi Şekil 3.21.' de gösterilmiştir. Isparta Deresi I. istasyonda örnek alınmaya başlanılan nisan ve mayıs aylarında gözlenemeyen takson, ilk olarak haziran ayında gözlenmiştir. Temmuz ayında hücre sayısında artış kaydedilmiş ve % 8 ile maksimuma ulaşmıştır. Ağustos ve eylül aylarında *Amphora ovalis*'e rastlanmamıştır. Ekim ayında tekrar gözlediğimiz türün hücre sayısı ocak ayına kadar düzenli olarak artmış ve ocak ayında % 7 ile tekrar maksimum seviyeye ulaşmıştır. Şubat-Mart aylarında hücre sayıları sabit kalmıştır.

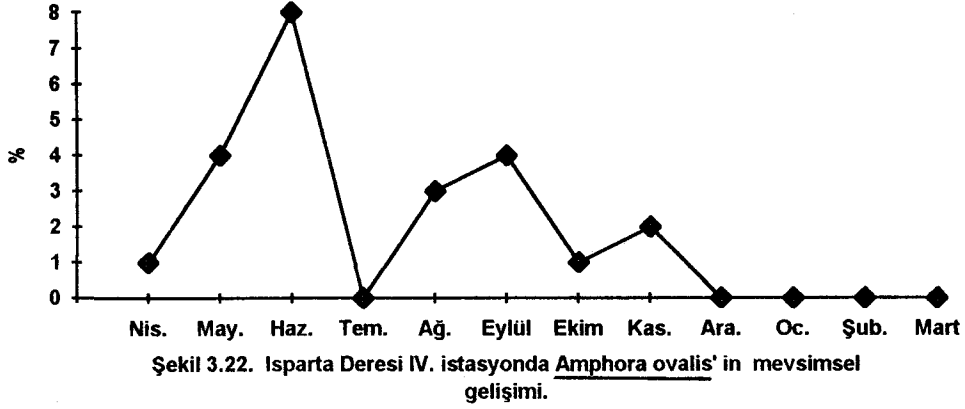


Şekil 3.21. Isparta Deresi I. istasyonda *Amphora ovalis*'in mevsimsel gelişimi.

II. istasyonda araştırma süresi boyunca rastlanılmayan diyatoma III. istasyonda sadece eylül ayında rastlanmış ve diğer aylarda gözlenememiştir.

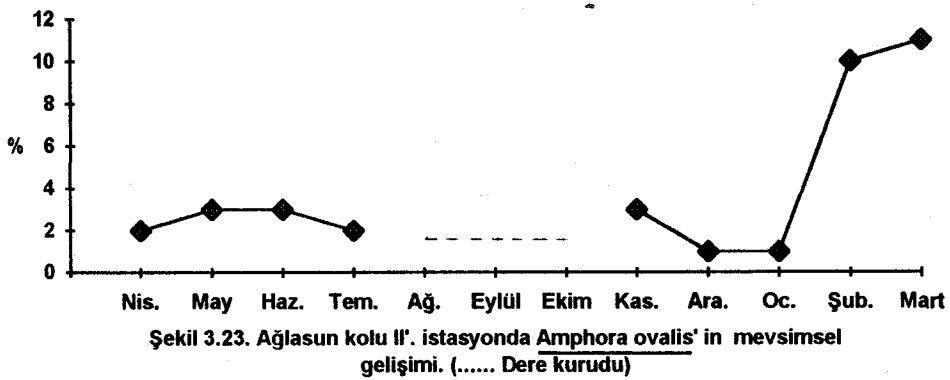
IV. istasyonda *Amphora ovalis*' in mevsimsel gelişimi Şekil 3.22.' de gösterilmiştir. Bu istasyonda nisan ayından itibaren yükselmeye başlayan hücre sayısı haziran ayında maksimum seviyeye ulaşmıştır. Temmuz ayında gözlenemeyen takson ağustos ayında tekrar belirlenmiş ve eylül ayına kadar düzenli olarak gelişimini sürdürmüştür. Ekim ayında azalan

hücre sayısı kasım ayında artmıştır. Aralık ayından sonra araştırma süresi sonuna kadar gözlenememiştir. Bu istasyonda kirliliğin aylara göre değişim göstermesi *Amphora ovalis*'in gelişimini etkilemiştir.



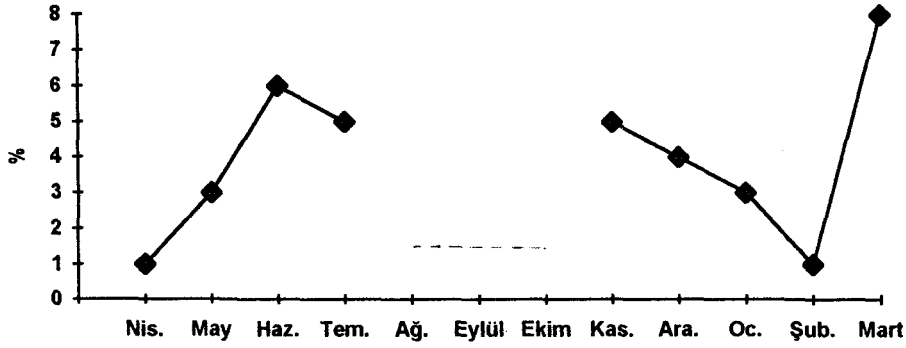
Ağlasun deresi I'. istasyonda *Amphora ovalis* ekim, aralık, ocak, şubat ve mart aylarında gözlemlenmiş ve hücre sayıları % 3'ün üzerine çıkmamıştır. Hücre sayıları birbirine çok yakın olduğundan mevsimsel gelişimden söz edilemez.

II'. istasyonda nisan ayından sonra *Amphora ovalis*'in hücre sayısı artış göstermiş ve Mayıs-haziran aylarında sabit kalmıştır. Temmuz ayında hücre sayısında azalmalar tesbit edilmiştir. Kasım ayındaki örnek alınımında belirlenen taksonun hücre sayısı aralık ve ocak aylarında azalarak sabit kalmış, şubat-mart aylarında artış göstermiş ve mart ayında % 11 ile ilkbahar maksimumuna ulaşmıştır. Bu istasyondaki mevsimsel gelişimi Şekil 3.23.'te gösterilmiştir.



III'. istasyonda nisan-haziran ayları arasında *Amphora ovalis*'in hücre sayısında düzenli artış kaydedilmiştir. Kasım-Şubat ayları arasında hücre sayısı düzenli olarak azalmıştır. Mart ayında % 8 ile ilkbahar maksimumuna ulaşmıştır. Minimum hücre sayısı ise

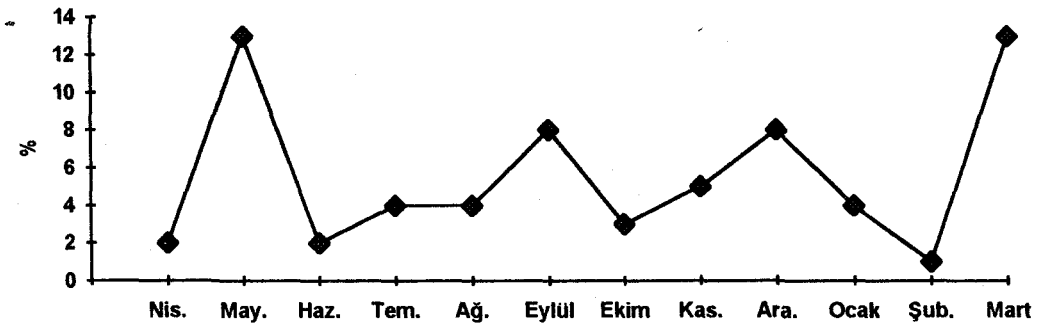
nisan ve şubat aylarında % 1 olarak tespit edilmiştir. *Amphora ovalis*'in III'. istasyondaki mevsimsel gelişimi Şekil 3.24.'te gösterilmiştir.



Şekil 3.24. Ağlasun kolu III'. istasyonda *Amphora ovalis*' in mevsimsel gelişimi. (..... Dere kurudu)

3.2.3.3. *Cocconeis pediculus* EHR.

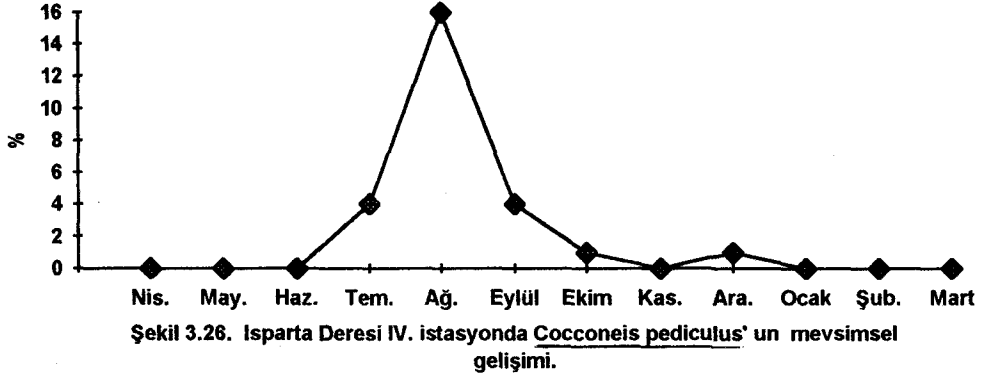
Isparta Deresi I. istasyonda numune alımına başlanılan nisan ayından sonra hücre sayısında yükselme kaydedilmiş olup mayıs ayında % 13 ile ilkbahar maksimumuna ulaşmıştır. Haziran ayında azalan hücre sayısı eylül ayına kadar düzensiz iniş çıkışlar göstermiştir. Ekim ayında hücre sayısında yeniden azalmalar kaydedilmiş ve aralık ayına kadar düzenli olarak artmıştır. Ocak-Şubat aylarında hücre sayısı tekrar azalmıştır. Mart ayında yeniden artış kaydedilmiş ve yine % 13 ile ilkbahar maksimumuna ulaşmıştır. Minimum seviye ise şubat ayında tespit edilmiştir. *Cocconeis pediculus*'un bu istasyondaki mevsimsel gelişimi Şekil 3.25.'de gösterilmiştir.



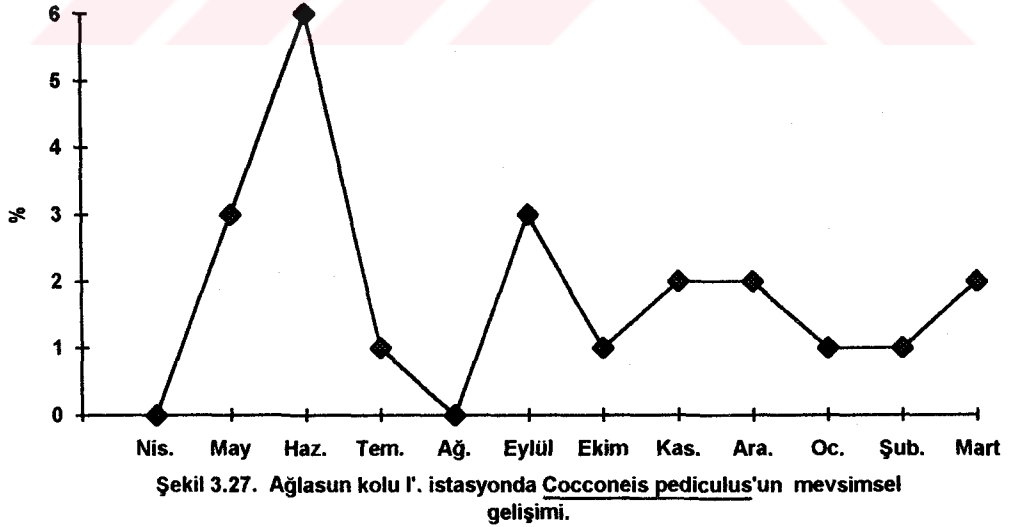
Şekil 3.25. Isparta Deresi I. istasyonda *Cocconeis pediculus*' un mevsimsel gelişimi.

Cocconeis pediculus'a II. ve III. istasyonlarda araştırma süresi boyunca rastlanmamıştır.

IV. istasyonda temmuz ayına kadar gözlenemeyen diyatom ilk olarak bu ayda belirlenmiş ve ağustos ayında % 6 ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Bu aydan sonra hücre sayılarında azalmalar kaydedilmiştir. Kasım ayında gözlenemeyen diyatom, aralık ayında tekrar tespit edilmiş ve ocak ayından itibaren araştırma süresi sonuna kadar gözlenememiştir. *Cocconeis pediculus*'un IV. istasyondaki mevsimsel gelişimi Şekil 3.26.'de gösterilmiştir.

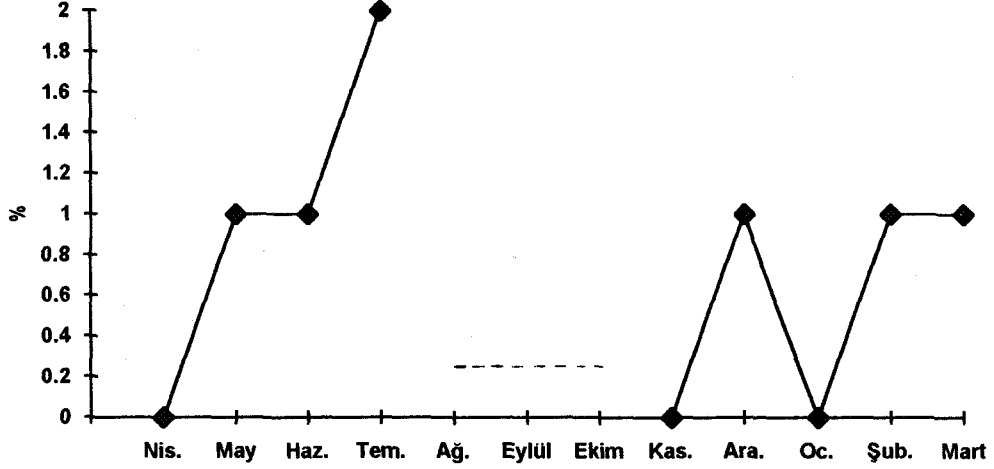


Ağlasun kolunda I'. istasyonda nisan ayında gözlenemeyen diyatom ilk olarak mayıs ayında tespit edilmiş ve haziran ayında % 6 ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Temmuz ayında hücre sayısında azalma kaydedilmiş ve ağustos ayında *Cocconeis pediculus*'a rastlanmamıştır. Eylül ayında tekrar belirlenen takson araştırma süresi sonuna kadar düzensiz iniş çıkışlar göstermiştir. Bu istasyondaki mevsimsel gelişimi Şekil 3.27.'de gösterilmiştir.



II'. istasyonda numune alımına başlanılan nisan ayında tespit edilemeyen diyatom ilk olarak mayıs ayında tespit edilmiş ve haziran ayında hücre sayısı sabit kalmıştır. Temmuz ayında % 2 ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Kasım-Ocak aylarında bu taksona

rastlanılamamıştır. Şubat ve Mart aylarında tekrar gözlenen diyatomun hücre sayıları sabit kalmıştır. Mevsimsel gelişimi Şekil 3.28’de gösterilmiştir.

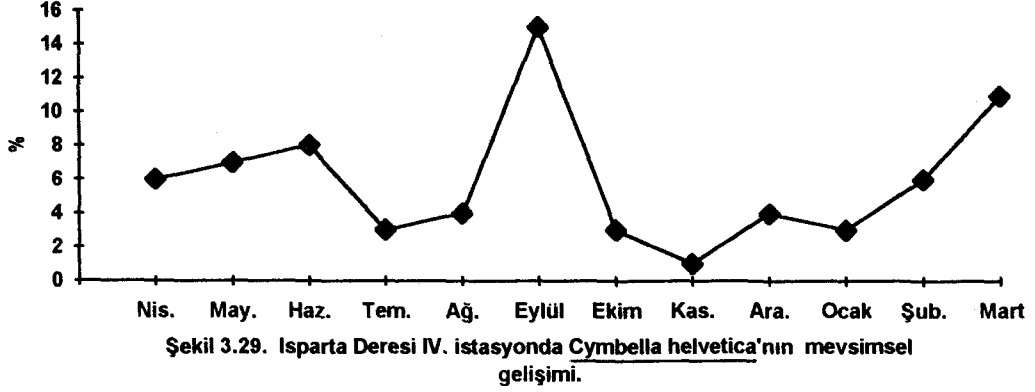


Şekil 3.28. Ağlasun kolu II'. istasyonda *Cocconeis pediculus*'un mevsimsel gelişimi. (.....dere kurudu)

III'. istasyonda *Cocconeis pediculus*' a sadece haziran ayında rastlanmıştır.

