

18833

T. C.  
FIRAT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FIRAT ÜNİVERSİTESİ SU ÜRÜNLERİ YÜKSEKOKULU  
CİP BALIK ÜRETİM TESİSİNE AİT BALIK  
HAVUZLARINDAKİ ALG FLORASININ ARAŞTIRILMASI

Hazırlayan : Metin ÇAĞLAR

Yöneten : Doç. Dr. Bülent ŞEN

T. C.  
Yükseköğretim Kurulu  
Dokümantasyon Merkezi

Elazığ - 1991

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

**FIRAT ÜNİVERSİTESİ SU ÜRÜNLERİ YÜKSEKOKULU CİP BALIK  
ÜRETİM TESİSİNE AİT BALIK HAYUZLARINDAKİ ALG FLORASININ  
ARAŞTIRILMASI**

**Metin ÇAĞLAR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**SU ÜRÜNLERİ YÜKSEKOKULU**

Bu tez, ..... Tarihinde, Aşağıda Belirtilen Jüri Tarafından Oybirliği/  
Oyçokluğu ile Başarılı/Başarısız Olarak Değerlendirilmiştir.

\_\_\_\_\_  
İmza  
Doç.Dr. Bülent ŞEN  
Danışman

\_\_\_\_\_  
İmza

\_\_\_\_\_  
İmza

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

**FIRAT ÜNİVERSİTESİ SU ÜRÜNLERİ YÜKSEKOKULU CİP BALIK  
ÜRETİM TESİSİNE AİT BALIK HAVUZLARINDAKİ ALG FLORASININ  
ARAŞTIRILMASI**

Metin ÇAĞLAR

Fırat Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Su Ürünleri Yüksekokulu

1992, Sayfa: 83

Su Ürünleri Yüksekokulu'nun Cip Üretim ve Yetiştirme Tesislerindeki alabalık ve sazan havuzlarındaki alg gelişmeleri Mart 1991-Eylül 1991 tarihleri arasında incelenmiştir. Havuzlar içerisinde yan duvarlar taban ve su içinde olmak üzere üç değişik kesimde alg gelişmeleri gözlenmiştir. Havuzlar içerisindeki alg florası başlıca diyatome (Bacillariophyta)'den ibaret olmuştur. Diyatomelere ait Toplam 23 takson tespit edilmiştir. *Navicula*, *Nitzschia* ve *Cymbella* en fazla türle temsil edilen diyatome genusları olmuştur. Tüm havuzlar içerisinde *Navicula* türleri hem bulunuş hem de hücre sayılarıyla en önemli diyatome türleridir. Diyatomelerin ilkbahar gelişmeleri yaz aylarındaki gelişmelerinden çok daha çarpıcı bulunmuştur.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Diyatome, alg florası, balık havuzları

**SUMMARY**

Masters Thesis

**INVESTIGATION OF ALGAL FLORA OF FISH PONDS IN FISHERY  
RESEARCH CENTER OF SCHOOL OF AQUACULTURE ,  
FIRAT UNIVERSITY**

Metin ÇAĞLAR

Firat University  
School of Aquaculture

1992 , Page : 83

Algal growths in Salmon and Carp fish ponds situated in Fishery Research Center of School of Aquaculture, Firat University, were investigated between March 1991-September 1991. Algae were found to develop on the side-walls, bottom and in water of the fish ponds. Algal flora of the ponds was predominantly constituted by diatoms (Bacillariophyta). A total of 23 diatom taxa were determined. *Navicula*, *Nitzschia* and *Cymbella* were the genera represented by more species than other diatoms. *Navicula* species appeared to be the most significant both in occurrence and in cell numbers in all ponds. Spring developments of the diatoms were by far greater than those recorded in summer.

**KEY WORDS:** Diatom, algal flora, fish ponds

## İÇİNDEKİLER

|                                                                          | <u>Sayfa No</u> |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| ÖZET .....                                                               | II              |
| SUMMARY .....                                                            | III             |
| İÇİNDEKİLER .....                                                        | IV              |
| ŞEKİLLER ve TABLOLAR LİSTESİ .....                                       | V               |
| TEŞEKKÜR .....                                                           | IX              |
| 1. GİRİŞ .....                                                           | 1               |
| 2. MATERYAL ve METOT .....                                               | 6               |
| 2.1. Alglerin Sayımı .....                                               | 7               |
| 2.2. Sürekli Preparatların Yapımı .....                                  | 8               |
| 3. BULGULAR .....                                                        | 10              |
| 3.1. Havuzlardaki Alglerin Gelişme Modelleri .....                       | 12              |
| 3.1.1. Üçüncü alabalık havuzundaki alglerin gelişme modelleri .....      | 12              |
| 3.1.1.1. Havuz suyundaki alg gelişmeleri .....                           | 12              |
| 3.1.1.2. Yan duvarlar üzerindeki alglerin gelişmeleri .....              | 13              |
| 3.1.1.3. Havuz tabanı üzerindeki alg gelişmeleri .....                   | 13              |
| 3.1.2. Dördüncü alabalık havuzundaki alg gelişmeleri .....               | 14              |
| 3.1.2.1. Havuz suyundaki alg gelişmeleri .....                           | 14              |
| 3.1.2.2. Yan duvarlar üzerindeki alg gelişmeleri .....                   | 15              |
| 3.1.2.3. Havuz tabanı üzerindeki alg gelişmeleri .....                   | 15              |
| 3.1.3. Sezan havuzu içindeki alglerin gelişme modelleri .....            | 16              |
| 3.2. Havuzlardaki Alglerin Nispi Yoğunluklarının Karşılaştırılması ..... | 18              |
| 3.3. Alabalık ve Sezan Havuzlarındaki Çözünmüş Oksijen .....             | 21              |
| 3.4. Havuzlardaki Su Sıcaklığı .....                                     | 23              |
| 4. TARTIŞMA ve SONUÇ .....                                               | 70              |
| 5. KAYNAKLAR .....                                                       | 73              |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

|                                                                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1: <i>Navicula</i> (A), <i>Cymbella</i> (B) ve <i>Synedra</i> (C) türlerinin üçüncü alabalık havuz suyu içindeki aylık değişimleri .....                | 26 |
| Şekil 2: <i>Nitzschia</i> türlerinin üçüncü alabalık havuz suyu içindeki aylık değişimleri.....                                                               | 27 |
| Şeki 3: <i>Diatoma</i> (A), <i>Navicula</i> (B) ve <i>Cymbella</i> (C) türlerinin üçüncü alabalık havuzunun yan duvarları üzerindeki aylık değişimleri.....   | 28 |
| Şekil 4: <i>Synedra</i> (A) ve <i>Nitzschia</i> (B) türlerinin üçüncü alabalık havuzunun yan duvarları üzerindeki aylık değişimleri.....                      | 29 |
| Şekil 5: <i>Cymbella</i> (A), <i>Amphora</i> (B) ve <i>Cymatopleura</i> (C) türlerinin üçüncü alabalık havuzu tabanındaki aylık değişimleri.....              | 30 |
| Şekil 6: <i>Synedra</i> (A), <i>Navicula</i> (B) ve <i>Diatoma</i> (C)türlerinin üçüncü alabalık havuzu tabanındaki aylık değişimleri.....                    | 31 |
| Şekil 7: <i>Cymbella</i> (A), <i>Cyclotella</i> (B) ve <i>Pinnularia</i> (C) türlerinin dördüncü alabalık havuz suyu içindeki aylık değişimleri.....          | 32 |
| Şekil 8: <i>Nitzschia</i> (A), <i>Navicula</i> (B) ve <i>Synedra</i> (C) türlerinin dördüncü alabalık havuz suyu içindeki aylık değişimleri.....              | 33 |
| Şekil 9: <i>Navicula</i> (A), <i>Diatoma</i> (B)ve <i>Cymbella</i> (C)türlerinin dördüncü alabalık havuz suyu yan duvarları üzerindeki aylık değişimleri..... | 34 |
| Şekil 10: <i>Synedra</i> (A) ve <i>Nitzschia</i> (B)türlerinin dördüncü alabalık havuzunun yan duvarları üzerindeki aylık değişimleri.....                    | 35 |
| Şekil 11: <i>Navicula</i> (A), <i>Diatoma</i> (B) ve <i>Cymbella</i> (C) türlerinin dördüncü alabalık havuzunun içindeki aylık değişimleri.....               | 36 |
| Şekil 12: <i>Nitzschia</i> (A) ve <i>Synedra</i> (B)türlerinin dördüncü alabalık havuz suyu içindeki aylık değişimleri.....                                   | 37 |
| Şekil 13: <i>Navicula</i> (A), <i>Diatoma</i> (B) ve <i>Cymbella</i> (C) türlerinin sazan havuz suyu içindeki aylık değişimleri.....                          | 38 |
| Şekil 14: <i>Synedra</i> (A) ve <i>Nitzschia</i> (B) türlerinin sazan havuz suyu içindeki aylık değişimleri.....                                              | 39 |
| Şekil 15: <i>Navicula</i> (A), <i>Diatoma</i> (B) ve <i>Cymbella</i> (C) türlerinin sazan havuz suyu içindeki aylık değişimleri.....                          | 40 |

|                                                                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 16: <i>Mitzschia</i> (A) ve <i>Synedra</i> (B) türlerinin sazan havuz suyu içindeki aylık değişimleri.....                                                                 | 41 |
| Şekil 17: <i>Mitzschia</i> (A) ve <i>Synedra</i> (B) türlerinin sazan havuzu (güney kısım) sedimanları üzerindeki aylık değişimleri.....                                         | 42 |
| Şekil 18: <i>Synedra</i> (A) ve <i>Pinnularia</i> (B) türlerinin sazan havuzu (güney kısım) sedimanları üzerindeki aylık değişimleri.....                                        | 43 |
| Şekil 19: <i>Diatoma</i> , (A) <i>Cymbella</i> (B) ve <i>Mitzschia</i> (C) türlerinin sazan havuzu (kuzey kısım) sedimanları üzerindeki aylık değişimleri.....                   | 44 |
| Şekil 20: <i>Navicula</i> (A) ve <i>Synedra</i> (B) türlerinin sazan havuzu (kuzey kısım) sedimanları üzerindeki aylık değişimleri .....                                         | 45 |
| Şekil 21: <i>Navicula</i> (A) ve <i>Mitzschia</i> (B) türlerinin sazan havuzu (doğu kısım) sedimanları üzerindeki aylık değişimleri.....                                         | 46 |
| Şekil 22: <i>Synedra</i> (A) ve <i>Pinnularia</i> (B) türlerinin sazan havuzu (doğu kısım) sedimanları üzerindeki aylık değişimleri .....                                        | 47 |
| Şekil 23: Üçüncü alabalık havuz suyu içindeki önemli diyatomelerin Mart (A), Nisan (B) ve Mayıs (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler. ....                     | 48 |
| Şekil 24: Üçüncü alabalık havuz suyu içindeki önemli diyatomelerin Haziran (A) ve Temmuz (B) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.....                             | 49 |
| Şekil 25: Üçüncü alabalık havuzunun yan duvarlarında gelişen önemli diyatomelerin Mart (A), Nisan (B) ve Mayıs (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.....       | 50 |
| Şekil 26: Üçüncü alabalık havuzunun yan duvarlarında gelişen önemli diyatomelerin Haziran (A) Temmuz (B) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler. ....                | 51 |
| Şekil 27: Üçüncü alabalık havuzunun tabanı üzerinde bulunan önemli diyatomelerin Mart (A), Nisan (B) ve Mayıs (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler. ....       | 52 |
| Şekil 28: Üçüncü alabalık havuzunun tabanı üzerinde bulunan önemli diyatomelerin Haziran (A), Temmuz (B) ve Ağustos (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler ..... | 53 |
| Şekil 29: Dördüncü alabalık havuz suyu içindeki önemli diyatomelerin Mart (A), Nisan (B) ve Mayıs (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler. ....                   | 54 |
| Şekil 30: Dördüncü alabalık havuz suyu içindeki önemli diyatomelerin Haziran (A), Temmuz (B) ve Ağustos (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.....              | 55 |

|                                                                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 31: Dördüncü alabalık havuzunun yan duvarlarında gelişen önemli diyatomelerin Mart (A), Nisan (B) ve Mayıs (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.....    | 56 |
| Şekil 32: Dördüncü alabalık havuzunun yan duvarlarında gelişen önemli diyatomelerin Haziran (A) Temmuz (B) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.....              | 57 |
| Şekil 33: Dördüncü alabalık havuzunun tabanı üzerinde bulunan önemli diyatomelerin Mart (A), Nisan (B) ve Mayıs (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.....     | 58 |
| Şekil 34: Dördüncü alabalık havuzunun tabanı üzerinde bulunan önemli diyatomelerin Haziran (A) ve Temmuz (B) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.....            | 59 |
| Şekil 35: Sazan havuzu su örneğindeki önemli diyatomelerin Mart (A), Nisan (B) ve Mayıs ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.....                                 | 60 |
| Şekil 36: Sazan havuzu su örneğindeki önemli diyatomelerin Haziran(A) ve Temmuz (B) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.....                                     | 61 |
| Şekil 37: Sazan havuzu su örneğindeki önemli diyatomelerin Mart (A), Nisan (B) ve Mayıs ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.....                                 | 62 |
| Şekil 38: Sazan havuzu su örneğindeki önemli diyatomelerin Haziran(A) ve Temmuz (B) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.....                                     | 63 |
| Şekil 39: Sazan havuzu (güney kısım) sedimanları üzerinde gelişen önemli diyatomelerin Mart (A), Nisan (B) ve Mayıs (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler..... | 64 |
| Şekil 40: Sazan havuzu (güney kısım) sedimanları üzerinde gelişen önemli diyatomelerin Haziran (A) ve Temmuz (B) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.....        | 65 |
| Şekil 41: Sazan havuzu (kuzey kısım) sedimanları üzerinde gelişen önemli diyatomelerin Mart (A), Nisan (B) ve Mayıs (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler..... | 66 |
| Şekil 42: Sazan havuzu (kuzey kısım) sedimanları üzerinde gelişen önemli diyatomelerin Haziran (A) ve Temmuz (B) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.....        | 67 |
| Şekil 43: Sazan havuzu (doğu kısım) sedimanları üzerinde gelişen önemli diyatomelerin Mart (A), Nisan (B) ve Mayıs (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.....  | 68 |

|                                                                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 44: Sazan havuzu (doğu kısım) sedimanları üzerinde gelişen önemli diyatomelerin Haziran (A) ve Temmuz (B) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler ..... | 69 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

### TABLolar LİSTESİ

#### Sayfa No

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 3.1. Alabalık ve sazan havuzları yüzey sularında ölçülen çözünmüş oksijen konsantrasyonu ..... | 22 |
| Tablo 3.2. Alabalık ve sazan havuzlarındaki su sıcaklığı .....                                       | 24 |

## TEŞEKKÜR

Bu tezimin bana verilmesinde ve hazırlanmasında büyük emeği geçen değerli hocam sayın Doç.Dr. Bülent ŞEN'e sonsuz şükranlarımı sunarım.