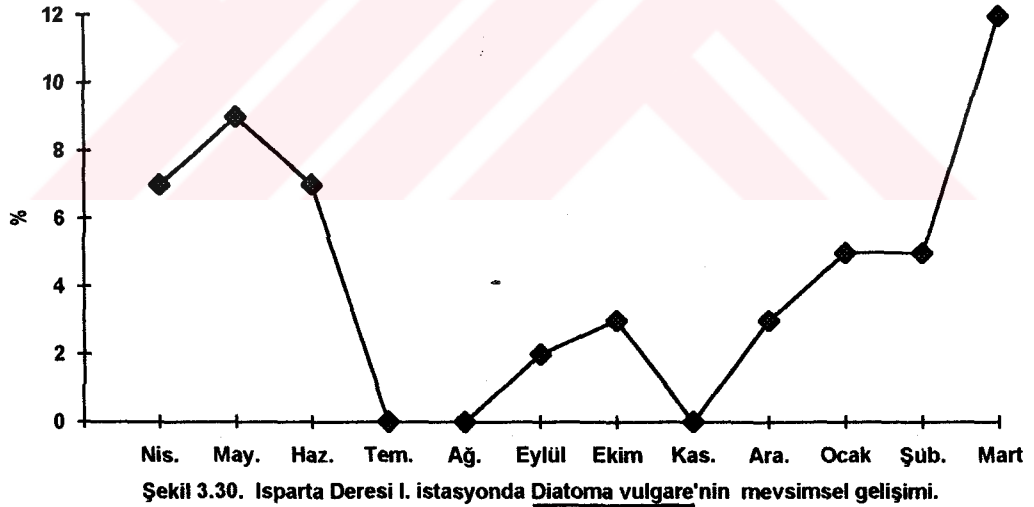
3.2.3.4. *Cymbella helvetica* KÜTZ

Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda gözlenebilen takson nispi yoğunluk olarak sadece IV. istasyonda önemli olmuştur. Isparta Deresi II. istasyon hariç diğer istasyonlarda sürekli gözlenmiştir. Fakat nispi yoğunluğu genelde %5'in üstüne çıkmamıştır. IV. istasyonda ise *Cymbella* türleri arasında en yoğun olarak gözlenen tür olmuştur. Örnek alımına başlanılan Nisan ayından haziran ayına kadar artış göstermiş, temmuz da azalan hücre sayısı ağustosta artış göstermiş ve eylül ayında %15 ile sonbahar maksimum seviyeye ulaşmıştır. Eylül ayından sonra aralık ayına kadar hücre sayıları düzenli olarak azalmıştır. Aralık ayından sonra hücre sayıları düzenli olarak artış göstermiş ve mart ayında hücre sayısı % 11 ile ilkbahar maksimumuna ulaşmıştır. Mevsimsel gelişimi Şekil 3.29.'da gösterilmiştir.

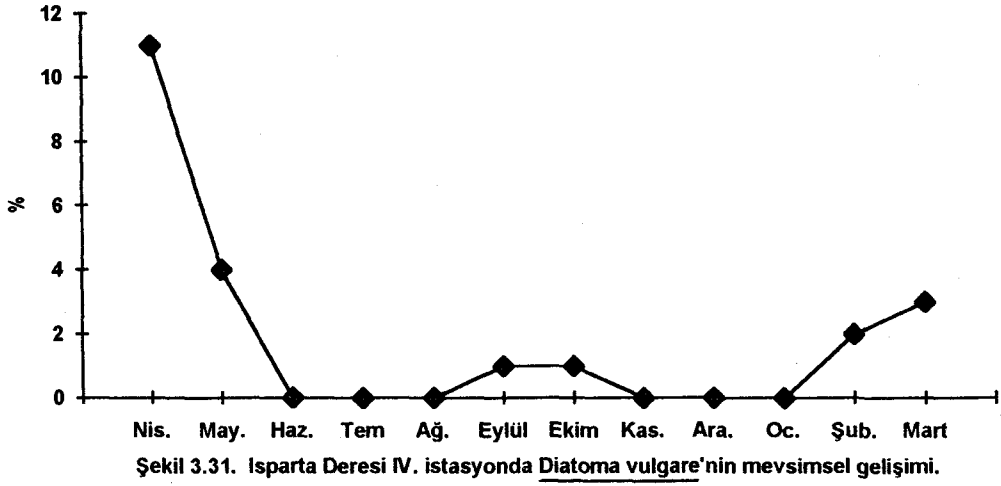


3.2.3.5. *Diatoma vulgare* BORY

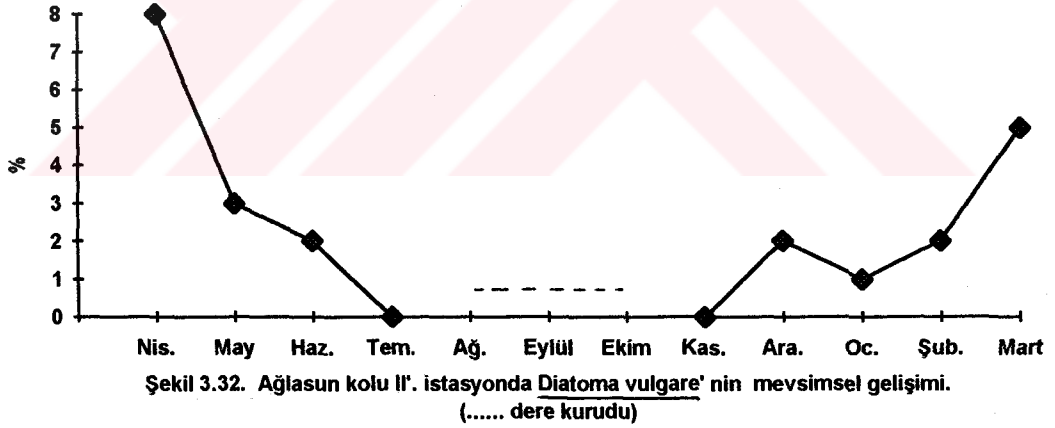
I. istasyondaki mevsimsel gelişimi Şekil 3.30.'da gösterilmiştir. Isparta Deresi'nde I. istasyonda diyatomin mayıs ayında artan hücre sayıları haziran ayında düşüş göstermiş ve temmuz-ağustos aylarında *Diatoma vulgare*'ye rastlanılmamıştır. Eylül ayında tekrar tespit edilen diyatomin hücre sayısında ekim ayında artış kaydedilmiş fakat kasım ayında yine rastlanılmamıştır. Aralık ayından itibaren gözlenmeye başlanılan taksonun hücre sayıları araştırma süresi sonuna kadar düzenli olarak artmış ve mart ayında % 12 ile ilkbahar maksimumuna ulaşmıştır.



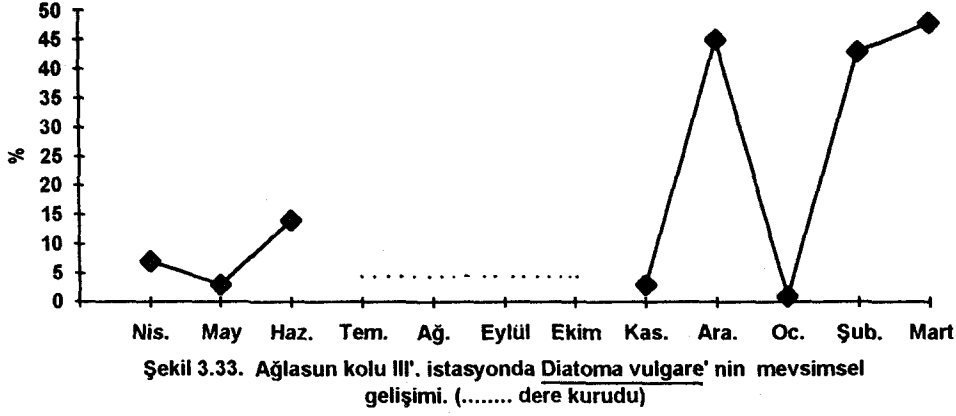
II. istasyonda nisan ayında, III. istasyonda ise sadece eylül ayında gözlemlenmiştir. IV. istasyonda nisan, mayıs, eylül, ekim, şubat ve mart aylarında gözlemlenen diyatomin sadece nisan ayında ilkbahar maksimumuna ulaşmıştır. IV. istasyondaki mevsimsel gelişimi Şekil 3.31.'da gösterilmiştir.



Ağlasun kolunda I'. istasyonda *Diatoma vulgare* araştırma süresi boyunca gözlenememiştir. II'. istasyonda temmuz ve kasım aylarında gözlenemeyen diyatom nisan ayında % 8 ile ilkbahar maksimumuna ulaşmıştır. Bu aydan sonra haziran ayına kadar hücre sayısı düzenli olarak azalmış ve temmuz ayında gözlenememiştir. Aralık ayında tespit edilen diyatomun hücre sayıları ocak ayında azalma göstermiş ve minimum seviyeye düşmüştür. Şubat-mart ayları arasında iyi bir gelişim göstermiş fakat maksimum seviyeye ulaşamamıştır. Mevsimsel gelişimi Şekil 3.32.'de gösterilmiştir.



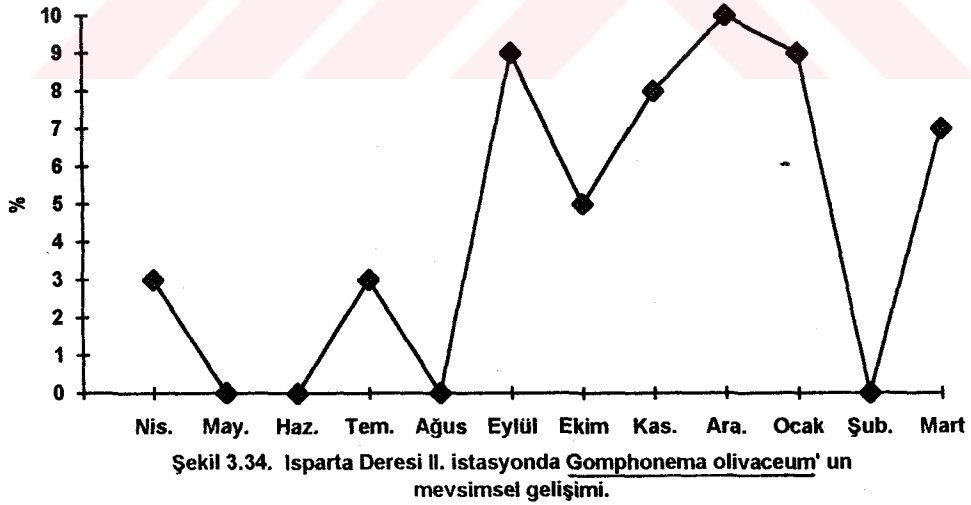
III'. istasyonda düzensiz iniş çıkışlar gösteren *Diatoma vulgare*'nin hücre sayısı örnek alınmaya başlanılan nisan ayından sonra azalma göstermiş fakat haziran ayında tekrar artmıştır. Kasım ayında gözlenen takson aralık ayında oldukça iyi bir gelişim göstermiştir. Ocak ayında tespit edilemeyen diyatom şubat ayında tespit edilmiş ve mart ayında % 48 ile ilkbahar maksimumuna ulaşmıştır. Mevsimsel gelişimi Şekil 3.33.'de gösterilmiştir.



3.2.3.6. Gomphonema olivaceum (LYNGBYE) DAVSON

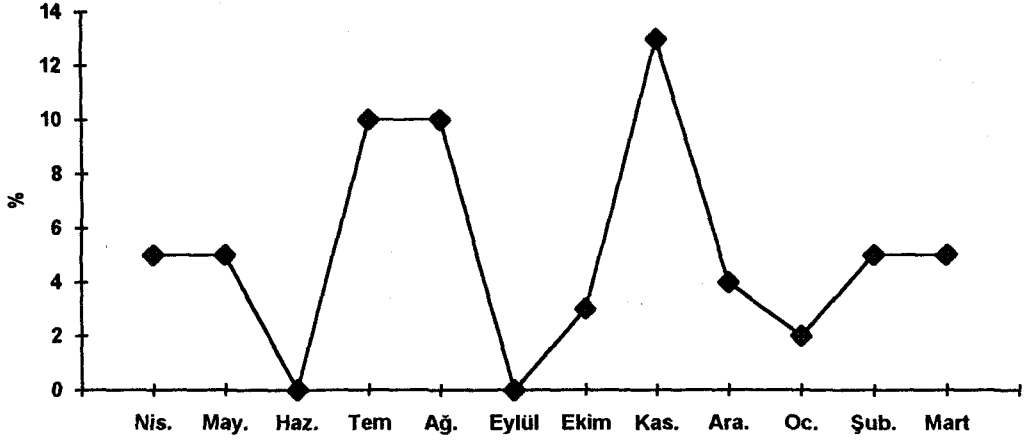
Isparta Deresi I. istasyonda *Gomphonema olivaceum* sadece haziran ayında tesbit edilmiştir. Bu sebepten diyatomun mevsimsel değişikliğinden söz edilemez.

II. istasyonda nisan-eylül ayları arasında düzensiz iniş çıkışlar gösteren diyatomun hücre sayıları eylül ayında % 9 ile sonbahar maksimumuna ulaşmıştır. Ekim ayında azalan hücre sayısı aralık ayına kadar düzenli olarak artış göstermiş ve % 10 ile tekrar maksimum seviyeye ulaşmıştır. Ocak ayında hücre sayısında azalma kaydedilmiş ve şubat ayında bu taksona rastlanılmamıştır. Mart ayında ise ani bir artış tespit edilmiştir. Bu istasyondaki mevsimsel gelişimi Şekil 3.34.'te gösterilmiştir.



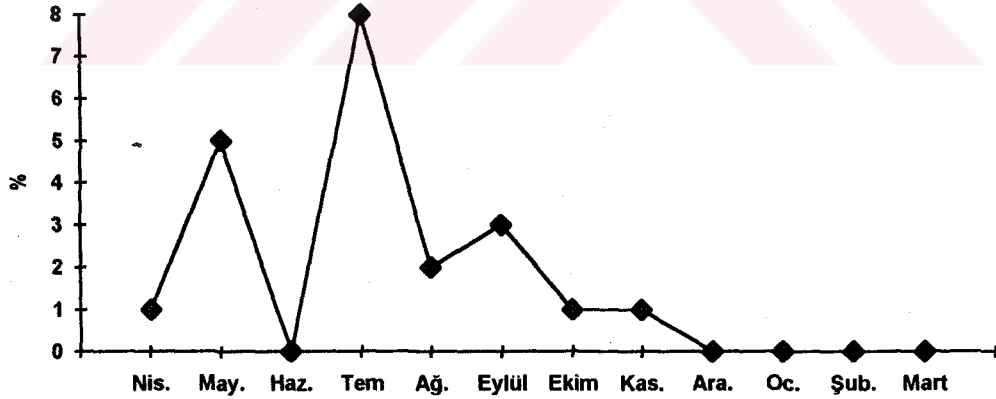
III. istasyonda haziran ve eylül aylarında *Gomphonema olivaceum*'a rastlanmamıştır. Numune alımına başlanılan nisan ayında belirlenen diyatomun hücre sayısı mayıs ayında sabit kalmıştır. Temmuz ayında artış gösteren hücre sayısı ağustos ayında tekrar sabit kalmıştır. Ekim ayından sonra iyi bir gelişim göstermiş ve kasım ayında % 13 ile

sonbahar maksimumuna ulaşmıştır. Bu aydan sonra ocak ayına kadar düzenli olarak azalmış ve şubat ayından sonra yeniden artış göstermiştir. *Gomphonema olivaceum*'un III. istasyondaki mevsimsel gelişimi Şekil 3.35.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.35. Isparta Deresi III. istasyonda *Gomphonema olivaceum*'un mevsimsel gelişimi.

IV. istasyonda haziran, ağustos, ekim, kasım, ocak ve mart aylarında *Gomphonema olivaceum* gözlenmemiştir. Araştırma süresince düzensiz iniş çıkışlar göstermiş ve temmuz ayında % 8 ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Bu istasyondaki mevsimsel gelişimi Şekil 3.36.'da gösterilmiştir.