Metin ÇAĞLAR



## 1. GİRİŞ

Hızla artmakta olan dünyamız nüfusunun 2000 yılında 6 milyara ulaşacağı sanılmaktadır. Her yıl yaklaşık 90 milyon insanın katılmasıyla kalabalıklaşan dünyamızda, beslenme en önemli sorunlardan biri haline gelmiştir. Gelişmemiş ülkelerde açlık önemli bir sorun olurken, gelişmekte olan ülkelere sağlıklı beslenememe söz konusudur. Bu yüzyılın başından itibaren hızla gelişen sanayileşme sonucu ortaya çıkan tüketim toplumları ise, daha kaliteli ve protein değeri yüksek besin arayışları içine girmişlerdir.

Nüfus artışının çok hızlı olduğu ülkemizde de yakın bir gelecekte şimdikinden çok daha fazla besine ihtiyaç duyulacağını söylemek yanlış olmayacaktır. Dolayısıyla ülkemiz insanının yakın gelecekte iyi beslenebilmesi, sınırlı olan besin kaynaklarımızın kontrollü kullanılmasının yanı sıra mevcut bitkisel ve hayvansal besin kaynaklarımızın yeni teknolojiler ile geliştirilmesine bağlıdır. Ayrıca, yeni besin kaynaklarının bulunması da adeta zorunlu hale gelmiştir.

Yeni besin kaynakları arasında en önemli yeri, yeryüzünün yaklaşık 3/4'nü kaplayan sular teşkil etmektedir. Gerçekten denizler ve içsular, başta balıklar olmak üzere, çok çeşitli hayvansal ve bitkisel besinler içermeleri ile karasal tarım ürünlerinin dışındaki en güvenilir besin kaynaklarıdır. Ayrıca, yeryüzü sularının içerdiği organik madde kapasitesinin karalardakine en azından denk olduğu sanılmaktadır (Çelikkale, 1982).

Yurdumuz, üç tarafı denizlerle çevrili tam bir yarımada niteliğinde olup, bu özelliği ile su ürünleri kapasitesi bakımından dünyanın en şanslı ülkelerinden biri olarak görünmektedir. 8272 km'lik kıyı şeridine sahip denizlerimiz (Karadeniz, Marmara, Ege, Akdeniz) 23.475.000 hektarlık geniş bir deniz ürünleri alanına sahiptir (Yaşbek, 1989). Ülkemizde ayrıca, 1.000.000 hektar doğal göl alanı, 193.000 hektarlık baraj gölü, 18.500 hektarlık gölet, 70.000 hektarlık lagün gölü ve 175.715 hektarlık akarsu alanı mevcuttur (Yaşbek, 1989). Açıkça anlaşıldığı üzere, denizlerimizin içerdiği zengin su ürünlerinin yanı sıra iç sularımız da büyük bir potansiyele sahiptir.

Göllerimizin çoğunda su ürünleri üretimi yapılmakta ve içsu balıkçılığından elde edilen üretimin % 90'ını göllerde yapılan doğal avcılık yoluyla sağlanmaktadır. Akarsularımızın birçoğunun verimsiz durumda olduğu belirtilirken, göletlerimiz hızla balıklandırılmaktadır (Çelikkale, 1982). Dolayısıyla içsularımız görünüşte su ürünleri

kaynağı olarak hem sayıca hem de üretim kapasite bakımından sürekli zenginleşmektedir.

Böyle olmakla beraber, oldukça geniş içsu potansiyeline sahip ülkemizde içsular üretimi şimdilik oldukça düşüktür. Halbuki, içsularımızdan bugünkü üretimin 25-30 kat daha fazla ürün sağlanabileceği sürekli vurgulanmaktadır (Çelikkale, 1982). Anlaşıldığı üzere, yurdumuzda arzulanan beslenme düzeyine ulaşılabilmesi için sularımızdan bir an önce azami yararlanma yollarına gidilmesi gerekmektedir. Bunun için de, bir yandan doğal avcılık yoluyla elde edilen ürün miktarının yeni teknolojilerle geliştirilmesi diğer taraftan ise, düzenli su ürünleri yetiştiriciliğine daha fazla önem verilmesi zorunlu hale gelmiştir.

Bölgemizde de su ürünleri yetiştiriciliğine öncülük etmek amacıyla 1971 yılının yazında üniversitemize bağlı olarak Cip Baraj Gölünün hemen alt kısmında bir balık üretim tesisi kurulmuştur. Tesiste sazan (aynalı sazan) ve alabalık (gökkuşağı alabalığı) üretimi daha büyük ölçülerde yapılırken, az miktarda yayın balığı yetiştiriciliği de yapılmaktadır.

Süratle yaygınlaşmakta olan su ürünleri yetiştiriciliğinden arzu edilen düzeyde verim alabilmek için üretim yapılan havuzlarda alg florası ve mikro ve makro faunanın belirlenmesi oldukça önemlidir. Çünkü planktonik ve bentik algler akuatik habitatlardaki besin zincirinin ilk halkasını oluşturarak sulardaki omurgalı ve omurgasız hayvanların besinini teşkil ederler. Ayrıca, fotosentez sonucu dışa verdikleri oksijen ( $O_2$ )'den dolayı da akuatik habitatlarda yaşamı destekleyen sistemin önemli bir parçasını teşkil ederler. Çünkü, oksijen sayesinde bir yandan heterotrof akuatik hayvanların solunumuna, diğer taraftan da sedimanlar üzerinde biriken ölü organik materyallerin ayrıştırıcılar (bakteri, mantar, vb.) tarafından parçalanmalarına olanak sağlarlar.

Organizmalarda oluşturulan besin enerjisinin primer (birincil) üreticilerden bir seri tüketici organizmalar vasıtasıyla transferi olayına **besin zinciri** veya **besin siklusu** denir. Her bir organizma grubu, bir halka şeklinde bu zincire bağlanmıştır.

Fitoplanktonun başlıca temsilcileri olan algler, fotosentez yoluyla sentezledikleri organik maddeler ile sulardaki besin zincirinin ilk halkasını (**primer üreticiler**) teşkil ederler. Zincirin ikinci halkasını oluşturan zooplankterler fitoplankton üzerinden beslendikleri için **primer tüketiciler** olurken, balıkların besinini teşkil ettikleri için de aynı zamanda **sekonder üreticiler**'dir. Herbivor ve karnivor zooplankterler üzerinden beslenen bentik ve nektonik hayvanlar (omurgalı ve omurgasız) ise suların **sekonder tüketiciler**'i ünvanına sahiptir. Anlaşıldığı üzere, fitoplanktonun ve fitobentozun başlıca temsilcileri olan algler balıklara ve diğer su ürünlerine direkt veya indirekt besin ve oksijen sağlamak suretiyle su ürünlerinin gelişmeleri üzerinde önemli etkilere sahiptir.

Planktonik ve bentik alglerin doğal sularda ve üretim havuzlarında su ürünleri açısından önemli zararlarının yanı sıra, bazı planktonik ve bentik gruplar su ürünleri üzerinde birkaç şekilde zararlı da olabilmektedir.