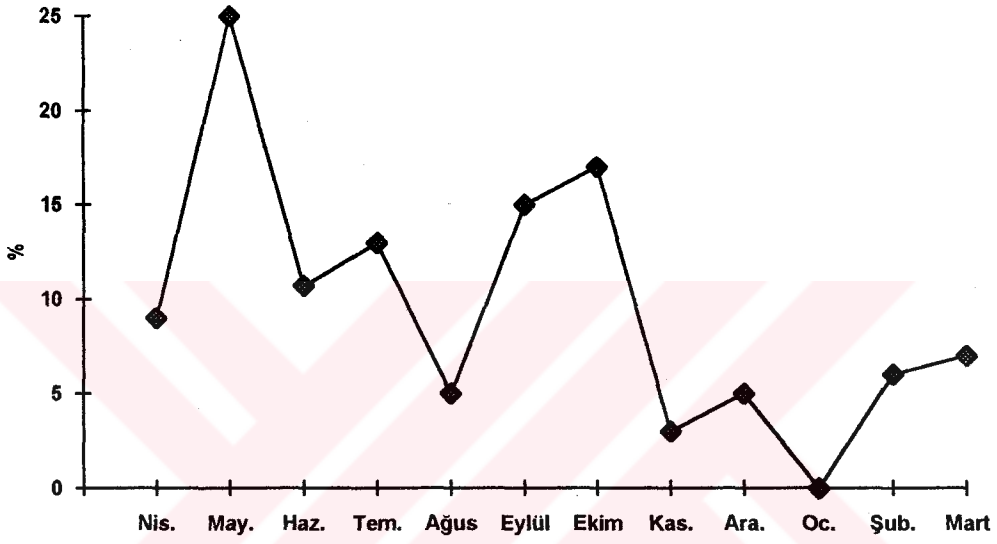


Şekil 3.36. Isparta Deresi IV. istasyonda *Gomphonema olivaceum*'un mevsimsel gelişimi.

Ağlasun kolunda I'. istasyonda diyatoma araştırma süresi boyunca rastlanamamıştır. II'. istasyonda nisan, mayıs, haziran ve mart aylarında gözlenmiş ve hücre sayıları birbirine çok yakındır. III'. istasyonda sadece nisan ayında tespit edilmiştir. Bu sebepten dolayı *Gomphonema olivaceum*'un mevsimsel gelişiminden söz edilemez.

3.2.3.7. *Navicula gracilis* EHR

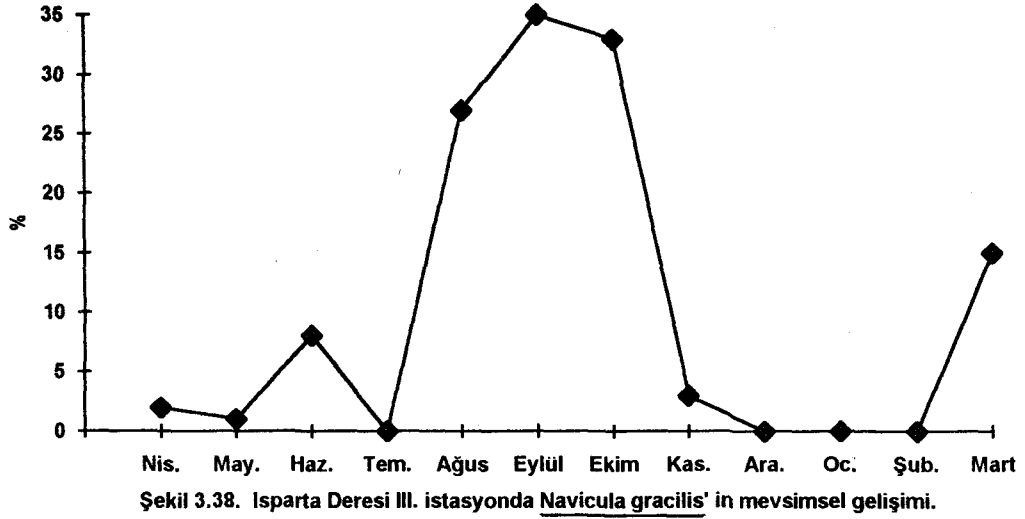
Isparta Deresi'nde I. istasyondaki mevsimsel gelişimi Şekil 3.37.'da gösterilmiştir. I. istasyonda örnek alınmaya başlanılan nisan ayından sonra hücre sayısında artış kaydedilmiş ve mayıs ayında % 25 ile ilkbahar maksimumuna ulaşmıştır. Mayıs ayından sonra araştırma süresi sonuna kadar hücre sayısında düzensiz iniş çıkışlar kaydedilmiştir. Eylül-Ekim aylarında sonbahar gelişimi göstermiş ve kış aylarında hücre sayıları azalmıştır. Ocak ayında bu diyatoma rastlanamamıştır. Şubat-Mart aylarında düzenli bir gelişim gözlenmiştir.



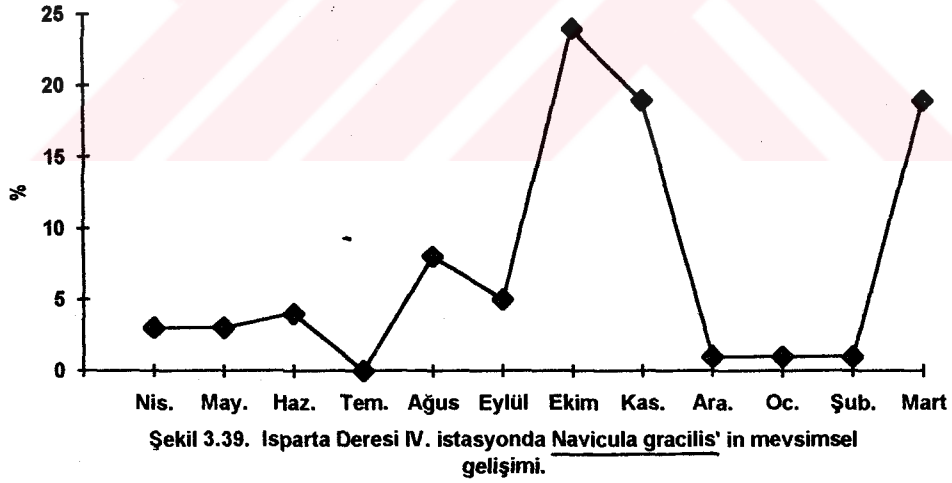
Şekil 3.37. Isparta Deresi I. istasyonda *Navicula gracilis*' in mevsimsel gelişimi.

II. istasyonda sadece eylül ayında *Navicula gracilis*'e rastlanmıştır. Mevsimsel gelişimi söz konusu değildir.

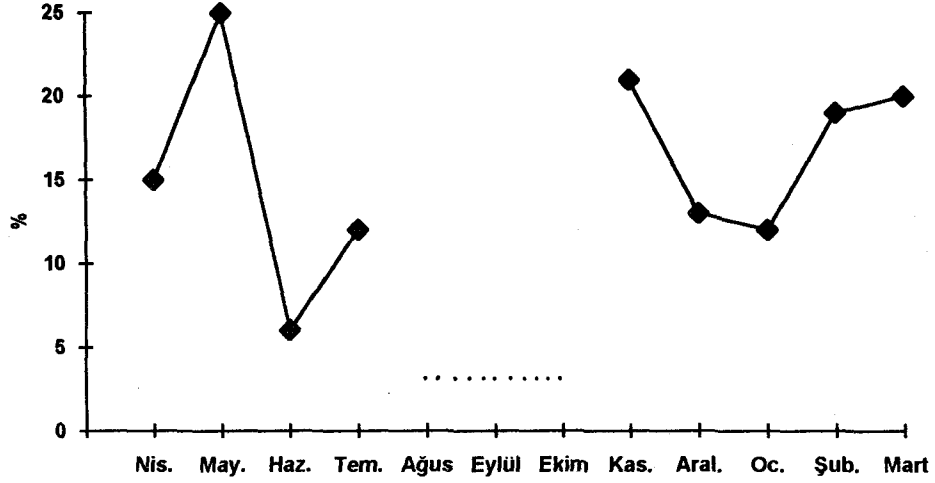
III. istasyonda *Navicula gracilis*'in hücre sayıları nisan-temmuz ayları arasında düzensiz iniş-çıkışlar göstermiştir. Temmuz ayında gözlenemeyen takson ağustos ayından itibaren düzenli bir artış göstermiş ve eylül ayında % 35 ile sonbahar maksimumuna ulaşmıştır. Ekim ayından sonra düzenli olarak azalmış ve aralık-şubat ayları arasında gözlenememiştir. Mart ayında tekrar tespit edilen takson bu ayda oldukça iyi bir gelişim göstermiş fakat maksimum seviyeye ulaşamamıştır. Bu istasyondaki mevsimsel gelişimi Şekil 3.38.'de gösterilmiştir.



IV. istasyonda örnek alımına başlanılan nisan ayından sonra haziran ayına kadar düzenli olarak artış göstermiştir. Temmuz ayında gözlenemeyen takson ağustos ayında tekrar belirlenmiş ve eylül ayında hücre sayısı azalmıştır. Ekim ayında iyi bir gelişim gösteren diyatom % 24 ile sonbahar maksimumuna ulaşmıştır. Kasım ayından itibaren azalan hücre sayısı aralık-şubat ayları arasında sabit kalmış ve Mart ayında iyi bir gelişim göstermiştir. *Navicula gracilis*'in IV. istasyondaki mevsimsel gelişimi 3.39.'de gösterilmiştir.

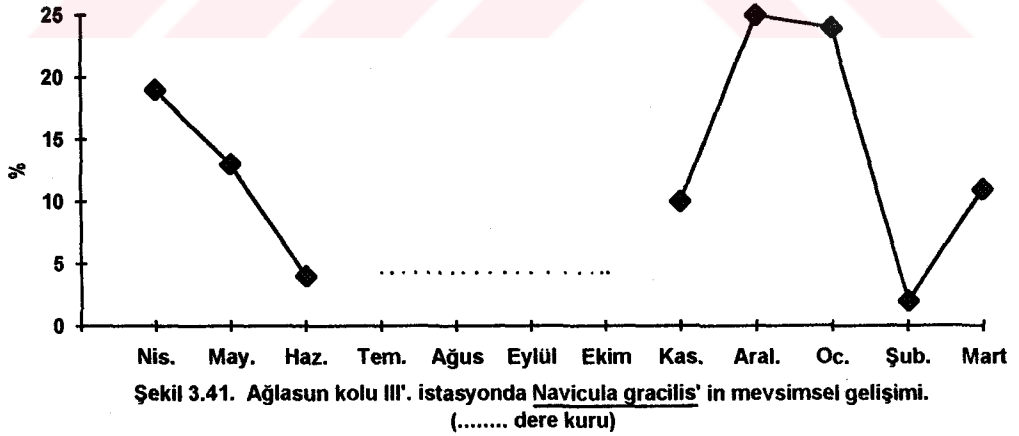


Ağlasun kolun'da I'. istasyonda sadece kasım ayında gözlemlenmiştir. II'. istasyonda nisan ayından sonra artan hücre sayıları mayıs ayında % 25 ile ilkbahar maksimumuna ulaşmıştır. Haziran ayında azalan hücre sayıları temmuz ayında tekrar artış göstermiştir. Kasım ayında iyi bir gelişim gösteren takson % 21 ile sonbahar maksimumuna ulaşmıştır. Aralık-Ocak ayları arasında azalan hücre sayıları şubat-mart aylarında düzenli olarak artmıştır. Bu istasyondaki mevsimsel gelişimi Şekil 3.40.'da gösterilmiştir.



Şekil 3.40. Ağlasun kolu II'. istasyonda *Navicula gracilis*' in mevsimsel gelişimi. (..... dere kuru)

III'. istasyonda *Navicula gracilis*'in hücre sayısı nisan ayından haziran ayına kadar düzenli olarak azalmıştır. Kasım ayında gözlenen diyatom aralık ayında % 25 ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Ocak-Şubat aylarında düzenli olarak azalan hücre sayısı mart ayında tekrar artmıştır. *Navicula gracilis*'in III'. istasyondaki mevsimsel gelişimi Şekil 3.41.'da gösterilmiştir.



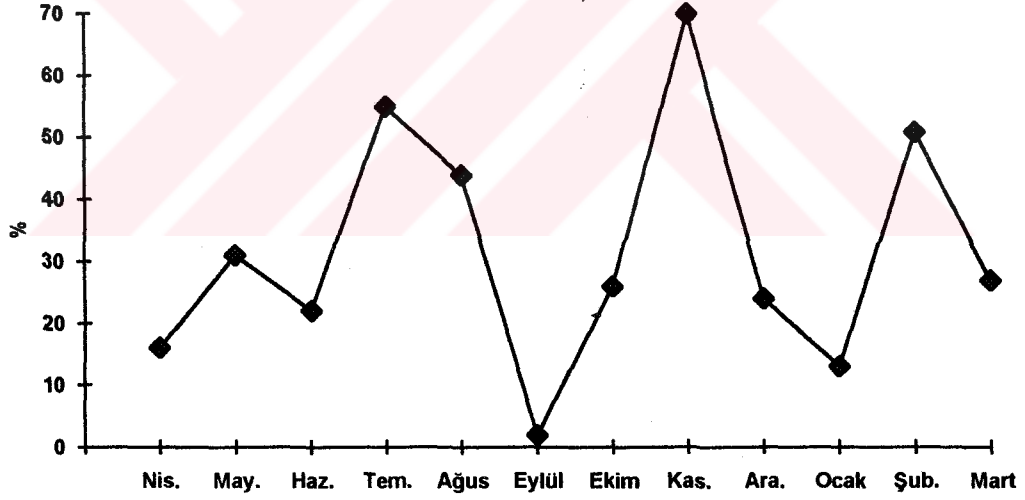
Şekil 3.41. Ağlasun kolu III'. istasyonda *Navicula gracilis*' in mevsimsel gelişimi. (..... dere kuru)

3.2.3.8. *Nitzschia palea* (KUTZ) W. SMITH

Isparta Deresi II.,III. ve IV. istasyonlarda hücre sayısı bakımından en yoğun bulunan diyatomdur. Üç istasyonda da mevsimsel gelişimi farklılıklar göstermiştir.

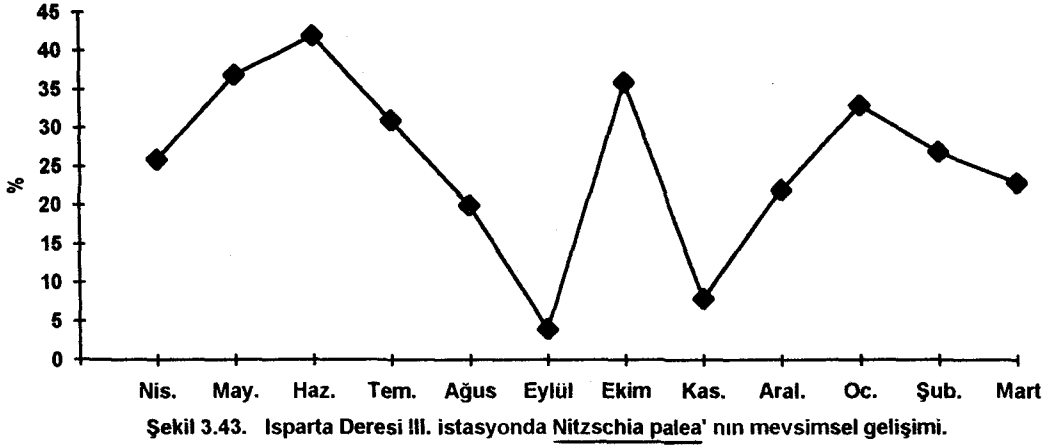
I. istasyonda sadece nisan, ekim ve kasım aylarında gözlenen diyatomun hücre sayıları birbirlerine çok yakın olduğundan bu istasyonda *Nitzschia palea*'nın mevsimsel gelişiminden söz edilemez.

II. istasyonda numune alımına başladığımız nisan ayından sonra *Nitzschia palea*'nın hücre sayısında artış belirlenmiş fakat haziran ayında tekrar azalmıştır. Temmuz ayında iyi bir gelişim göstermiştir. Ağustos ayında hücre sayısında azalma kaydedilmiş ve eylül ayında gözlenememiştir. Ağustos ve eylül aylarında dereye atık su karışımı yoktur. Bu sebepten dolayı suyun kimyasal içeriğinde büyük değişimler meydana gelmiştir. Ekim ayında tekrar belirlenen diyatom kasım ayında iyi bir gelişim göstermiş ve % 70 ile sonbahar maksimumuna ulaşmıştır. Aralık-Ocak aylarında düzenli olarak azalan hücre sayısı şubat ayında tekrar artış göstermiş fakat mart ayında azalmıştır. *Nitzschia palea*'nın II. istasyondaki mevsimsel gelişimi Şekil 3.42.'de gösterilmiştir.