Alglerin doğal sularda ve üretim havuzlarında aşırı sayılarda çoğalmaları herşeyden önce bir kirliliğe yol açacaktır. Alglerin aşırı çoğalmaları ve ölmeleri sonucu ortaya çıkan bulamklık ve ölü organik maddelerin ayrıştırıcılar tarafından oksidasyon yoluyla parçalanması sudaki çözünmüş oksijen miktarının süratle azalmasına yol açacaktır. Bazen çözünmüş oksijenin tamamen tükenmesine sebep olan bu durum, oksijene bağımlı olan su ürünlerinin hayatlarının tehlikeye girmesine neden olacaktır. Ölü alg hücrelerinin oksijensiz ortamda parçalanmaya devam etmesi halinde ise (anaerobik parçalanmadan dolayı) doğal sularda ve üretim havuzlarında su ürünlerini rahatsız edici ve arzu edilmeyen kokular ortaya çıkacaktır.

Bazı alg grupları (özellikle planktonik formlar) ise zehir (toksin) üretmeleriyle doğal sularda ve üretim havuzlarındaki akuatik hayvanlar üzerinde etkili olmaktadır. Zehir üreten alglerin (toksik algler) hem doğal sularda hem de düzenli su ürünleri yetiştiriciliği yapılan üretim havuzlarındaki su ürünlerini olumlu yönde etkilediğini (hatta onların ölümlerine yol açtığı) rapor eden pek çok çalışma mevcuttur (Gorham, 1964; Boney, 1976).

Yukarıda bahsedilen özellikleri dikkate alındığında planktonik ve bentik alglerin hem doğal sularda hem de düzenli su ürünleri yetiştiriciliği yapılan üretim havuzlarındaki önemleri (çoğunlukla yararlı ve bazen de zararlı etkilere sahip olmalarıyla) kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, su ürünleri yetiştiriciliği yapılan havuzlardaki alg gelişmelerinin yakından takip edilmesi oldukça önemlidir.

Bu amaç için, üniversitemiz su ürünleri yüksekokulunun Cip balık üretim tesisindeki gökkuşağı alabalığı ve sazan balık havuzlarındaki alg gelişmeleri Mart 1991-Eylül 1991 tarihleri arasında incelenmiştir. Alabalıkların yetiştirildiği beton havuzlarla sazan üretimi yapılan toprak havuzlardaki alg florasının karşılaştırılması çalışmanın diğer bir amacını teşkil etmiştir.

Cip Baraj Gölü ve Cip üretim tesisinde bugüne kadar yapılmış ancak birkaç çalışma mevcuttur. Aynı yıl içinde DSİ (1987) ve Çetin (1987) tarafından yürütülen iki ayrı çalışma baraj gölünde yapılan ilk çalışmalar olarak görülmektedir. Birinci çalışmada (DSİ, 1987) gölün fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri belirlenerek bir rapor halinde sunulmuştur. İkinci çalışmada (Çetin, 1987) ise, bentik alglerin mevsimsel değişimlerinin üç farklı sediman üzerindeki özellikleri ortaya konmuştur. Daha sonraki yıllarda, Sarıeyyüpoğlu ve Duman (1989) gölün yüzey sularının verimliliğini

araştırırken, Cip üretim tesisindeki Chronomidae (Diptera) larvalarının mevsimsel dağılımı, Gözler (1990) tarafından incelenmiştir. Cip tesisine giren ve çıkan sularda, bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerin araştırılması da (Dörücü, 1990) gerçekleştirilmiştir.

Anlaşıldığı üzere, Cip üretim tesisinde son yıllarda alglerle ilgili yapılmış herhangi bir çalışma mevcut değildir. Bu nedenle, Cip üretim tesisindeki balık havuzlarında gelişen alg florasını belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışma, havuzlardaki biyolojik özellikler konusunda duyulan bilgi eksikliğinin bir parça giderilmesinde de yardımcı olacaktır.

Aslında, yurdumuzda alglerin içsullardaki yayılışları ile ilgili çalışmalarda genellikle İç Anadolu, Ege ve Doğu Anadolu'daki bazı göller ve akarsulardaki planktonik, bentik, epifitik ve epilitik alg floralarının tür kompozisyonu ve mevsimsel değişimleri ele alınmıştır (Şen, 1988).

Yurdumuzda tatlısu algleri üzerindeki ilk çalışmalar Ankara çevresindeki göllerde yoğunlaşmıştır. Obalı (1982), Orta Doğu Teknik Üniversitesi'ne ait oksidasyon havuzlarındaki alg florasını nitel ve nicel olarak 12 ay süre ile incelerken, Çirik-Altındağ (1983,1984), Manisa-Marmara Gölü fitoplanktonunu araştırmıştır.

Aykulu, Obalı ve Gönüloğlu (1983) Ankara çevresindeki bazı göllerde fitoplanktonun yayılışını incelerken Obalı (1984), ayrıca, Mogan Gölü fitoplanktonun mevsimsel değişimini ve klorofil-a miktarını da araştırmıştır. Altuner (1984), Tortum Gölü'nde bir tek istasyondan aldığı su örneklerinde fitoplanktonu kalitatif ve kantitatif olarak ele alırken, Gönüloğlu (1985a,1987), Ankara çevresindeki Çubuk-1 ve Bayındır Baraj göllerinin litoral bölge bentik alglerini hem kalitatif hem de kantitatif olarak incelemiştir. Bayındır Baraj Gölü'ndeki bir başka çalışmasında fitoplankton kompozisyonu ve mevsimsel değişimini kalitatif ve kantitatif olarak inceleyen Gönüloğlu (1985b), aynı zamanda göl suyunun bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini de tespit etmiştir. Yıldız (1986), Altınapa Baraj Gölü kıyı sedimanlarında yaşayan alg topluluğunu kalitatif ve kantitatif olarak ele almasının yanı sıra, Porsuk Çayı'nın Bacillariophyta dışındaki alglerini de kalitatif olarak incelemiştir (Yıldız, 1987). Altuner ve Aykulu (1987) ise, Tortum Gölü'nün epipelik alglerinin kompozisyonu ve mevsimsel değişimlerini incelemişlerdir.

Elazığ il sınırları içinde alglerle ilgili yapılan çalışmaların azlığı da yüksek su potansiyeline sahip bölgemizde özellikle dikkat çekmektedir. Bu çalışmaların birinde (DSİ,1983) Keban Baraj Gölü'nün algleriyle birlikte gölün fiziksel, kimyasal ve biyolojik karakterleri araştırılmıştır. Daha sonraki yıllarda Çetin (1987) Cip Baraj Gölü'nün bentik alglerinin mevsimsel değişimlerini araştırırken, Aksakal (1988) bir göze içerisindeki epifitik algleri bazı fiziksel faktörlerle birlikte ele almıştır.

İlimizin önemli bir gölü olan Hazar Gölü'nün litoral bölgesindeki fitoplankton ve epilitik algler Şen (1988) ve göl yakınındaki ufak bir kanal içerisindeki polüsyon algleri Nacar (1989) tarafından araştırılmıştır. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan bazı balıkların beslenmeleriyle fitoplankton arasındaki ilişkileri araştıran Köksal (1990) ve Yılmaz (1990)'ın, yapmış olduğu çalışmalar Elazığ il sınırları içindeki sularda alglerle yapılan diğer araştırmalar olarak görünmektedir.

Anlaşıldığı üzere, bölgemiz de dahil olmak üzere gurdumuzda balık havuzlarındaki alglerle ilgili çalışmalar görüldüğü kadarıyla bugüne kadar ihmal edilmiştir.



## 2. MATERYAL ve METOT

Elazığ'ın 18 km kuzey batısında yer alan Cip Baraj Gölü toprak dolgu tipinde inşa edilmiştir. 1963 yılında etüdü yapılan baraj gölü 1968 yılında işletmeye açılmıştır. 24 m. yüksekliğinde olan baraj  $7 \times 10^6$  m<sup>3</sup> su hacmine sahiptir. Maksimum rezervuar hacmi  $10 \times 10^6$  m<sup>3</sup> ve maksimum rezervuar sahası ise 1.3 km<sup>2</sup> dir (DSİ, 1970).

Araştırmanın gerçekleştirildiği Fırat Üniversitesi Cip Balık Üretim ve Yetiştirme Tesisi baraj gölünün hemen alt tarafında ve 15700 m<sup>2</sup>'lik bir alan üzerinde kurulmuştur. Üretim tesisinin su ihtiyacı kısmen barajdan ve kısmen de tesis içindeki yeraltı sularını toplamak için açılmış kuyulardan karşılanmaktadır.

1971 yazında yapımına başlanan tesiste aynı yılın sonbaharında balık üretimine geçilmiştir. Önceleri Abant'tan getirilen alabalık yetiştirilen tesiste daha sonraki yıllarda (1975) gökkuşağı alabalığı üretimine geçilmiştir. 1975 yılında alabalığın yamsıra sazan balığı yetiştiriciliğine de başlanmış ve bunu 1976 yılında yayın balığı yetiştiriciliği izlemiştir. Tesiste 18 balık havuzu mevcut olup, bunlardan iki büyük havuzda alabalık (gökkuşağı alabalığı), tesisin en büyük havuzunda da sazan ve yayın balıkları yetiştirilmektedir.

Alabalıkların yetiştirildiği havuzlar beton tipte yapılmış olup, ergin alabalıkların bulunduğu iki büyük havuz 19x4.5 m boyutlarında ve 1m derinliğindedir. Yavru alabalıkların bulunduğu küçük beton havuzlar (iki tane) ise, 6.60 m x 2.60 m'lik bir büyüklüğe sahiptir. Sazan ve yayın balıklarının içinde bulunduğu havuz ise toprak havuz karakterinde inşa edilmiştir. Derinliği 0.5-1.3 m olan havuz 750 m<sup>2</sup>'lik bir alana sahiptir. Barajdan gelen su havuza güney-doğu tarafından girmektedir. Havuzdan su çıkışının sağlandığı kuzey kısmına doğru havuz derinleşmektedir. Tabanı çamur olan havuzun muhtelif kesimlerinde köklü su bitkileri gelişmiştir.

Alabalıkların yetiştirildiği havuzlar beton tipte olduğundan havuzların yan duvarları, tabanı ve suyu olmak üzere üç değişik kısımdan örnek alma istasyonu olarak yararlanılmıştır. Sazan ve yayın balığı yetiştirilen havuz içinde ise 5 ayrı istasyon seçilmiştir. Cip Baraj Gölü'nden gelen suyun sazan havuzuna girdiği nokta I. istasyon; balık havuzunun doğu kısmı II. istasyon; kuzey kısmı III. istasyon; güney kısmı IV. istasyon olarak belirlenmiştir. Havuz suyunun havuzu terkettiği kısım ise V. istasyon olmuştur. Balık havuzlarını daha iyi belirlemek amacıyla havuzların herbirine ayrı bir rakam

verilmiştir. Çalışmanın başlangıcında kuluçka evinin hemen önündeki iki alabalık havuzu içinde su olduğundan, bu havuzlar önce çalışmanın kapsamı içine alınmış ve kendilerine "1. ve 2. alabalık havuzu" terimleri tahsis edilmiştir. Ancak sonradan bu havuzlardaki su boşaltıldığından havuzlar çalışmadan çıkarılmıştır. Daha büyük olan alabalık havuzlarından kuluçka evine yakın olan "3. alabalık havuzu", yandakine de "4. alabalık havuzu" denilmiştir. Tesisin Cip Baraj Gölü'ne yakın olan kısmında yer alan ve içinde sazan ve yaygın bulunan havuz bir tane olduğundan buna yalnızca "sazan havuzu"u denilmiştir.

Alg örnekleri, alabalık ve sazan havuzlarının yan duvarlarından, tabanından ve havuz içindeki sulardan olmak üzere üç değişik tipte alınmıştır. Örneklerin alımı 6.3.1991- 15.9.1991 tarihleri arasında ve 15 günde bir gerçekleştirilmiştir. Beton alabalık havuzları yapıları itibarıyla taban, yan duvarlar ve su olmak üzere üç değişik kesimden örnek alınmasına imkan verirken, toprak tipte olan sazan havuzlarından yalnızca tabandan ve sudan örnekler alınabilmektedir.

Havuzların tabanından alınan bentik alg örnekleri 1 cm çapında ve 100 cm uzunluğunda iki ucu açık bir cam boru kullanılarak alınmıştır. Cam çubuk havuzların tabanı üzerinde sık aralıklarla gezdirilmek suretiyle tabanın büyük bir kısmının taranmasına özen gösterilmiştir. Cam çubuk içine hapsedilen sediman örnekleri toplama kaplarına boşaltılmış ve etiketlenmiştir.

Alabalık havuzlarının yan beton duvarları üzerinde gelişen algler duvarlar üzerinden toplama kapları ile kazıma yapmak yoluyla alınmışlardır. Alg örnekleri havuzların her bir yan duvarları üzerinden ayrı ayrı alınmıştır.

Havuz suları içindeki alglerin toplanması için ise, toplama kavanozları havuz suyuna daldırılmış ve kavanozların suyla dolması sağlanmıştır. Alg örneklerinin alınmasında kullanılan tüm malzemeler yıkama suyunda 24 saat bekletilmiş ve daha sonra saf su ile iyice çalkalanıp temizlenmiştir.

Havuzlardaki su sıcaklığı 1°C taksimatlı cıvalı termometre ile ölçülürken, havuz sularındaki çözünmüş oksijenin ölçümü içi Winkler metodu (1985) kullanılmıştır. Ölçümlerin , arazi gününün hep aynı saatinde (saat 11'de) yapılmasına özen gösterilmiştir.

## 2.1. Alglerin Sayımı

Havuzlardan alınan örnekler laboratuvarlara getirildikten sonra alglerin mikroskopta sayımına geçilmiştir. Canlı hücrelerin sayım işlemi için bir lam üzerinde

derinliği 2 mm olan dikdörtgen şeklinde (4.5x2 cm) küçük bir küvet hazırlanmıştır.

Havuzlardan alınan değişik tipteki örneklerin içindeki alglerin canlı sayımı bu küvet içinde gerçekleştirilmiştir. Bunun için de, örnekler alındıkları kavanozun içinde iyice karıştırıldıktan sonra, süspansiyondan 1 ml çekilmiş ve küvet içine dikkatlice boşaltılmıştır. Alglerin küvetin dibinde hızlı toplanmalarını sağlamak için küvet içindeki alg+su karışımına bir damla lugol's solüsyonu damlatılmış ve bir süre bekletilmiştir. Küvet içindeki alglerin sayımı küvetin tüm tabanı taranmak suretiyle yapılmış ve bu işlem beş defa tekrar edilmiştir. Bu sayımların ortalamaları, 1 ml örnek içindeki alglerin hücre sayıları olarak belirlenmiştir. Sayımlarda kolonial formlar için de hücre sayısı esas alınmıştır.