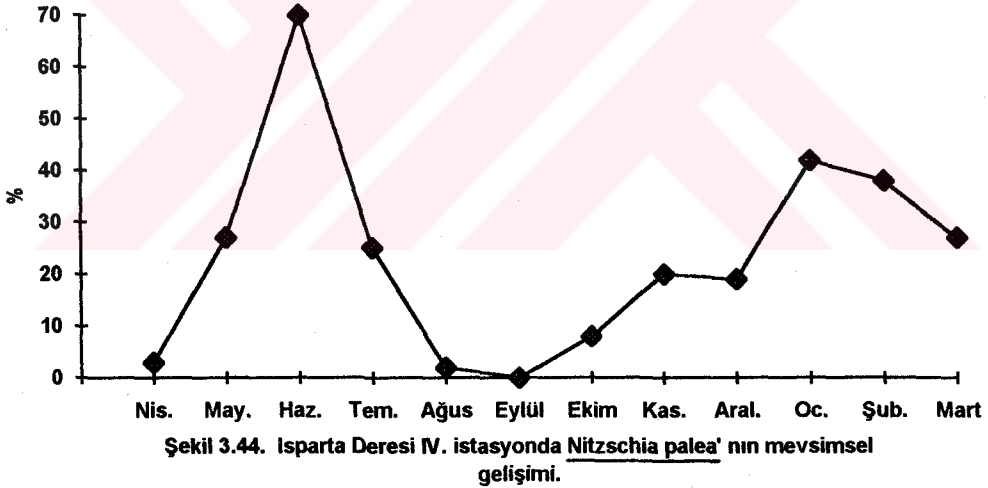


Şekil 3.42. Isparta Deresi II. istasyonda *Nitzschia palea*'nın mevsimsel gelişimi.

III. istasyonda nisan ayından itibaren artış kaydeden hücre sayısı haziran ayında maksimuma ulaşmıştır. Temmuz-Eylül aylarında azalan hücre sayısı ekim ayında tekrar artmış ve kasım ayında hücre sayısında azalma belirlenmiştir. Bu aydan sonra ocak ayına kadar düzenli olarak artmıştır. Şubat-Mart ayları arasında düzenli olarak tekrar azalmıştır. Bu istasyondaki mevsimsel gelişimi ise Şekil 3.43.'de gösterilmiştir.



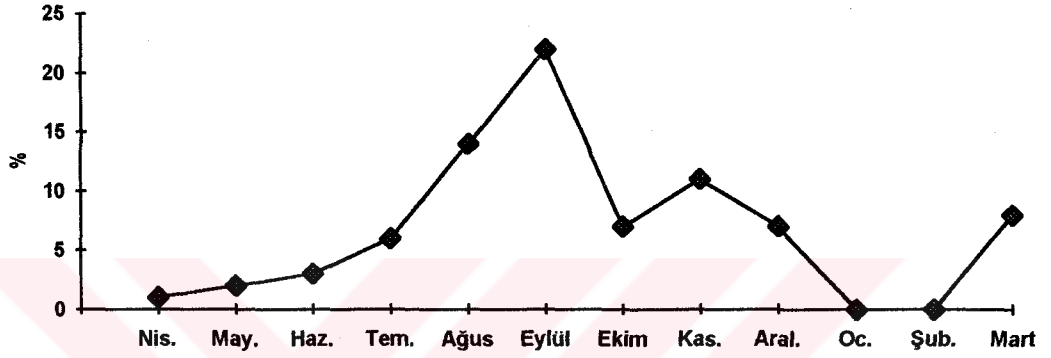
IV. istasyonda nisan ayından itibaren artmaya başlayan hücre sayısı haziran ayında % 70 ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Bu aydan sonra düzenli olarak azalmış ve eylül ayında gözlenememiştir. Ekim ve kasım aylarında artış gösteren hücre sayısı aralık ayında azalmıştır. Ocak ayında tekrar artış göstermiş fakat şubat-mart aylarında düzenli olarak azalmıştır. IV. istasyondaki mevsimsel gelişimi Şekil 3.44.'te gösterilmiştir.



Ağlasun kolunda I. istasyonda sadece kasım ayında tespit edilen diyatom II'. istasyonda haziran, kasım, şubat ve mart aylarında, III'. istasyonda nisan ve aralık aylarında gözlemlenmiştir. Ağlasun kolunda *Nitzschia palea*'nin hücre sayısı % 5'in üstüne çıkmamış ve hücre sayıları birbirine çok yakındır. Bu sebeplerden dolayı Ağlasun kolunda diyatomun mevsimsel gelişiminden söz edilemez.

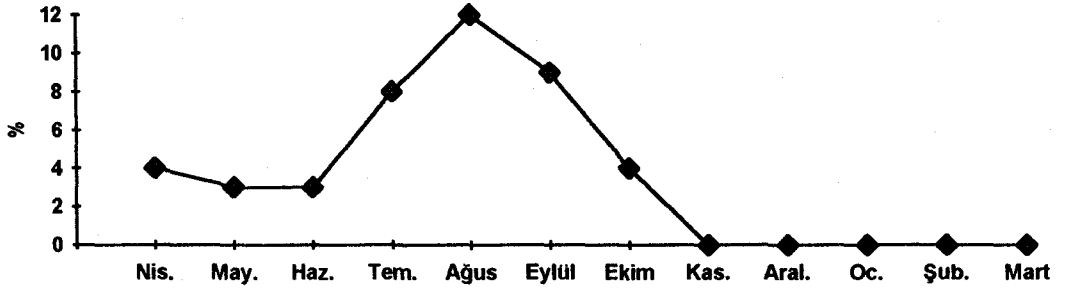
3.2.3.9. *Scenedesmus MEYEN* spp.

Isparta Deresi I. istasyonda *Scenedesmus* türlerine rastlanmamıştır. II. istasyonda numune alınmaya başlanılan nisan ayından sonra hücre sayılarında oldukça düzenli bir artış gözlenmiş ve eylül ayında % 22 ile maksimuma ulaşmıştır. Ekim ayından itibaren hücre sayısı düzenli olarak azalmış ve ocak-şubat aylarında gözlenememiştir. Mart ayında tekrar gözlenen *Scenedesmus* türleri maksimum seviyeye ulaşamamıştır. Mevsimsel gelişimi Şekil 3.45.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.45. Isparta Deresi II. istasyonda *Scenedesmus* spp. mevsimsel gelişimi.

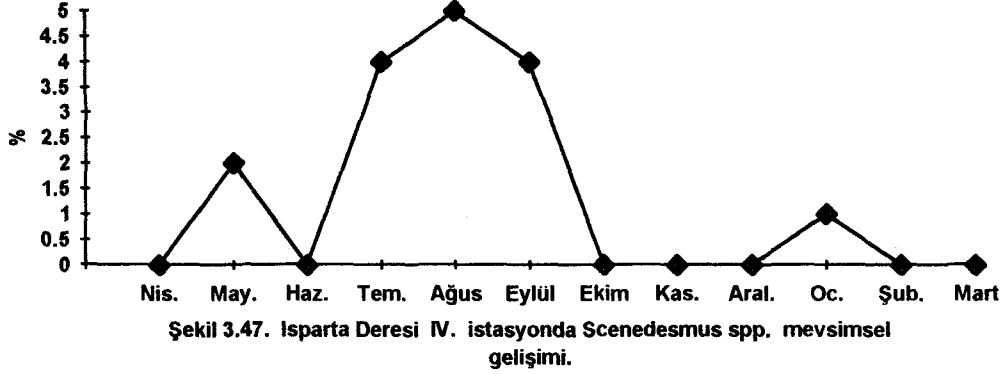
III. istasyonda örnek alınmaya başlanılan nisan ayından sonra hücre sayıları azalmış ve mayıs ayında sabit kalmıştır. Temmuz ayında iyi bir gelişim göstermiş ve Ağustos ayında % 12 ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Eylül-Ekim aylarında düzenli olarak azalmıştır. Bu istasyondaki mevsimsel gelişimi Şekil 3.46.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.46. Isparta Deresi III. istasyonda *Scenedesmus* spp. mevsimsel gelişimi.

IV. istasyonda numune alınmaya başlanılan nisan ayında tespit edilemeyen *Scenedesmus* türleri ilk olarak haziran ayında gözlenmeye başlanmış ve ağustos ayında % 5 ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Ağustos ayından sonra hücre sayılarında azalmalar

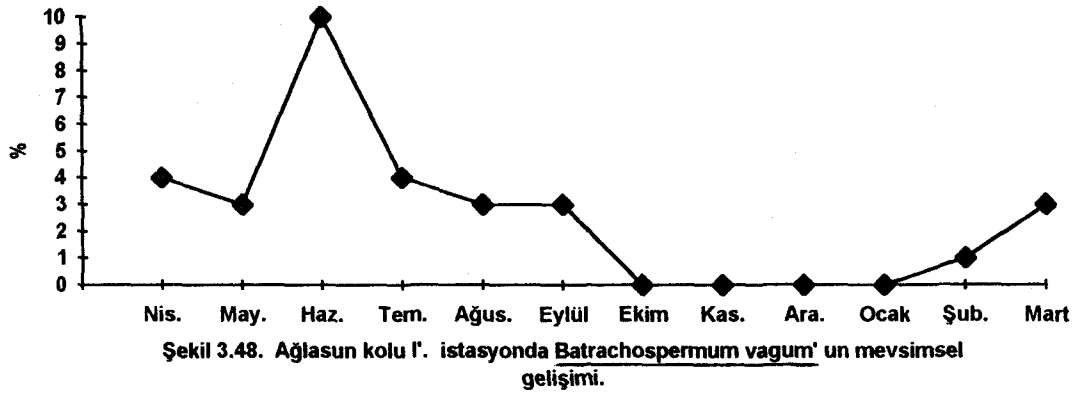
kaydedilmiş ve ekim-aralık ayları arasında tespit edilememiştir. Ocak ayında yeniden gözlenen *Scenedesmus* türleri şubat ve mart aylarında tekrar gözden kaybolmuştur. *Scenedesmus* spp.'nin IV. istasyondaki mevsimsel gelişimi Şekil 3.47.'da gösterilmiştir.



Ağlasun kolunda I'. istasyonda araştırma süresi boyunca gözlenemeyen *Scenedesmus* spp. II. istasyonda haziran ve temmuz aylarında gözlenmiş olup hücre sayısı % 1'in üzerine çıkmamıştır. III'. istasyonda ise sadece haziran ayında belirlenmiştir. Ağlasun kolunda *Scenedesmus* spp. 'nin mevsimsel gelişiminden söz edilemez.

3.2.3.10. *Batrachospermum vagum* (DILLW) KUETZING

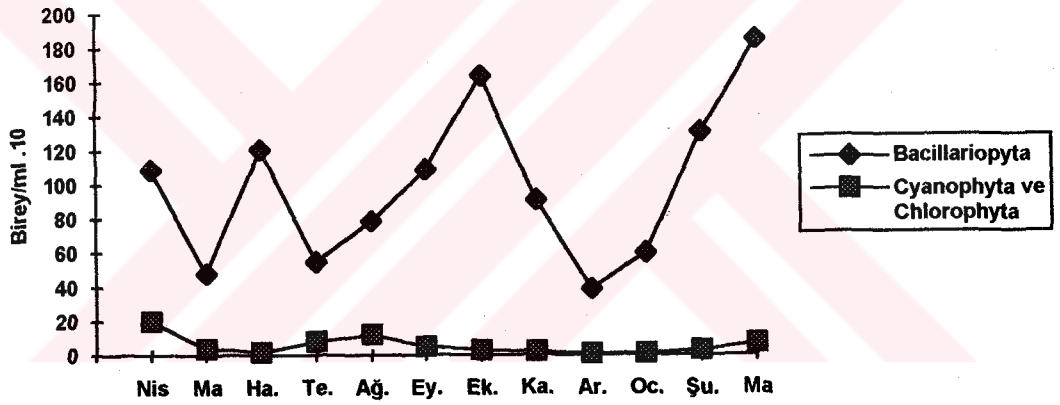
Kaynak bölgelerinin karakteristik türü olarak bilinen *Batrachospermum vagum* yalnızca Ağlasun kolu I'. istasyonda gözlemlenmiştir ve mevsimsel gelişimi Şekil 3.48.'de gösterilmiştir. Bu istasyonda dere yatağını tamamen kaplayan bir yapı sergiler. Örnek alınımına başlanılan nisan ayından sonra birey sayısı azalma göstermiş, haziran ayında maksimuma ulaşmıştır. Temmuz-Eylül ayları arasında düzenli olarak azalma göstermiş ve ekim-ocak ayları arasında gözlenememiştir. Şubat ve mart aylarında birey sayısında yeniden artış kaydedilmiştir.



3.2.4. İstasyonlara göre alglerin mevsimsel gelişimi

Isparta Deresi I. istasyonda Bacillariophyta ile Cyanophyta, Chlorophyta'nın mevsimsel gelişimi Şekil 3.49.'da gösterilmiştir. I. istasyonda numune alınmaya başlanılan nisan ayından sonra haziran ayına kadar düzensiz iniş çıkış gösteren Bacillariophyta üyelerinin hücre sayıları, temmuz ayında azalmış ve bu aydan sonra yeniden artmaya başlamıştır. Ekim ayında 1.640.000 hücre/ml ile sonbahar maksimumuna ulaşmıştır. Ekim ayından sonra hücre sayıları azalmış ve aralık ayında 390.000 hücre/ml ile minimum seviyeye düşmüştür. Aralık ayından itibaren yükselmeye başlayan hücre sayıları mart ayında 1.970.000 hücre/ml ile ilkbahar maksimumuna ulaşmıştır.

Cyanophyta ve Chlorophyta üyelerinin birey sayıları nisanda maksimum seviyede tespit edilmiştir. Haziran ayına kadar azalan değer ağustos-eylül ayları arasında artmış ve eylül ayında maksimuma ulaşmıştır. Ekim-Ocak ayları arasında birey sayısı yeniden azalmıştır. Şubat ve mart aylarında gelişim kaydedilmiştir.

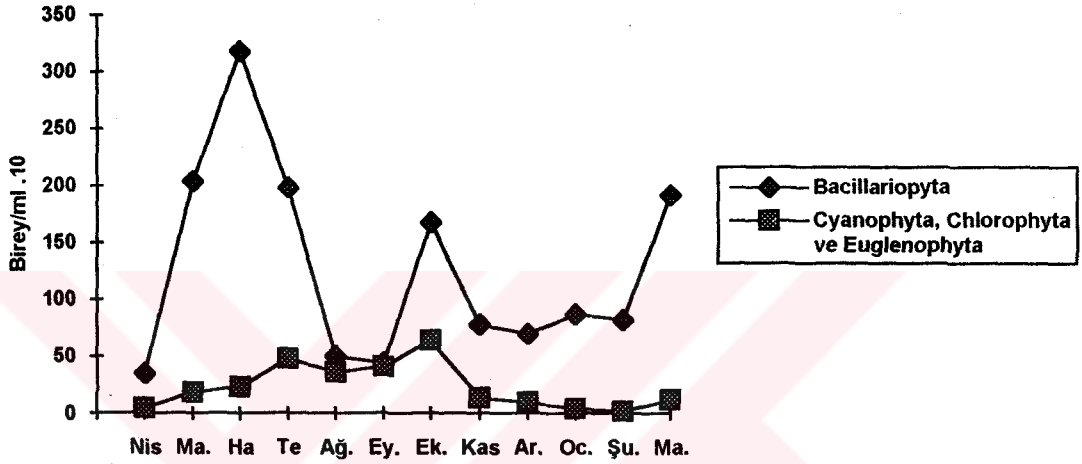


Şekil 3.49. Isparta Deresi I. istasyonda Cyanophyta, Chlorophyta ve Bacillariophyta gruplarının mevsimsel gelişimi.