Daimi preparatlardaki diyatomelerin sayımında nispi yoğunluk (%) esas alınmıştır. Diyatomelerin nispi yoğunluğu en az 100 diyatome sayılmak suretiyle elde edilmiş ve sonuçlar yüzde (%) olarak ifade edilmiştir.

## 2.2. Sürekli Preparatların Yapımı

Diyatomeleri doğru teşhis edebilmek için, silisyumlu kabukları üzerindeki sekonder yapıların mikroskop altında dikkatlice incelenmesi zorunludur. Organik tabiatlı protoplazmik kısımlarının asitle muamele edilmesiyle bu kısımlar yok edilir ve geriye yalnızca silisyumdan oluşmuş kabukları (frustül) kalır. Diyatomelerin asitle muamelesinde, diyatomelerin içinde bulunduğu su örneğine eşit miktarda sülfirikasit ( $H_2SO_4$ ) ve nitrikasit ( $HNO_3$ ) karışımı ilave edilmiş ve çeker ocaktaki ısı tablasında  $120^{\circ}C$ 'de 15 dakika kaynatılmıştır. Bu işlem sonunda organik maddelerden tamamen kurtarılan diyatome kabukların içinde bulunduğu asitli su, suyun asitliği giderilinceye kadar saf suyla muamele edilmiştir.

Diyatome kabuklarını içeren ve asitliği giderilmiş süspansiyondan bir damla lamel üzerine damlatılmış ve lamel, üzerindeki su, üstten aydınlatmalı bir lamba altında kurutulmuştur. Daha sonra lamel ince uçlu bir pens ile alınıp, algleri taşıyan yüzeyi

önceden alkol ile temizlenmiş ve üzerine yeterince diatom naphrax konmuş lam üzerine yerleştirilmiştir. Bu şekilde yapımı tamamlanmış olan hazır preparatlar son işlem olarak kurutulmaya terkedilmiştir.

Bu şekilde daimi peraparatları yapılan diyatometer x1500 büyütmeli Nikon marka mikroskopta incelenerek tür teşhisleri yapılmış ve nispi yoğunlukları tespit edilmiştir. Diyatometerin teşhisleri için Hustedt (1930), Prescott (1951), Bourrelly (1966) ve Germain (1981) ve diğer kaynaklardan faydalanılmıştır.



### 3. BULGULAR

Araştırmanın gerçekleştirildiği Cip üretim tesisindeki alabalık ve sazan havuzları içindeki alg florasının hemen hemen tamamını diyatome (Bacillariophyta)'ler teşkil etmiştir. Balık havuzlarında diyatomelerin yanı sıra bazı mavi-yeşil (Cyanophyta) ve yeşil algler (Chlorophyta) 'e de rastlanmıştır. Havuzlarda tespit edilen yeşil algler (*Coelastrum* sp. *Scenedesmus* spp. ve *Staurastrum* sp.) tür sayısı ve bu türlere ait hücre sayıları bakımından mavi-yeşil alglere (*Oscillatoria* spp.) oranla biraz daha dikkat çekici olmuşlardır. Ancak, yeşil ve mavi-yeşil algler genelde çok ender olarak ortaya çıktıkları gibi, hücre sayıları bakımından da çok önemsiz olmuşlardır. Havuzlardaki alg florası içindeki nispi yoğunlukları sürekli %1'in altında kaldığından, bu alglerin havuzlar içindeki hücre/filament sayılarının aylık değişimleri histogramlara dahil edilmemiştir. Buna karşılık, yeşil alg *Coelastrum* sp. 'nin Mart, Nisan ve Mayıs (1991) aylarında sazan havuzu (güney kısım) sedimanları üzerinde oluşan alg florası içindeki nispi yoğunlukları %1'in üzerine çıktığından (Şekil 39 A, B, C) histogramlarda gösterilmiştir.

Çalışma süresince diyatomelere ait 23 takson tespit edilmiştir. Havuzlar içinde tespit edilen diyatomelere ait tür listesi aşağıda verilmiştir.

*Alabalık ve sazan havuzlarında kaydedilen diyatomeler (Bacillariophyta)' in tür listesi:*

#### Centrales

*Cyclotella meneghiniana* Kützinger

*Cyclotella ocellata* Pantocsek

#### Pennales

*Amphora ovalis* Kützinger

*Gomphonema elliptica* (de Brebisson) W. Smith

*Gymbella cistula* (Hemprich) Grun.

*Gymbella prostrata* (Berkeley) Cleve

*Gymbella ventricosa* Kützinger

*Diatoma hiemale* (Lyngb.) Heiberg.

*Gomphonema acuminatum* Ehr.

*Gomphonema constrictum* Ehr.

*Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kützinger

*Navicula cryptocephala* Kützting

*Navicula gracilis* Ehr.

*Navicula radiosa* Kützting

*Neidium affine* (Ehr.) Cleve

*Nitzschia dubia* var. *latestriata* Oestrup

*Nitzschia levidensis* (W.Sm.) Grun.

*Nitzschia palea* (Kützting) W. Smith

*Nitzschia sigmaidea* (Ehr.) W. Smith

*Pinnularia dactylus* Ehr.

*Pinnularia viridis* (Nitzsch.) Ehr.

*Sarirella ovalis* de Brebisson

*Synedra ulna* de Brebisson

### 3.1. Havuzlardaki Alglerin Gelişme Modelleri

Havuzlardaki alg gelişmelerine gelince; beton alabalık havuzlarında yan duvarlar üzerinde (epilitik) tabanda (bentik) ve su içinde (planktonik) olmak üzere üç değişik kesimde alg gelişmeleri gözlenirken, toprak tipte yapılmış sazan havuzunda sedimanlar üzerinde ve su içinde olmak üzere iki değişik alg florasının mevcudiyeti belirlenmiştir. Her bir havuz içinde değişik kısımlarda gözlenen alg gelişmelerine ait özellikler ayrı ayrı ele alınmıştır.

#### 3.1.1. Üçüncü alabalık havuzundaki alglerin gelişme modelleri

##### 3.1.1.1. Havuz suundaki alg gelişmeleri

Üçüncü alabalık havuz suyu içerisinde tespit edilen tüm diyatomeler arasında, *Navicula* genusuna ait türler sayıca en önemlileri olmuştur (Şekil 1A). Mart-Ağustos ayları arasında alınan tüm örneklerde tespit edilen *Navicula* türleri, en iyi gelişmelerini Nisan ve Mayıs aylarında gerçekleştirmişlerdir. Araştırma süresince en yüksek sayılarına Nisan başında ulaşan *Navicula* türlerinin en düşük sayıları Ağustos'ta tespit edilmiştir. Bu diyatomelerin ilkbahar gelişmeleri yaz gelişmelerine oranla çok daha önemli olmuştur.

*Cymbella* türlerinin havuz suyu içerisindeki gelişme modelleri, *Navicula* türlerinkine büyük benzerlik göstermiştir (Şekil 1B). Bununla beraber hücre sayıları *Navicula* türlerinkine oranla çok daha düşük olmuştur. *Cymbella* türleri en iyi gelişmelerini Nisan ve Mayıs aylarında gerçekleştirirken, diyatomelerin hücre sayıları yazın çok düşük olmuştur.

*Synedra* ve *Nitzschia* türlerinin havuz suyu içindeki hücre sayıları *Navicula* ve *Cymbella* türlerine oranla çok daha düşük olmuştur (Şekil 1C, 2B). Her iki diyatome genusunun hücre sayıları ilkbahar aylarında yaza oranla biraz daha yüksek olmuştur. Gerçekten bu iki genusun hücre sayıları havuz suyu içinde çok önemsiz olmuştur.

### 3.1.1.2. Yan duvarlar üzerindeki alg gelişmeleri

Havuzun yan duvarları üzerinde tespit edilen algler (epilitik) tür kompozisyonu bakımından (*Diatoma hiemale* haricinde) su örneklerinde kaydedilen alglere büyük benzerlik göstermiştir. Yan duvarlar üzerindeki diyatomeler bilinmeyen bir sebepten dolayı Nisan ayı içinde tamamen kaybolmuşlar ve Mayıs başlarında tekrar ortaya çıkmışlardır.

*Navicula* türleri yan duvarlar üzerinde de en önemli popülasyonları oluşturan diyatomeler olmuşlardır (Şekil 3B). En yüksek sayılarına Mayıs ayında ulaşan *Navicula* türleri yazın, Haziran ayı haricinde, çok düşük sayılarda kaydedilmişlerdir.

Hücre sayısı bakımından yan duvarlar üzerinde diğer önemli diyatomeler *Cymbella* ve *Mitzschia* türleri olmuştur (Şekil 3C ve 4B). Buna karşılık her iki genusa ait diyatomelerin gelişme modelleri birbirinden biraz farklı olmuştur. *Mitzschia* türlerinin Mart ayı içindeki hücre sayıları *Cymbella* türlerininkinden daha yüksek olurken, *Cymbella* türlerinin Mayıs ve Haziran ayları içerisindeki hücre sayıları *Mitzschia* türlerininkinden daha önemli olmuştur.

*Diatoma hiemale* ve *Synedra ulna*'nın hücre sayıları diğerlerine oranla daha düşük olarak kaydedilmiştir (Şekil 3A ve 4A). Her iki diyatomenin ilkbahardaki sayıları, yazın tespit edilenden daha yüksek olmuştur.

### 3.1.1.3. Havuz tabanı üzerindeki alg gelişmeleri

Havuz tabanında tespit edilen algler tür sayısı bakımından biraz daha zengin olmuştur. Yan duvar ve havuz suyu içerisinde tespit edilmeyen *Amphora ovalis* ve *Cymatopleura elliptica* havuz tabanında çok düşük sayılarda da olsa ortaya çıkmışlardır.

Havuz tabanı üzerinde *Navicula* türleri yine hem bulunuş sıklığı hem de hücre sayıları bakımından en önemli diyatomeler olmuşlardır (Şekil 6B). Mart başlarından Nisan ayı başlarına kadar sürekli artan hücre sayıları Nisan ayı içerisinde en yüksek değerine

ulaşmıştır. Tabanda ulaşılan bu maksimumdan sonra, diyatomelerin hücre sayıları sürekli olarak yaz sonuna dek azalmıştır. Diyatomelerin yaz aylarındaki hücre sayıları ilkbahardakine oranla oldukça düşük olmuştur.

*Cymbella* türleri ve *Synedra ulna* tabanda diğer önemli diyatomeler olarak kaydedilmişlerdir (Şekil 5A ve 6A). Her iki diyatomenin ilkbahar ve yazın belirlenen hücre sayıları birbirine büyük benzerlik göstermiştir. *Cymbella* türleri en yüksek sayılarına Mayıs ayı içerisinde ulaşırken, *Synedra ulna* için en yüksek sayılar Nisanda kaydedilmiştir. Her iki diyatomenin yaz aylarındaki sayıları çok düşük olmuştur.

*Amphora ovalis*, *Cymatopleura elliptica* ve *Diatoma hiemale* 'nın havuz tabanı üzerindeki hücre sayıları yok denecek kadar düşük olmuştur (Şekil 5B, 5C ve 6C). İlkbahar aylarındaki bulunuşları daha belirgin olan bu diyatomeler, yaz aylarında görünüşte tamamen kaybolmuşlardır.

### 3.1.2. Dördüncü alabalık havuzundaki alg gelişmeleri

#### 3.1.2.1. Havuz suğundaki alg gelişmeleri

Havuz suyu içerisinde *Navicula*, *Nitzschia* ve *Synedra* türleri hücre sayıları bakımından en önemli diyatomeler olmuşlardır. Buna karşılık diyatomelerin gelişme modelleri birbirinden farklı olmuştur (Şekil 8A, 8B ve 8C). *Navicula*, *Nitzschia* ve *Synedra ulna* türleri en yüksek sayılarına Nisan ayı içerisinde ulaşmışlarsa da, *S. ulna* 'nın maksimumu diğer diyatomelerinkinden çok daha yüksek olmuştur. Buna karşılık *S. ulna* 'nın Nisan ayı dışında kaydedilen sayıları çok düşük olurken, *Navicula* ve *Nitzschia* türleri bu devrelerde daha yüksek sayılarla ortaya çıkmışlardır.

*Cymbella*, *Cyclotella* ve *Pinnularia* genuslarına ait türler 4. alabalık havuz suyu içerisinde ilkbahar ve yazın alınan örneklerin çoğunda bulunmalarına rağmen hücre sayıları bakımından oldukça önemsiz kalmışlardır (Şekil 7A, 7B ve 7C).

### 3.1.2.2. Yan duvarlar üzerindeki alg gelişmeleri

Havuz yan duvarları üzerinde gelişen alg florası hem tür kompozisyonu hem de türlere ait hücre sayıları bakımından havuz suyunda tespit edilen özelliklerden farklı bir görünüm arz etmiştir.

*Navicula* türleri yan duvarlar üzerinde dominant diyatomeler olarak ortaya çıkmışlar ve hücre sayıları bakımından diğer diyatomeler üzerinde büyük bir üstünlük sağlamışlardır (Şekil 9A). Diyatomelerin yaz aylarındaki hücre sayıları şimdiye kadar bahsedilen gelişme özelliklerinden farklı olarak ilkbahardaki gibi yüksek olmuştur. Ancak, diyatomelerin ilkbahardaki hücre sayıları yaz aylarındakine oranla daha çarpıcı olmuş ve diyatomeler maksimumlarına Nisan başlarında ulaşmışlardır.

*Synedra ulna*, yan duvarlar üzerinde *Navicula* türlerinden sonra önemli hücre sayılarına sahip diğer diyatome olmuştur (Şekil 10A). Mart sonunda ulaştığı maksimumundan sonraki degerlerde hücre sayıları yaz sonuna doğru devamlı azalmıştır.

Yan duvarlar üzerinde tespit edilen *Diatoma hiemale* (Şekil 9B), *Cymbella* (Şekil 9C) ve *Mitzschia* türleri (Şekil 10B) için ilkbahar ve yazın kaydedilen hücre sayıları, *Navicula* türleri ve *S. ulna*'ninkine oranla oldukça önemsiz kalmıştır.

### 3.1.2.3. Havuz tabanı üzerindeki alg gelişmeleri

Bu havuzun tabanı üzerinde, diyatomelerin gelişmeleri ile ilgili olarak tespit edilen özellikler arasında şimdiye kadar kaydedilmemiş bir ayrıcalık göze çarpmıştır. Her iki alabalık havuzunun su örnekleri, yan duvarları ve üçüncü alabalık havuzunun tabanında tespit edilen diyatomeler arasında ya hiç bulunmayan veya çok önemsiz sayılarda kaydedilen *Diatoma hiemale*, dördüncü alabalık havuzunun tabanında yayılım gösteren tüm diyatomeler arasında en önemlisi olmuştur (Şekil 11 B). Nisan başlarına kadar sürekli artan hücre sayıları bu devrede maksimumuna ulaşmıştır. İlkbahar aylarında birbirine

yakın değerlerde olan hücre sayıları yazın kaydedilen hücre sayılarından daha yüksek olmuştur. *Navicula* (Şekil 11A), *Milzschia* türleri (Şekil 12A) ve *Synedra ulna* (Şekil 12B) hücre sayıları bakımından bu havuzun tabanı üzerinde kaydedilen diğer önemli diyatomeler olmuştur.