II. istasyondaki Bacillariophyta ile Cyanophyta, Chlorophyta'nın hücre sayılarındaki değişimler Şekil 3.50.'de gösterilmiştir. Bu istasyonda Isparta ilinden gelen atık su ve kanalizasyon suyu dereye karışmaktadır. Dere yatağında atıksu algleri, tortu, ve koku belirlenmiş ve gözle görülebilir bir değişim meydana gelmiştir. Numune alınmaya başlanılan nisan ayında 350.000 hücre/ml ile minimum değerdeyken bu aydan sonra düzenli olarak artış gösteren Bacillariophyta üyelerinin hücre sayıları haziran ayında 3.180.000 hücre/ml ile ilk maksimumuma ulaşmıştır. Burada atık suya toleras gösteren *Nitzschia palea* yoğun olarak gözlenmiştir. Temmuz-Eylül ayları arasında azalan hücre sayıları ekim ayında ani bir

yükselme göstermiştir. Kasım-Mart aylarında düzensiz olarak artış ve azalışlar gösteren hücre sayıları mart ayında 3.310.000 hücre/ml ile ilkbahar maksimumuna ulaşmıştır.

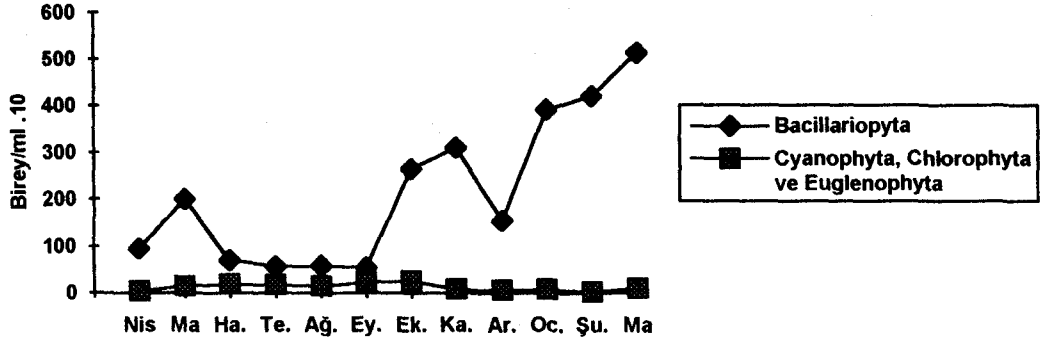
Cyanophyta, Chlorophyta ve Euglenophyta' ya dahil cins ve türlerin birey sayıları haziran ve şubat aylarında minimum, ekim ayında 640.000 birey/ml ile maksimuma ulaşmıştır. Kasım-Şubat ayları arasında azalan hücre sayıları mart ayında aniden yükselerek 790.000 birey/ml ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Yoğun olarak Cyanophyta grubundan gözlenen cinsler *Oscillatoria* ve *Merismopedia*'dir. Chlorophyta grubundan *Scenedesmus* türlerine oldukça sık rastlanmıştır.



Şekil 3.50. Isparta Deresi II. istasyonda Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta ve Bacillariophyta gruplarının mevsimsel gelişimi.

III. istasyonda alglerin mevsimsel gelişimi Şekil 3.51.'de gösterilmiştir. III. istasyonda Bacillariophyta üyeleri mayıs ayında artan değer haziran ve eylül ayları arasında azalmıştır. Ekim-Kasım ayları arasında düzenli olarak artan hücre sayıları aralık ayında ani bir düşüş göstermiştir. Ocak ayından sonra tekrar düzenli olarak artış göstermiş ve mart ayında 5.150.000 hücre/ml ile ilkbahar maksimumuna ulaşmıştır. Minimum hücre sayısı ise 550.000 hücre/ml ile eylül ayında bulunmuştur.

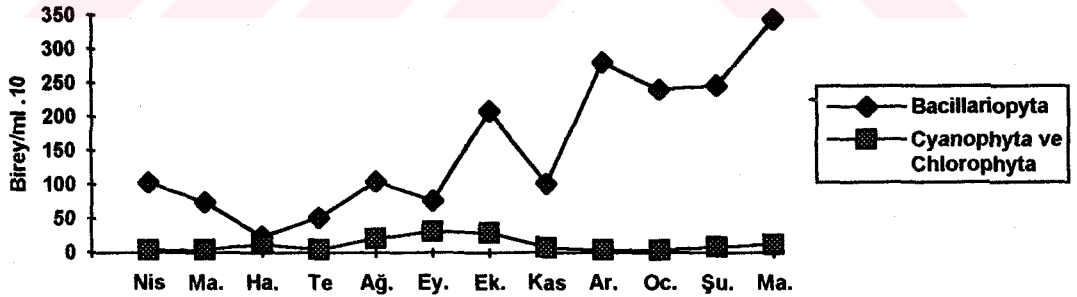
Cyanophyta, Chlorophyta ve Euglenophyta gruplarına dahil alglerin birey sayıları ise nisan-haziran ayları arasında düzenli olarak artmıştır. Temmuz-Ağustos ayları arasında azalmış ve eylül ayında tekrar artış göstermiştir. Ekim ayında ise 260.000 birey/ml ile sonbahar maksimumuna ulaşmıştır. Kasım ayında yine azalma gösteren hücre sayıları araştırma süresi sonuna kadar düzensiz artış ve azalışlar göstermiştir.



Şekil 3.51. Isparta Deresi III. istasyonda Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta ve Bacillariophyta gruplarının mevsimsel gelişimi.

IV. istasyonda alglerin mevsimsel gelişimi Şekil 3.52.'de gösterilmiştir. IV. istasyonda Bacillariophyta üyeleri nisan ayından sonra azalan hücre sayıları haziran ayında 240.000 hücre/ml ile minimum seviyeye düşmüştür. Temmuz-Ağustos ayında düzenli olarak artış göstermiştir. Eylül ayından sonra düzensiz dalgalanma gösteren hücre sayıları aralık ayında çok iyi bir gelişim göstermiş ve mart ayında maksimuma ulaşmıştır.

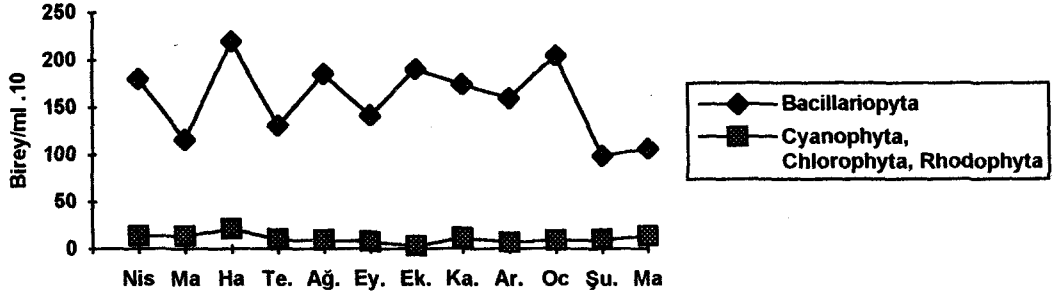
Cyanophyta ve Chlorophyta gruplarına ait taksonların birey sayılarında nisan-temmuz ayları arasında düzensiz iniş çıkışlar kaydedilmiştir. Temmuz ayından itibaren artış gösteren birey sayıları eylül ayında 320.000 birey/ml ile maksimum seviyeye ulaşmışlardır. Ekim-Ocak ayları arasında azalma gösteren birey sayıları şubat ayından sonra artış göstermiştir.



Şekil 3.52. Isparta Deresi IV. istasyonda Cyanophyta, Chlorophyta ve Bacillariophyta gruplarının mevsimsel gelişimi.

Ağlasun deresi I. istasyonda alglerin mevsimsel gelişimi Şekil 3.53.'de gösterilmiştir. I. istasyonda Bacillariophyta üyelerinin hücre sayılarında araştırma süresi boyunca düzensiz iniş çıkışlar gözlenmiştir. Minimum değer şubat ayında 990.000 hücre/ml ile şubat ayında, maksimum değer ise 2.200.000 hücre/ml ile haziran ayında tespit edilmiştir.

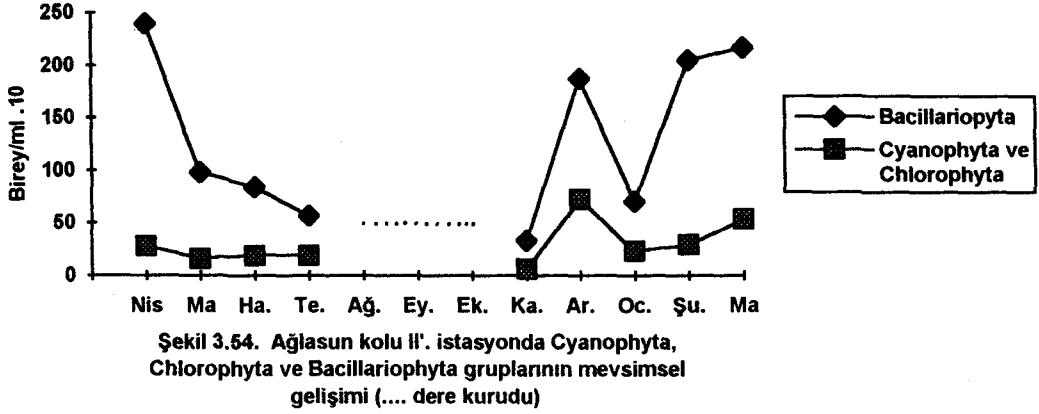
Cyanophyta, Chlorophyta ve Rhodophyta gruplarına ait taksonların birey sayıları haziran ayında artmış ve 210.000 birey/ml ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Temmuz-Ekim ayları arasında düzenli olarak azalan hücre sayıları ekim ayında 30.000 birey/ml ile minimum seviyeye düşmüştür. Kasım ayında tekrar artan hücre sayısı aralık ayında yeniden azalmıştır. Araştırma süresi sonuna kadar düzenli olarak artmıştır. Bu istasyonda Rhodophyta'dan *Batrachospermum vagum* yoğun olarak gözlenmiştir. Birey sayıları olarak oldukça önemli bir görünüm sergilemiştir.



Şekil 3.53. Ağlasun kolu I'. istasyonda Cyanophyta, Chlorophyta, Rhodophyta ve Bacillariophyta gruplarının mevsimsel

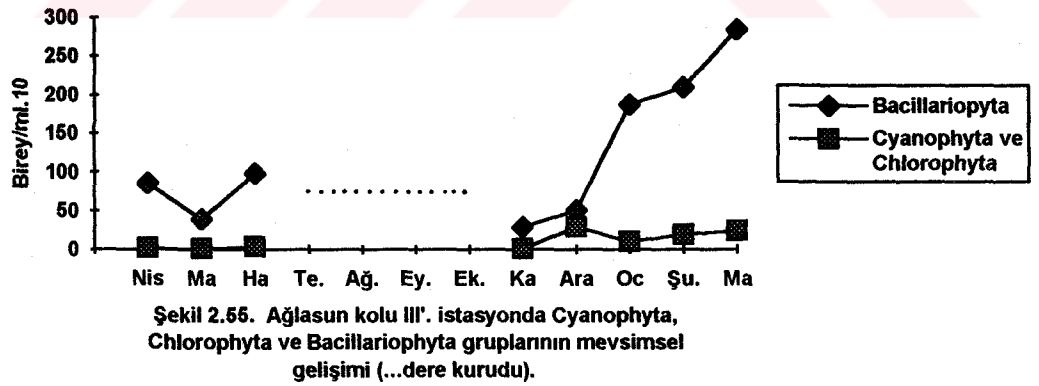
II'. istasyonda alglerin mevsimsel gelişimi Şekil 3.54.'de gösterilmiştir. II'. istasyonda numune alımına başladığımız nisan ayında 2.400.000 hücre/ml ile ilkbahar maksimumuna ulaşmıştır. Mayıs-Temmuz ayları arasında hücre sayıları düzenli olarak azalmıştır. Ağustos-Ekim ayları arasında dere kurduğundan numune alınamamıştır. Kasım ayında 330.000 hücre/ml ile minimum değerdeyken aralık ayında ani bir artış göstermiş, ocak ayında tekrar azalmıştır. Şubat ayından sonra yeniden artmaya başlayan hücre sayıları mart ayında 2.170.000 hücre/ml ile ikinci maksimuma ulaşmıştır.

Cyanophyta, Chlorophyta'ya ait taksonların birey sayıları aralık ayına kadar düzensiz artış ve azalışlar göstermiştir. Aralık ayında ise 720.000 birey/ml ile maksimum birey sayısına ulaşmıştır. Bu değer gerçek maksimum değildir. Maksimum seviyenin yaz aylarında olması gerekirdi. Ocak ayında azalan birey sayıları araştırma süresi sonuna kadar düzenli bir artış göstermiştir. Bu istasyonda Cyanophyta grubundan *Oscillatoria* türlerine yoğun olarak rastlanmıştır.



III'. istasyondaki mevsimsel gelişim Şekil 3.55.'de gösterilmiştir. III'. istasyonda Bacillariophyta üyeleri haziran ayına kadar düzensiz iniş-çıkışlar kaydetmiştir. Temmuz-Ekim ayları arasında dere kurduğundan numune alınamamıştır. Kasım ayında alınan numunelerde hücre sayısı 290.000 hücre/ml ile minimum seviyede tespit edilmiştir. Bu aydan sonra araştırma süresi sonuna kadar düzenli olarak artan hücre sayısı mart ayında 2.840.000 hücre/ml ile ilk maksimuma ulaşmıştır.

Cyanophyta, Chlorophyta'ya ait taksonların birey sayıları araştırma süresince düzensiz olarak artmış ve azalmıştır. Birey sayıları mayıs ve kasım aylarında 10.000 birey/ml ile minimum seviyeye düşmüştür. Aralık ayında ise 290.000 birey/ml ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Nisan ve mayıs aylarında sadece Cyanophyta' dan *Oscillatoria curviceps*' e rastlanmıştır. Diğer aylarda da *Oscillatoria* türlerine daha fazla rastlanmıştır.



4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Fricke ve Steubing (1984)'e göre akuatik organizmaların yardımı ile su kalitesinin değerlendirilmesi, kimyasal su analiz sonuçlarını tam olarak desteklemez. Kimyasal su analizi sonucunda elde edilen su kalitesi değerleri o andaki zararlı madde yoğunluğu ve besin maddesinin yoğunluğu hakkındaki bilgileri gösterebilir. Bunun yanısıra alg bulgularıyla elde edilen değerler yaklaşık olarak orta vadedeki kirlenmeyi gösterir. Özellikle son on yıl içerisinde yapılan çalışmalar su kalitesi tayininde makrofitlerin bir gösterge değeri olduğunu ortaya koymaktadır. Mikrofit ve makrofit floradan elde edilen saprobi değerleri karşılaştırıldığında prensip olarak güvenilir sonuçlar verebildiği gösterilmiştir.

Yapılan su kalitesi sonuçlarına göre Isparta Deresi birinci istasyonda kimyasal su kalitesi I-II. kalite sınıfı (β mesosaprob katkısıyla oligosaprob) olarak belirlenmiş ve organik olarak az kirlenmiş akarsu bölümüdür. Algler göre yapılan su kalitesi değerlerine göre saprobi sistemdeki yeri kalite sınıfı I (oligosaprob) olarak belirlenmiş ve organik olarak az kirlenmiştir. Bu istasyonda algler göre yapılan su kalitesi, kimyasal su kalitesine göre negatif yönde yarım saprobi basamağı sapma göstermiştir.

İkinci istasyonda kimyasal su kalitesi, kalite sınıflandırmasına göre III. basamakta bulunmuştur. Saprobi sisteme göre kalite sınıfı III (α mesosaprop) olarak bulunmuş ve organik açıdan çok kirlenmiş akarsu bölümüdür. Algler göre yapılan su kalitesinde ise I. istasyonda olduğu gibi yarım basamak sapma görülmüştür. Algler göre yapılan su kalitesi saprobi sisteme göre II-III. kalite sınıfına (α - β mesosaprob i sınırı) dahil edilmiştir. Organik olarak kritik derecede kirlenmiştir.

- Üçüncü istasyonda kimyasal değerlere göre yapılan su kalitesi, kalite sınıfı II-III (α - β mesosaprob i sınırı) olarak belirlenmiştir. Organik olarak kritik derecede kirlenmiş akarsu bölümüdür. Algler göre yapılan su kalitesi bu istasyonda kimyasal değerlerle yapılan su kalitesini (α - β mesosaprop i sınır) desteklemiştir.

Dördüncü istasyonda ise kimyasal değerlere göre yapılan su kalitesi üçüncü istasyonla benzerlik göstermiştir. Fakat saprobi indekslerinde azda olsa farklılıklar mevcuttur. Saprobi sisteme göre II-III. kalite sınıfı (α - β mesosaprob i sınırı) olarak belirlenmiştir. Organik olarak kritik derecede kirlenmiş akarsu bölümüdür. Algler göre yapılan su kalitesi değeri ise saprobi sisteme göre II. kalite sınıfına (α mesosaprob katkısıyla β mesosaprop) girmektedir. Organik açıdan vasat derecede kirlenmiş olan akarsu bölümüne dahil olmaktadır. Algler göre yapılan su kalitesi değeri kimyasal su kalitesine göre yarım basamak negatif yönde sapma göstermiştir.

Ağlasun kolunda birinci istasyonda kimyasal değerlere göre yapılan su kalitesi I-II. kalite sınıfında (β mesosaprob katkısıyla oligosaprob) belirlenmiştir. Organik olarak az kirlenmiş akarsu bölümüdür. Alglerle yapılan su kalitesine göre saprobi sistemdeki yeri I. kalite sınıfı (oligosaprob) olarak belirlenmiştir. Akarsuyun bu bölümü organik olarak çok az kirlenmiştir. Diğer istasyonlarda olduğu gibi bu istasyonda da alglerle yapılan su kalitesi değerleri yarım basamak negatif yönde sapma göstermiştir.

Ağlasun kolu ikinci istasyonda kimyasal verilere göre tespit edilen su kalitesi sabrobi sisteme göre II. kalite sınıfı (α mesosaprob katkısıyla β mesosaprob) olarak belirlenmiştir. Organik olarak vasat derecede kirlenmiş akarsu bölümüdür. Alglerle yapılan su kalitesi değerlendirmesinde, saprobi sisteme göre I - II. kalite sınıfına (β mesosaprob katkısıyla oligosaprob) dahil edilmiş ve organik olarak az kirlenmiş olan akarsu bölümüdür. Yine bu istasyonda da alglerle yapılan su kalitesi değeri kimyasal su kalitesine göre yarım basamak negatif yönde sapma göstermiştir.

Ağlasun kolu üçüncü istasyonda kimyasal verilere göre yapılan kimyasal su kalitesi ve biyolojik verilere göre yapılan su kalitesi ağlasun kolu ikinci istasyonla benzerlik göstermiştir. Kimyasal verilere göre yapılan su kalitesinde akarsuyun bu bölümü, kalite sınıfı olarak II. kalite sınıfına (α mesosaprob katkısıyla β mesosaprob) dahil olmuş ve organik olarak vasat derecede kirlenmiştir. Alglerle yapılan su kalitesine göre I-II. kalite sınıfına (β mesosaprob katkısıyla oligosaprob) giren akarsuyun bu bölümü organik olarak az kirlenmiştir. Bu istasyonda da alglerle yapılan su kalitesi yine negatif yönde yarım basamak sapma kaydedilmiştir. Kimyasal ve biyolojik su kalitesi değerleri Tablo 4.1.'de gösterilmiştir.

Isparta Deresi'nde ve Ağlasun kolunda alglerle yapılan su kalitesi sonuçları genel olarak kimyasal su kalitesine göre yarım basamak negatif yönde sapma göstermiştir. Elde edilen bulgulara göre Isparta Deresi, Ağlasun kolundan yaklaşık olarak I saprobi basamağı daha fazla kirli olduğu belirlenmiştir. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunun kimyasal ve biyolojik su kalitesi değerleri Tablo 4.1.'de gösterilmiştir.

Bulgularımız diğer araştırmacıların bulgularıyla (kimyasal su kalitesi ile alglerle yapılan su kalitesi yönünden) benzerlik göstermektedir (Schreiber, 1975 ; Lange-Bertalot, 1978; Barlas, 1988).

Tablo 4.1. İstasyonlara göre kimyasal ve biyolojik su kalitesi değerlerinin dağılımı

	I. istasyon	II. istasyon	III. istasyon	IV. istasyon	I' istasyon	II'. istasyon	III'. istasyon
O ₂ mg/l	9,89	8,1	8,15	8,32	8,4	8,44	10,22
BOI ₅ mgO ₂ /l	2,76	4,1	3,56	4,1	2,7	3,02	3,35
NO ₃ -N mg / l	4,64	7,07	6,4	7,07	5,7	5,3	6,4
NH ₄ -N mg / l	0,28	8,16	6,06	3,41	0,54	0,64	0,67
PO ₄ -P mg / l	0,42	3,46	2,19	1,34	0,4	0,39	0,4
Cl ⁻ mg / l	9,18	41,12	31,76	18,96	12,46	18,18	11,95
Kimyol Su kalitesi	I - II	III	II - III	II - III	I - II	II	II
Saprobi index	1,47	2,29	2,33	2,13	1,46	1,8	1,75
Algere göre su kalitesi	I	II - III	II - III	II	I	I - II	I - II

Isparta Deresi'nin (Ağlasun kolu dahil) fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirleyip, alglerin mevsimsel gelişimlerini gözleyerek kimyasal ve biyolojik kirliliğini ortaya koymayı amaçlayan bu çalışmada, kirli ve temiz kesimlerdeki alg gelişimi incelenmiş ve Isparta Deresi'nin su kalitesi belirlenmiştir. Bu çalışmada Isparta Deresi'ndeki epilitik algler incelenmiştir.

Isparta Deresi'nin araştırılan bölümündeki epilitik algler Bacillariophyta, Chlorophyta, Charophyta, Cyanophyta, Rhodophyta ve Euglenophyta bölümlerine ait taksonlardan ibaret olmuştur. Bacillariophyta üyeleri epilitik algler içerisinde hem takson zenginliği hem de taksonlara ait hücre sayıları bakımından en önemli algler olmuşlardır. Bacillariophyta bölümünü sırasıyla Chlorophyta, Charophyta, Cyanophyta, Rhodophyta, Euglenophyta bölümleri izlemiştir. Yurt içinde ve yurt dışında tatlısularda yapılan algolojik çalışmalarda (Altuner ve Gürbüz, 1989, 1990, 1991; Gönülol ve Arslan, 1992; Barlas, 1982, 1988; Shöcke, 1980; Morkoyunlu, 1995) Bacillariophyta üyelerinin bentik alg toplulukları içinde hakim olduğu sıkça belirtilmiştir.

Bacillariophyta bölümü içerisinde Pennales üyeleri takson sayısı bakımından Centrales üyelerinden daha zengin olmuşlardır. Yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalarda da (Yıldız ve Özkıran, 1991, 1994; Schöcke, 1980; Barlas, 1982, 1988) Pennales üyelerinin Centrales üyelerinden daha zengin olduğu sıkça bildirilmiştir. Epilitik flora içinde (tür seviyesine inilebildiği kadar) *Cymbella* en fazla türle temsil edilen genus olurken hücre sayıları yönünden oldukça düşük seviyede tespit edilmişlerdir. *Cymbella* türlerini *Nitzschia*, *Navicula* ve *Gomphonema* izlemiştir. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda bütün istasyonlarda bir türün yoğunluğundan bahsedilemez. Isparta Deresi I. ve Ağlasun deresi I. istasyonlarda hücre sayısı yönünden en yoğun tür *Achnanthes lanceolata*'dır. Isparta Deresi I. istasyonda *Navicula gracilis*'de dikkat çekici takson olmuştur. Ağlasun kolu I. istasyonda Bacillariophyta dışındaki alglerde birey sayısı yönünden en yoğun olan tür ise Rhodophyta'dan *Batrachospermum vagum*'dur. II. istasyonda ise *Oscillatoria* türleri yoğun olarak gözlenmiştir. Yıldız (1987), Porsuk Çayında yaptığı çalışmada *Oscillatoria tenuis* ve *Oscillatoria limosa* türlerine yoğun olarak rastladığını belirtmiştir. Morkoyunlu (1995), Aksu Deresi'nde yaptığı çalışmada yine *Oscillatoria limosa* türünün daha yaygın ve daha bol olduğunu belirtmiştir.

Isparta Deresi II., III. ve IV. istasyonlarda hücre sayısı olarak en yoğun olan türün *Nitzschia palea* olduğu belirlenmiştir. Diğer istasyonlarda da tespit edilen diyatomun yoğunlukları oldukça düşüktür. Bu üç istasyonda da *Nitzschia palea*'yı *Navicula sp.*, *Gomphonema olivaceum* ve *Navicula gracilis* takip etmiştir.

Ağlasun kolunda II. ve III. istasyonlarda ise *Navicula gracilis* en fazla hücre sayısı ihtiva eden tür olmuştur. *Navicula gracilis*'i *Cocconeis pediculus* takip etmiştir. III. istasyonda *Diatome vulgare*'de göstermiş olduğu sıklık bakımından önemlidir. Morkoyunlu (1995), Aksu deresinde yaptığı çalışmada *Cocconeis pediculus* ve *Gomphonema olivaceum* türlerinin yaygın olduğunu belirtmiştir.

Su sıcaklığı ile algler arasında pozitif yönde bir ilişki mevcuttur. Alg gelişimi ile suyun debisi arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Özellikle sel zamanlarında suyun debisinin yükselmesi epilitik alglerin taşlar üzerinden sıyrılmasına ve akarsu boyunca taşınmasına sebep olmaktadır. Bu da su sıcaklığı ile mevcut olan pozitif ilişkiyi negatif yönde etkilemiştir. Backhaus ve Kemball (1978) ve Pyriki (1985) yukarı Ren ve Necker akarsularında yaptıkları çalışmalarda alg gelişiminin su sıcaklığı ve güneş ışığının yansımaya bağlı olan faktörlere dayandığını tesbit etmişlerdir. Backhaus ve Kemball suyun debisini gelişmeyi etkileyen üçüncü faktör olarak tesbit etmişlerdir. Araştırmacılar Ren nehrinde suyun debisi ile alg gelişimi arasında negatif bir koralasyon tespit etmişlerdir. Pyriki

(1985) ve Barlas (1988) ise özellikle suyun debisi ile diyatomların gelişimi arasında pozitif bir korelasyon olduğunu belirlemişlerdir.

Alg gelişimiyle besin maddeleri arasında da sıkı bir ilişki vardır. Besin maddelerinin artışı bazı türlerin ortamdaki yok olmasına sebep olurken bazılarının hücre sayılarının artmasına ve ortamda dominant olmasına sebep olmaktadır. İstasyonların her birinde farklı türlerin yoğun olmasının sebebi de besin maddelerinin bulunup bulunmamasına ve bunun neticesi olan su kirliliğine bağlıdır. Yurt dışında yapılan çalışmalarda da (Kolkwitz ve Marsson, 1902, 1908, 1909; Lange-Bertalot, 1978, 1979a, 1979b, 1980; Menel ve Barlas, 1987; Barlas, 1988; Steinberg ve Schiefele, 1988; Klee, 1990, 1991) benzer sonuçlar bulunmuştur.

Barlas (1988)'in ifadesine göre Bringhurst ve Lange-Bertalot birbirlerinden ayrı olarak yaptıkları çalışmalarında sabrobi sistemde aynı sonuca varmışlardır. Yani Lange-Bertalot, sıklıklarında iniş çıkışlar olsa bile bir çok diyatom türünün sabrobi sınırları içinde değişmeden iyi bir büyüme göstereceğini vurgulamışlardır. Hatta kirliliğin artması halinde bile bazı türlerin çoğalması söz konusu olduğunu ifade etmiştir.

Isparta Deresi II., III. ve IV. istasyonlarda ağustos ve eylül aylarında oldukça önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Yüksek olan azot bileşikleri ve ortofosfat bu aylarda minimum seviyelere düşmüştür. Kimyasal olarak su kalitesinde iyileşme belirlenmiştir. Kimyasal yapıda meydana gelen bu değişiklik ortamdaki alglerin hücre sayılarını ve ortamdaki tür çeşitliliğini değiştirdiği gözlenmiştir. *Nitzschia palea*, *Gomphonema olivaceum* ve *Navicula gracilis*, azot bileşikleri ve ortofosfat ile sıkı bağlantı içerisinde oldukları gözlenmiştir. Azot bileşikleri ve ortofosfat bu türlerin gelişimlerini pozitif yönde etkilemiştir. Fakat organizmaların azot bileşikleriyle olan ilişkileri düşük su sıcaklığı ve suyun yükselen debisi gibi sınırlayıcı faktörler tarafından olumsuz yönde etkilenmiştir. Alglerin mevsimsel gelişimi bu durumu açıkça ortaya koymaktadır.

Genellikle kış aylarında alglerin gelişiminde büyük artışlar kaydedilmemiştir. Bunun sebebi düşük su sıcaklığının sınırlayıcı faktör olmasıdır. Ağlasun kolunda derenin kuruduktan sonra tekrar akmaya başlaması II. ve III. istasyonlarda yaz aylarında ve sonbaharda gelişimi engellemiş ve alg gelişiminin kış aylarında da gözlenebilmesini sağlamıştır. Diyatomların genel olarak İlkbahar ve Sonbaharda iyi bir gelişim gösterdiği belirlenmiştir. Fakat bütün mevsimlerde azda olsa gelişim kaydedilmiştir. Bacillariophyta dışındaki algler ise genellikle sıcaklığın arttığı ve su seviyesinin azaldığı yaz aylarında gelişim göstermişlerdir.

Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda şimdiye kadar hiçbir yönden su kalitesi tayini yapılmamıştır. Isparta ilinden gelen atık sular ve kanalizasyon suyu hiç bir arıtıma uğramadan direkt olarak Isparta Deresi'ne akıtıldığından akarsuda oldukça önemli bir kirlilik

meydana getirmektedir. Isparta Deresi'nde akarsuyun kendi kendini temizleme özelliği IV. istasyonda hem kimyasal veriler açısından hemde biyolojik veriler açısından açıkça görülmektedir.

Algere göre yapılan su kalitesi ve indikatör olan türler istasyonlara göre ayrı ayrı gösterilebilir. I. istasyonda oligosaprop bölge olarak belirlenmiştir. Klee (1990, 1991)'e göre oligosaprop bölgenin karakteristik organizmaları olan *Achnanthes* türleri, *Meridion circulare*, *Cymatopleura solea*, *Diatome himalea*, *Closterium ehrenbergi* türleri bu istasyonda belirlenmiş ve en sık rastlanılan organizma *Achnanthes lanceolata* olmuştur. Barlas (1988)'e göre oligosaprop bölgede en sık rastlanılan organizmalar *Achnanthes lanceolata* ve *Meridion circulare* türleridir. Lange-Bertalot (1978, 1979a,b, 1980)'ta Achnantes türlerinin oligosaprop bölgede sıkça bulunduğunu ifade etmiştir. Ayrıca bu istasyonda *Nitzschia sigmoidae*, *N. palea*, *Navicula gracilis*, *N. cuspidata*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula*, *Gomphonema olivaceum*, *Amphora ovalis*, *Gyrosigma acuminatum*, *Oscillatoria agardhii* indikatör türleride belirlenmiştir. Bu türlerin bulunış sıklıkları, saprobi değerleri ve indikasyon ağırlıkları kalite sınıfının hesaplamasında oldukça önemlidir.

II. istasyon II-III. kalite sınıfına dahil edilmiştir. Klee (1990, 1991)'ye göre bu kalite sınıfının karakteristik algleri olan *Nitzschia palea*, *Gomphonema olivaceum*, *Hantzschia amphioxys* ve *Cladophora* türleri bu istasyonda tespit edilmiştir. Lange-Bertalot (1978), *Nitzschia palea*'yı yoğun toksik etkilere karşı toleraslı tür olarak belirtmiş ve II-III. ve III. kalite sınıfına dahil organizmalar grubunda incelemiştir. Aynı araştırmacı *Gomphonema olivaceum* türünü de II-III. kalite sınıfına dahil etmiş ve ekolojik olarak su kalitesinin iyileşmesine paralel olarak geliştiğini ifade etmiştir. Fakat *Hantzschia amphioxys* için yapılan sınıflandırma Lange-Bertalot (1978) ve Cholokoy (1968)'e göre geçersizdir. Yukarıda belirtilen türler haricinde bu istasyonda *Nitzschia acicularis*, *N. sigmoidae*, *Navicula gracilis*, *N. cryptocephala*, *Surirella ovata*, *Achnanthes lanceolata*, *Cocconeis placentula*, *Cymatopleura solea* ve *Gyrosigma acuminatum* indikatör türleride tespit edilmiştir. Bu türlerden bazıları bu istasyona yukarılardan taşınma süretiyle gelmişlerdir.

III. istasyon kimyasal su kalitesine ve algere göre yapılan su kalitesine göre de II-III. kalite sınıfına dahil olmuştur. Bu kalite sınıfının karakteristik alglerinden *Nitzschia palea*, *Gomphonema olivaceum* ve *Cladophora* türleri tespit edilmiştir. Bu türler Klee (1991)'e göre de II-III. kalite sınıfının karakteristik organizmalarıdır. Lange-Bertalot (1978, 1979a), *Nitzschia palea*, *Gomphonema olivaceum* türlerini II-III. kalite sınıfının karakteristik organizmaları olarak belirlemiştir. Steinberg ve Schiefele (1988), *Gomphonema olivaceum*'un zengin besin şartlarında geliştiğini ifade etmiştir. Bu istasyonda

en yoğun görülen türler *Nitzschia palea*, *Gomphonema olivaceum*'dur. Ayrıca III. istasyonda yoğun olarak rastlanan türlerden biride *Navicula gracilis*'tir. Bu taksonun III. istasyonda en iyi gelişimi ağustos, eylül ve ekim aylarında görülmüş fakat maksimum seviyeye eylül ayında ulaşmıştır. Bu istasyonda *Navicula cryptocephala*, *N. cuspidata*, *Nitzschia palea*, *N. sigmoidae*, *N. acicularis*, *Surirella ovata*, *Achnanthes lanceolata*, *Synedra ulna*, *Oscillatoria tenuis*, *O. agarhii*, *Diatome vulgare*, *Amphora ovalis*, *Closterium ehrenbergi*, *Gyrosigma aciminatum* ve *G. atentatum* indikatör türleri de belirlenmiştir.

IV. istasyon da akarsuyun kendi kendini temizleme özelliği açık olarak gözlenmeye başlanmıştır. Algere göre yapılan su kalitesinde II. kalite sınıfına dahil olmuştur. Bu istasyonda kendi kendini temizleme özelliği olan akarsu bölümlerini karakterize eden *Melosiria varians* tür sayısındaki yoğunlukla dikkati çekmiştir. Beta-mesosabropta devamlı bulunduğu bilinen *Scenedesmus* türleride Chlorophyta bölümünü oluşturan en önemli takson olmuştur. Bunların yanısıra II. kalite sınıfının karakteristik alglerinden *Oscillatoria agarhii*, *Synedra ulna*, *Cocconeis pediculus*, *Cladophora* sp. ve *Spirogyra* sp.'ye rastlanmıştır. Bulgular Klee (1991) ile benzerlik göstermektedir. Lange-Bertalot (1978)'e göre *Cocconeis pediculus* II. kalite sınıfının karakteristik organizmalarındandır. Bu istasyonda *Navicula gracilis*'e ve *Nitzschia palea*'ya da sıkça rastlanmıştır. Yoğunluk bakımından oldukça dikkat çekici türler olmuşlardır. *Navicula gracilis* IV. istasyonda ekim ayında maksimum seviyeye ulaşmış ve mart ayında da iyi bir gelişim göstermiştir. Bu istasyonda indikatör türlerden *Surirella ovata*, *Nitzschia sigmoidae*, *N. acicularis*, *Amphora ovalis*, *Gomphonema olivaceum*, *Diatome vulgare*, *Achnanthes lanceolata*, *Cymatopleura solea*, *C. elliptica*, *Rhiosphenia curvata*, *Gyrosigma aciminatum*, *G. atentatum*, *Cocconeis placentula* ve *Chara* türleri tespit edilmiştir. Ayrıca bu istasyonda *Cymbella* türlerine de sıkça rastlanmıştır. Bunlar arasında *Cymbella helvetica* en sık rastlanan taksondur.

Ağlasun kolu I. istasyonda su kalitesi algere göre yapılan değerlendirmede oligosabrop bulunmuştur. Bu istasyon kaynakta bulunmasından dolayı zaten kirliliğe maruz kalmamıştır. Kaynak bölgelerinin karakteristik türü (Güner, 1985) olan *Batrachospermum vagum*'a bu bölgede yoğun olarak rastlanmıştır. Yine kaynak bölgesini karakterize eden *Achnanthes* türleri bu istasyonda hücre sayısı olarak en yoğun bulunan tür olmuştur. Yurt dışında yapılan çalışmalarda da (Klee, 1991) bu türler oligosabrop bölgenin organizmaları olarak belirtilmiştir. Ağlasun kolunun gözesindeki diğer indikatör türler *Synedra ulna*, *Nitzschia sigmoidae*, *N. acicularis*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula*, *Meridion circulare*, *Surirella ovata*, *Navicula gracilis* ve *Oscillatoria tenuis*'dir.

II. istasyonda algilere göre yapılan su kalitesi I-II. kalite sınıfına dahil edilmiştir. Bu kalite sınıfını karakterize eden *Ulotrix* türlerine rastlanmıştır. III. istasyonda da I-II. kalite sınıfı belirlenmiştir. Karakteristik türlerden *Ulotrix subtilissima*'ya rastlanmıştır. Klee (1991)'e göre de bu organizmalar I-II. kalite sınıfının karakteristik türleridir. Bu iki istasyonda da diyatomelelerden *Navicula gracilis*'e ve *Cymbella* türlerine, mavi-yeşil alglerden *Oscillatoria* türlerine sıkça rastlanmıştır. II. ve III. istasyonlarda benzer türler belirlenmiş ve bu indikatör türler *Acnantes lanceolata*, *Diatome vulgare*, *Synedra ulna*, *Nitzschia sigmoidae*, *N. acicularis*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula*, *Closterium ehrenbergi*, *Meridion circulare*, *Surirella ovata*, *Amphora ovalis*, *Navicula cuspidata*, *Gyrosigma acuminatum*, *Gomphonema olivaceum*, *Oscillatoria agarhii* ve *Oscillatoria tenuis*'dir. Gözeler hariç diğer istasyonlarda belirlenen bazı türler buralara akarsularla taşınarak gelmişlerdir. Fakat sıklıkları yüksek olanlar ise buldukları ortamların karakteristik organizmalarıdır.

Lange-Bertalot (1978)'e göre türlerin gelişiminde azalan saprobite değerleri sınırlayıcı etki göstermez fakat artan saprobite değerleri sınırlayıcı etki göstermektedir. Otam şartlarına tolerans gösterebilen türler iyi bir gelişim göstererek buldukları ortamda dominant duruma gelirler. Artan kirliliğe tolerans gösteremeyen türler yok olurlar.

Isparta Deresi su kalite sonuçları, Antalya Havzası'ndaki diğer akarsuların su kalitesi sonuçlarıyla karşılaştırıldığında Isparta Deresi'nin diğerlerine göre oldukça kirli olduğu gözlenmiştir. Oba, Kargı, Alara, Karpuz ve Düden çaylarında ortalama olarak amonyum değeri en fazla 2.93 mg/l ile Alara çayında tespit edilmiştir (Anonim, 1989). Isparta Deresi'nde ise ortalama değer olarak 8.16 mg/l'ye kadar ulaşmıştır. Nitrat azotu ise bu beş çayda en yüksek 0,93 mg/l'dir (Anonim, 1989). Isparta Deresi'nde ise 7,07 mg/l'ye ulaşmaktadır. Ortofosfat değeri ise 0,12 mg/l ile Düden Çayı'nda tespit edilmiştir (Anonim 1989). Fakat Isparta deresi'nde bu değerde de artış gözlenmiş ve ortalama değer olarak 3.46 mg/l'ye kadar yükselmiştir. Ağlasun kolu kimyasal parametreler yönünden havzada kimyasal özellikleri verilen akarsularla benzerlik göstermiştir. Değerler birbirlerine oldukça yakındır fakat Ağlasun kolundaki kirlilik de diğer akarsulara göre fazladır. Savaş (1992)'in Köprüçay'ın Aksu kolunda yaptığı araştırma ile karşılaştırma yapıldığında yine Isparta Deresi'nin kirliliğinin fazla olduğu görülmektedir. Kirlilik düzeylerinin farklılıklar göstermesi flora ve faunada da farklılıkları beraberinde getirmektedir.

Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda genelde algilere göre belirlenen su kalitesi kimyasal verilere göre yapılan su kalitesine göre yarım saprobi basamağı negatif yönde sapma göstermiştir. Burada kimyasal veriler anlık kirliliği, algilerle elde edilen sonuçlar ise

orta vadedeki kirliliği göstermektedir. Bu sonuç akarsu hakkında bize detaylı bir durum beyanını da beraberinde getirmektedir.

Çalışmanın sonucunu maddeler halinde özetleyecek olursak:

1. Nisan 1995-Mart 1996 arası bir yıllık süre içerisinde ayda bir kez olmak üzere Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda tespit edilen istasyonlardan alınan su numuneleri fiziksel ve kimyasal yönden incelendi ve aşağıdaki parametreler göz önüne alındı.

Bu parametreler, sıcaklık, bulanıklık, pH, elektrik iletkenliği, oksijen miktarı, biyokimyasal oksijen ihtiyacı, toplam sertlik derecesi, karbonattan dolayı sertlik derecesi, asit bağlama yeteneği, nitrat azotu, amonyum, ortofosfat, klorid, sülfat, kalsiyum ve magnezyumdur.

Fiziksel ve kimyasal araştırma sonuçlarındaki değişiklikler ortalama, minimum ve maksimum olarak akarsu uzunluğuna göre grafiklerle gösterildi ve açıklandı.

2. Isparta Deresi ve Ağlasun kolunun epilitik algleride aynı tarihler arasında ve aynı istasyonlardan alınan örneklerde incelendi. Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Charophyta, Rhodophyta ve Bacillariophyta'ya ait toplam 101 alg tespit edildi. Ayrıca belirlenen istasyonlardaki yoğun olarak rastlanan türlerin ve bir cinsin mevsimsel gelişimi grafiklerle gösterildi ve açıklandı. Bunların yanısıra Bacillariophyta ve bu bölüm dışındaki alglerin mevsimsel gelişimi yine grafiklerle gösterilerek açıklandı. Diyatomların Isparta Deresi ve Ağlasun kolunda baskın olduğu belirlendi.

Isparta Deresi I. istasyonda çok sık gözlenen diyatom türünün *Achnanthes lanceolata* olduğu belirlendi. II., III. ve IV. istasyonlarda *Nitzschia* ve *Navicula* türleri yoğun olarak rastlandı.

Ağlasun kolu I'. istasyonda çok sık gözlenen diyatom türü yine *Achnanthes lanceolata* olduğu belirlendi. Bunun yanısıra Rhodophyta'dan *Batrachospermum vagum* yoğun olarak tespit edildi. II'. ve III'. istasyonda Diyatomlardan *Cymbella* türleri, Cyanophyta'dan *Oscillatoria* türleri yoğun olarak gözlemlendi.

3. Epilitik alglerin araştırılmasından elde edilen bulgular fiziksel ve kimyasal su analiz sonuçlarıyla karşılaştırıldı ve birbiriyle ilişkisi ortaya konuldu. Ayrıca alglerin gelişimini etkileyen faktörler su sıcaklığı, ışık miktarı ve sudaki besin maddesi miktarı olduğu belirlendi.

4. Isparta Deresi I. istasyonda akarsuyun kalite sınıfı kimyasal verilere göre I-II. kalite sınıfı, alglerle yapılan değerlendirmeye göre I. kalite sınıfı olarak belirlendi.

II. istasyon Isparta Deresi'nin en kirli bölümünü oluşturmaktadır. Burada akarsuya atık su karışımı vardır. Kirlilik kritik seviyelere varmıştır. Burada kimyasal verilerin değerlendirilmesine göre kalite sınıfı III olarak bulunmuş ve alglere göre yapılan değerlendirmede ise kalite sınıfı II-III bulundu.

III. istasyonda ise kimyasal verilerden elde edilen sonuç alglere göre yapılan su kalitesiyle aynı (II-III. kalite sınıfı) sonuçları vermiştir. Kirlilik düzeyinde azalmalar belirlendi.

IV. istasyonda ise kirlilik düzeyinde azalmalar devam etmiş ve akarsuyun kendi kendini temizleme özelliği açık olarak ortaya çıkmıştır. Kimyasal su kalitesine göre II-III. kalite sınıfında, biyolojik verilere göre ise II. kalite sınıfında tespit edildi.

Ağlasun kolu I'. istasyonda kimyasal verilere göre su kalitesi I-II, biyolojik verilere göre I. kalite sınıfı olarak belirlenmiştir. Bu istasyonda kirlilik söz konusu değildir.

II'. istasyonda Ağlasun kolunda azda olsa kirlilikten söz etmek mümkündür. Kimyasal verilere göre II. kalite sınıfında, biyolojik verilere göre ise I-II. kalite sınıfında belirlendi.

III'. istasyon II'. istasyonla tamamen benzerlik göstermiştir. Kimyasal verilerle elde edilen su kalitesi II. kalite sınıfı, alglerle göre elde edilen su kalitesi I-II. kalite sınıfı olarak tespit edildi.

Genel olarak alglere göre yapılan su kalitesi, kimyasal verilere göre yapılan su kalitesinden yarım saprobi basamağı negatif yönde sapma göstermiştir. Alglerle yapılan su kalitesi değerlendirmesi akarsulardaki orta vadedeki kirliliği yansıtmaktadır. Akarsularda istasyonlara göre verilen saprobi sınıflandırması bize omurgasızlar ve bakteriyolojik yapı hakkında da kabaca bir durum beyanı vermektedir.

5. ISPARTA DERESİNİN ve AĞLASUN KOLUNUN ISLAHI İÇİN ÖNERİLER

1. Atık suların arıtılarak Isparta Deresi'ne verilmesi gereklidir. Bunun için akarsuya atık su deşarjı yapan fabrika ve tesislere arıtma sistemi mecburiyeti getirilmelidir. Ayrıca akarsuya boşaltılan kanalizasyonun biran önce akarsuya deşarjından vazgeçilmeli ve kanalizasyon sisteminin düzenlenmesi gerekmektedir.

2. Isparta Deresi'ni besleyen kaynaklardan olan Darı Deresi üzerinde bulunan Isparta çöplüğünün bu mevkiden kaldırılması ve çevreyi en az etkileyeceği bir yerde kurulması gerekir. Isparta Deresi ve kollarını sulamada kullanılabilecek bir yapıya kavuşturmak insan sağlığı ve zirai açıdanda oldukça büyük öneme sahiptir. Bu günkü haliyle meyve ve bahçe sulamasında kullanılması insan sağlığı açısından kötü neticeler ortaya çıkarabilir.

3. Akarsuların etrafının ağaçlandırılması ve bunun sonucu olarak erozyonun engellenmesi ve ağaçların kökleri vasıtasıyla suyu temizlemesi temin edilmelidir.

4. Ağlasun kolunda şu an kirlilik kritik dereceye gelmemiştir. Fakat akarsuya etki edebilecek tesisler kurulurken arıtma sistemlerinin kurulması gereklidir. Bunun yanı sıra akarsu boyunca mevcut olan koyun ağıllarının akarsu kenarlarından kaldırılması gereklidir. Ayrıca sebze ve meyve bahçelerinde bilinçsizce kullanılan gübreler yüzey suları ile akarsulara karışmaktadır. Bunu önlemeye yönelik olarak çiftçilerimizi eğitmek gerekmektedir. Tabiatta bozulamayan ilaç ve zehirlerin kullanılmamasını sağlamaya yönelik çalışmaların yapılması gereklidir.

5. Isparta ilinin hızlı gelişimine paralel olarak kurulacak fabrikaların atık sularının akarsuya boşaltılması ve kanalizasyonun akıtılması ve gün geçtikçe atık su deşarjının artacağı düşünülürse bugün dahi kirliliği yüksek olan akarsu daha da kirlenecek ve bunun sonucu olarak hem çevre sağlığını ve hemde Karacaören barajını etkileyecektir. Dolayısı ile insan sağlığı, su ürünleri yetiştiriciliği ve çevre olumsuz yönde etkilenecektir. Ayrıca yaz aylarında fazla olmak üzere diğer mevsimlerde de Isparta Deresi'ne gelen atık sular toprak tarafından emilmektedir. Bunun sonucu olarakta yer altı sularına karışmakta ve içme sularını elverişsiz duruma getirmektedir. Dolayısı ile yapılacak ıslah çalışmaları hem yüzey sularındaki kirliliğe hemde yer altı sularındaki kirliliğe engel olacaktır.

6. KAYNAKLAR

- ALTUNER, Z., GÜRBÜZ, H., 1989. Karasu (Fırat) Nehri Fitoplankton topluluğu Üzerine Bir Araştırma. İst. Üniv. Su Ürünleri Dergisi, 3, 1-2: 151-176.
- ALTUNER, Z., GÜRBÜZ, H., 1990. Karasu (Fırat) Nehrinin Epilitik ve Epifitik Algleri Üzerine Bir Araştırma. X. Ulusal Biyoloji Kogresi Botanik bildirileri, 193-203, Erzurum.
- ALTUNER, Z., GÜRBÜZ, H., 1991. Karasu (Fırat) Nehrinin Epipelik ve Epifitik Algleri Üzerine Bir Araştırma. Doğa-Tr. J. of Botany, 15, 253-267.
- ALTUNER, Z., 1994. Tohumuz Bitkiler Sistematiği, Cild I. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Yayınları No:2, 164 s.
- ANONİM, 1965. Türk Standartları Enstitüsü, İçme Suları, İkinci Baskı.
- ANONİM, 1989. Türkiye'nin Çevre Sorunları. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı, Kennedy cad. Kavaklıdere /Ankara.
- BARLAS, M., 1982. Biologische und Chemische Untersuchungen an für Intensiv-Fischzucht Genutzten Teiche (Trendelburg-Wülmerse) Diplom Arbeit. Universität Kassel.
- BARLAS, M., 1988. Limnologische Untersuchungen an der Fulda unter besonderer Berücksichtigung der Fischparasiten, ihrer Wirtpektren un der Wassergüte. Dissertation. Universität Kassel.
- BARLAS, M., 1995. Akarsu Kirlenmesinin Biyolojik ve Kimyasal Yönden Değerlendirilmesi ve Kriterleri. Su Ürünleri Kongresi, Erzurum.
- BACKHAUS, D. & KEMBALL, A. 1978. Gewässergüteverhältnisse und Phytoplanktonentwicklung in Hochrhein, Oberrhein und Neckar. -Arch. Hydrobiol. 82:166-206.
- BOURRELLY, P., 1966. Les Algues d'eau douce. Tome I: Les Algues vertes. Editions N. Boubée & Cie., Paris.
- BOURRELLY, P., 1968. Les Algues d'eau douce. Tome II : Les Algues jaunes et brunes. Editions N. Boubée & Cie., Paris.

- BOURRELLY, P., 1970. Les Algues d'eau douce. Tome III: Les Algues bleues et rouges. Editions N. Boubée & Cie., Paris.
- CHOLONOKY, B. J., 1968. Die Ökologie der Diatomeen in Binnengewässern. p.1-699, J. Cramer, Lehre.
- EDMONDSON, W. T. (ed.), 1959. Freshwater Biology (2 nd. ed.), New York, John Wiley and Sons. Inc.
- ETTL, H., 1983. Chlorophyta I., Gustav Fischer Verlag Stuttgart.
- FRICKE, G. & STEUBING, L., 1984. Die Verbreitung von Makrophyten und Mikrophyten in Hartwasser - Zuflüssen des Ederstausees. Arch. Hydrobiol. 101, 3, 361 - 372.
- GEITHER, L., 1925. Cyanophyceae (Cyanochloridinae=Cloro-Bacteriaceae) In: Die Süßwasser-Flora. Deutschlands, Österreichs und Der Schweiz. Hrsg. A. Pascher. Heft. 12. Fischer, Jena.
- GERMAIN, H., 1981. Flora Des Diyatomees Diyatomophycees. Societe nouvelle Des Editions Boubée, Paris, 1981.
- GÖNÜLÖL, A., ARSLAN, N., 1992. Samsun-İncesu Deresinin Alg Florası Üzerinde Floristik Araştırmalar. Doğa Tr. J. of Botany, 16, 311-314.
- GOLDWALD, S. T., 1965. Der Eiflub zeitweiligen Sauerstoffmangels in verschiedenen Stadien auf die Embryonalentwicklung der Regenbogen forelle (*Salmo gairdneri*) Z. Fischerei 13: 63-84.
- GÜNER, H., 1985. Hidrobotanik (Su bitkileri). Ege Üniversitesi Basımevi. Bornova-İzmir. 117 S.
- GÜNTHER, V., 1973., Hydrochemische Untersuchungen an zweischeswing-holsteischen Forellen-Mastteichen. Fischwirt: 49-52.
- HORTOBAGYI, T., 1959 a. Algen aus den Fischteichen von Buzsak. I : Scenedesmus-Arten. Nova Hedwigia 1: 41-63.
- HORTOBAGYI, T., 1959 b. Algen aus den Fischteichen von Buzsak. I : Scenedesmus-Arten. Nova Hedwigia 1: 345-381.

- HORTOBAGYI, T., 1959 c. Algen aus den Fischteichen von Buzsak. I : Scenedesmus-Arten. Nova Hedwigia 2: 173-190.
- HORTOBAGYI, T., 1959 d. Algen aus den Fischteichen von Buzsak. I : Scenedesmus-Arten. Nova Hedwigia 4: 11-33.
- HÖLL, K., 1979. Wasser (Untersuchung, Beurteilung, Aufbereitung, Chemie, Bacteriologie, Virologie, Biologie) 6. Aufl. deGruyter Berlin, New York.
- HUBER-PASTELOZZI, G., 1938. Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie. In: A. Thienemann, Die Binnengewässer 16. Blaualgen, Bakterien, Pilze.
- HUSTEDT, F., 1930. Bacillariophyta (Diatomeae). In: Die Süßwasser Flora Mitteleuropas. Hrsg. : A. Pascher. 2. Aufl., Heft 10. Fischer, Jena.
- HUSTEDT, F., 1973. Kieselalgen (Diatomeen). 5. Auflage. Franckh'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co., Stuttgart.
- HÜTTER, L. A., 1984. Wasser und Wasseruntersuchung. 2. Auflage. Laberbücher: Chemie. Diesterweg Salle Sauerlander, Frankfurt am Main, Berlin, München.
- JENS, G., 1980. So zieht man Forellen. e. Fisch und Fang - Fachbuch. 4. Aufl. Verlag Paulparey Hamburg-Berlin.
- KLEE, O., 1975. Hydrobiologie, Einführung in die Grundlagen Beurteilungskriterien für Trinkwasser und Abwasser. DVA. Seminar.
- KLEE, O., 1990. Wasser untersuchen. Biologische Arbeitsbücher. Quelle & Meyer, Heidelberg.
- KLEE, O., 1991. Angewandte Hydrobiologie.- G. Thieme Verlag, 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart-New York.
- KOCATAŞ, A., 1994. Ekoloji ve Çevre Biyolojisi. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi ders kitapları serisi No:142. İkinci baskı. Bornova/İzmir.
- KOLKWITZ, R. & MARSSON, M., 1902. Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna. Mitt. Prüfungsanst. Wasserversorgung. Abwasserreinigung. 1, 33-72.

- KOLKWITZ, R. & MARSSON, M., 1908. Ökologie der pflanzlichen Saprobien.-
Ber. dtsch. Bot. Ges. 26 A, 505-519.
- KOLKWITZ, R. & MARSSON, M., 1909. Ökologie der tierischen Saprobien. Int.
Rev. Hydrobiol. 2, 126-152.
- KUMRAL, M., 1992. Isparta Güneyinin Jeolojisi ve Maden Yatakları, Akdeniz
Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 81. S. Isparta.
- LANGE-BERTALOT, H., 1978. Diyatomeen-Differantiollorten anstelle von
Leitformen: ein geeigneteres Kriterium der Gewässerbelastung. Arch.
Hydrobiol. Suppl. 51. Algological Studies 21. 393-427. Stuttgart.
- LANGE-BERTALOT, H., 1979 a. Toleranzgrenzen und Populationsdynamik
benthischer Diyatomeen bei unterschiedlich starker Abwasserbelastung. Arch.
Hydrobiol. Suppl. 56 Algological Studies 23, 184-219.
- LANGE-BERTALOT, H., 1979 b. Pollution Tolerance of Diatoms as a Criterion
Water Quality Estimation. Nova Hedwigia. Beiheft. 64: 285-303.
- LANGE-BERTALOT, H., 1980. Kieselalgen als Indikatoren der Gewässerqualität.
Insbesondere bei hoher kommunaler und industrieller Belastung in Main und
Rhein. Cour. Forsch.-inst. Senckenberg, 41: 97-110. Frankfurt.
- LAWA (LANDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER), 1980: Die
Gewässergütekarte der Bundesrepublik Deutschland. 16 S. Stuttgart.
- LEMMERMAN, E., 1915. Chlorophyceae II. In: Die Süßwasser-Flora
Deutschlands, Österreichs und Der Schweiz 12. Hrsg: A. Pascher. Heft. 5.
Fischer, Jena.
- LIEBMAN, H., 1947. Die Notwendigkeit einer Revision des saprobien - systems
und deren Bedeutung für die Wasserbeurteilung. Ges. Ing. 68, 33 - 37.
- MAUCH, E., 1976. Leitformen der Saprobität für die Biologische
Gewässeranalyse.- Cour. Forsch. Inst. Senckenberg 21, 1-5, Frankfurt/Main.
- MEINEL, W & BARLAS, M. 1987. Biozoenotische und Hydrochemische
Bestandsaufnahme der Werra und Ulster. Umweltplanung, Arbeits- und
Umweltschutz. Schriftenreihe der Hessische Landesanstalt für Umwelt. Heft:
58., Wiesbaden.

- MORKOYUNLU, A. 1995. Köprüçayı Alglerinin Sistematik ve Ekolojik Yönden incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Eğirdir.
- PATRICK, R & REIMER, C. W., 1966. The Diatoms of the United States, Volum: I Acad. Sci., Phyladelphia
- PATRICK, R & REIMER, C. W., 1975. The Diatoms of the United States, Volum: II. Acad. Sci., Phyladelphia.
- PRESCOTT, G.W., 1973. Algae of the Western Great Lakes Area, WM. C. Brown WM. C. Brown Company Publishers Dubugue, Iowa.
- PYRIKI, S. M., 1985. Zur Dynamik des Potamoplanktons des Oberrheins. Diss. Uni Mainz.
- SARODE, P. T. & KAMAT, N. D., 1984. Freshwater Diatoms of Maharashtra 338p., P.G. Atre at Print Aids, Aurangabad.
- SCHMITZ, W., 1954. Grunlagen der Untersuchung der Temperaturverhältnisse in den Fließgewässern. - Ber. Limnol. Flusstn. Freudenthal 6: 51 - 56.
- SCHÖCKE, K., 1980. Abiogene Nährstoffeliminierung in einer neuentstandenen Talsperre (Twistetalsperre, Nordhessen). Arch. Hydrobiol. 89, 4, 483-508.
- SCHREIBER, I., 1975. Biologische Gewässerbeurteilung der Mettma anhand des Makrozoobenthos-Methoden vergleich.-Arch. Hydrobiol./ Suppl. 47 (Falkau-Arbeiten 9), 432-457.
- SCHWÖRBEL, J., 1980. Einführung in die Limnologie. 4. Auflage. G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- SLADECEK, V., 1973. System of Water Quality from the Biological point of View.- Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. 7, 1-218.
- STEINBERG, C & SCHIEFELE, S., 1988. Biological Indication of Trophy and Pollution of Running waters. 2. Wasser-Abwasser-Forsch. 21, 227-234.
- STREBLE, H., & KRAUTER, D., 1973. Das Leben im Wassertropfen (Mikroflora und Mikrofauna des Süßwasser). 4. Auflage. Franckh'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co., Stuttgart.

- ŞAHİN, B., 1992. Trabzon Yöresi Tatlısu Diyatome Florası Üzerine Bir Araştırma. Doğa - Tr. J. of Botany. 16 : 104 - 116.
- SAVAŞ, S., 1992. Köprüçay Irmağı'nın Eğirdir Gölü'ne Dökülen Kolunda Su Kalitesi Değişimi üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Aakdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı.
- ŞEN, B., ÇETİN, A. K., NACAR, V., 1990. Evlerden Gelen Deterjanlı Suların Karıştığı Küçük Bir Kanal İçindeki Alg gelişimleri Üzerine Gözlemler. X. Ulusal Biyoloji Kongresi 18-20 Temmuz. Erzurum.
- TANYOLAÇ, J. 1993. Limnoloji. Hatipoğlu yayınevi. Ankara. S. 120.
- YILDIRIM, V., 1995. Hazar Gölü (Gölcük) Sivrice İlçesi Tarafındaki Koy'un Temiz ve Kirli Kesimlerindeki Fitoplankton ve Bentik Alg Florasının Araştırılması. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Estitüsü. Elazığ.
- YILDIZ, K., 1987. Porsuk Çayının Bacillariophyta Dışındaki Algleri. Doğa, TU Botanik D,C. 11, 204-210 p.
- YILDIZ, K., ÖZKIRAN, Ü., 1991. Kızılırmak Nehri Diyatomeeleri, Doğa Tr. J. of Botany, 15, 166-188.
- YILDIZ, K., ÖZKIRAN, Ü., 1994. Çubuk çayı diyatomeeleri, Doğa Tr. J. of Botany.18, 313-329
- ZELİNKA, M. & MARVAN, P., 1961. Zur Prazisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer.- Arch. Hydrobiol. 57: 389-407.

7. ÖZGEÇMİŞ

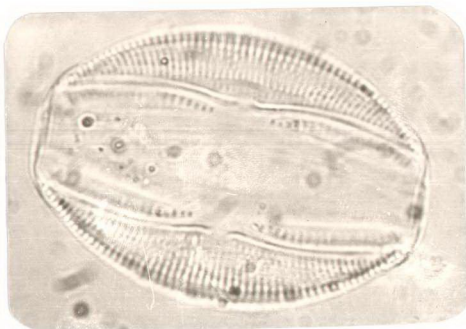
1969 yılında Trabzon'un Vakfikebir ilçesinde doğdum. İlköğrenime Trabzon'da başladım ve Vakfikebir ilçesi yalıköy ilkokulundan 1980 yılında mezun oldum. Aynı yıl Vakfikebir İmam Hatip Lisesine başladım ve 1987 yılında mezun oldum. 1987 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Bölümünü kazandım. 1991 yılında fakülteden mezun oldum. 1992 yılında Milli Eğitim bakanlığınca Erzurum ili Karayazı ilçesine öğretmen olarak atandım. 1993 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümüne Araştırma Görevlisi olarak atandım. Halen Biyoloji Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım. Evli ve bir çocuk babasıyım.



8. EKLER



Fotoğraf 1. Acnanthes lanceolata
de Brebisson



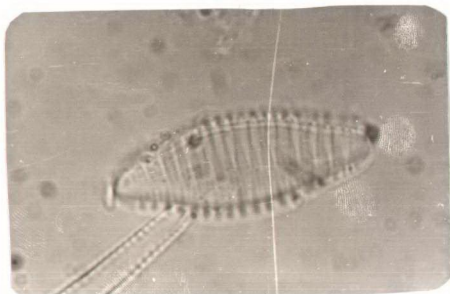
Fotoğraf 2. Amphora ovalis Kütz



Fotoğraf 3. Cocconeis pediculus Ehr



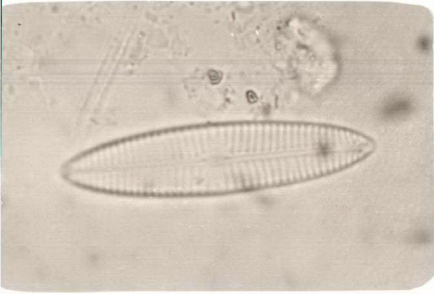
Fotoğraf 4. Cymbella helvetica Kütz



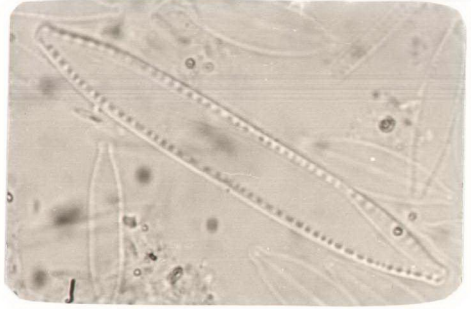
Fotoğraf 5. Diatome vulgare Bory



Fotoğraf 6. Gomphonema olivaceum
(Lynbye) Davson

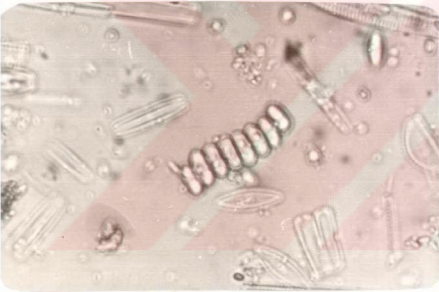


Fotoğraf 7. Navicula gracilis Ehr



Fotoğraf 8. Nitzschia palea (Kütz)

Davson



Fotoğraf 9. Scenedesmus sp.



Fotoğraf 10. Batrachospermum vagum

(Dillw) Davson