Bu diyatomeler arasında yalnızca *Navicula* türleri belirgin bir gelişme modeli gösterirken, diğer diyatomelerin hücre sayıları ilkbahar ve yaz mevsiminde düzensiz olarak artmış ve azalmışlardır. *Navicula* türlerinin ilkbaharda sürekli artan hücre sayıları yaz mevsimi içinde sürekli azalmaları suretiyle düzenli bir gelişme göstermiştir.

### 3.1.3. Sazan havuzu içindeki alglerin gelişme modelleri

Cip Baraj Gölü'nden gelen suyun sazan havuzuna girdiği kesimden alınan (1. istasyon) su örneklerinde kaydedilen tüm diyatomeler arasında *Navicula* türleri hücre sayıları ve bulunuş sıklığı bakımından en önemli diyatomeler olmuştur (Şekil 13A). Bu diyatomeler ayrıca, belli bir gelişme modelleri göstermeleri ile de dikkat çekmişlerdir. En yüksek sayılarına ulaştıkları Mayıs ayına kadar sürekli artan hücre sayıları maksimumlarına ulaştıktan sonra yaz sonuna dek sürekli azalmıştır. Bu diyatomelerin yazın kaydedilen düşük hücre sayıları bile, bu istasyonda tespit edilen diğer diyatomelerin ilkbahar ve yaz boyunca sahip oldukları en yüksek hücre sayılarından çoğunlukla daha yüksek olmuştur.

Bu istasyonda kaydedilen *Synedra ulna* (Şekil 14A) ve *Milzschia* türlerinin ilkbahardaki hücre sayıları biraz yüksek olurken, diyatomeler yazın çok düşük sayılarda gözlenmişlerdir. *S. ulna* en yüksek sayısına Nisan sonunda ulaşırken, *Milzschia* türleri maksimumlarını Mart sonunda gerçekleştirmiştir.

*Diatoma hiemale* (Şekil 13B) ve *Cymbella* türlerinin hücre sayıları bu istasyonda çok önemsiz bulunmuştur.

Sazan havuzundaki suyun havuzu terkettiği kısımdan alınan su örneklerinde tespit edilen diyatomeler tür kompozisyonu bakımından Cip Baraj Gölü'nden gelip havuza giren su içerisinde tespit edilen diyatomelerin aynısı olmuştur.

*Navicula* türleri sazan havuzuna girişte olduğu gibi bu istasyonda da tüm diyatomerler arasında hücre sayısı bakımından en önemli diyatomerler olmuşlardır (Şekil 15A). Tüm ilkbahar boyunca kaydedilen hücre sayıları birbirine büyük benzerlik göstermiştir. Ancak, Nisan başında maksimumuna ulaşmasıyla bu kaideyi bozmuşlardır. Bu diyatomerlerin ilkbahar gelişmesi yaz gelişmesinden çok daha çarpıcı olmuştur.

*Synedra ulna* (Şekil 16A) ve *Nitzschia* türleri (Şekil 16B) ilkbahardaki hücre sayıları ile dikkat çekmişlerdir. *S. ulna* en yüksek hücre sayılarına Nisan başlarında, *Nitzschia* türleri ise Mayıs içinde ulaşmışlardır. *S. ulna* ilkbaharda sürekli artan hücre sayıları ve yazın sürekli azalan hücre sayıları ile belli bir gelişme modeline sahip olmuşlardır.

Bu istasyonda tespit edilen diğer diyatomerler *Diatoma hiemale* ve *Cymbella* türleri olmuştur. *Cymbella* türlerinin hücre sayıları Mayıs başına kadar sürekli artmış ve bu devreden sonra da sürekli azalmıştır (Şekil 15C). *D. hiemale*'nin hücre sayıları *Cymbella* türlerinkine oranla daha önemsiz olmuştur.

Toprak sazan havuzunun güney kısmındaki sedimanlar üzerinde kaydedilen diyatomerler arasında en önemlisi *Synedra ulna* (Şekil 17B) olmuştur. *S. ulna* sedimanlar üzerinde hem bulunuş sıklığı hem de hücre sayıları bakımından gerçekten diğer diyatomerler üzerinde bir üstünlük kurmuştur. Mart ve Nisan aylarında en yüksek hücre sayıları kaydedilen diyatomenin hücre sayıları, araştırmamın diğer devrelerinde düzensiz olarak artmış ve azalmıştır. Yazın kaydedilen düşük hücre sayıları bile havuzun bu kısmındaki sedimanlar üzerinde kaydedilen diğer diyatomerlerin çoğunun en iyi gelişme gösterdikleri ilkbahardaki sayılarından yüksek olmuştur. Gelişme modelleri birbirine benzerlik gösteren *Synedra ulna* (Şekil 18A) ve *Nitzschia* türlerinin (Şekil 17A) hücre sayıları bakımından ikinci derecede önemli diyatomerler olarak kaydedilmişlerdir. Bu diyatomerlerin ilkbaharda daha yüksek olan hücre sayıları yazın yok denecek kadar azalmıştır. *Pinnularia* türlerinin hücre sayıları ise tüm araştırma süresince çok önemsiz kalmıştır (Şekil 18B).

Havuzun kuzey kesimindeki bentik algler hem hücre hem de tür sayısı bakımından güney ve doğu kısmında kaydedilen diyatomerlerden biraz farklı olmuşlardır. Güney ve doğu kısmındaki sedimanlar üzerinde hiç bulunmayan *Diatoma hiemale* (Şekil 19A) ve *Cymbella* türleri (Şekil 19B) bu kısımdan alınan örneklerin çoğunda kaydedilmişlerdir. Ayrıca, *D. hiemale*'nin türlerinin hücre sayıları hem ilkbahar hem de yazın birbirine çok yakın olmuştur. Diyatomerlerin ilkbahardaki gelişmeleri yaz gelişmelerinden çok daha iyi olmuştur. Yalnızca bu diyatomerlerin sedimanlar üzerinde Ağustos ayı içerisinde kaydedilmiş olmaları dikkat çekici bulunmuştur. Yine aynı şekilde havuzun güney kısmındaki sedimanlar

üzerinde hiç gözlenmeyen *Navicula* türleri bu kısımda özellikle ilkbaharda oldukça yüksek sayılarda ortaya çıkmıştır (Şekil 20A). Havuzun güney kısmında diğer diyatomeler arasında en yüksek sayılara sahip olan *S. alna* havuzun bu kısmındaki sedimanlar üzerinde (tüm ilkbahar ve yaz boyunca kaydedilmelerine rağmen) daha önemsiz olmuşlardır. Yazın, görünüşte kaybolan *Nitzschia* türlerinin ilkbahardaki hücre sayıları da çok önemsiz bulunmuştur (Şekil 19C).

Bentik diyatomelerin havuzun doğu kısmından alınan sedimanlar üzerindeki yayılımında *Navicula* türlerinin hakimiyeti ortaya çıkmıştır. Hücre sayıları bakımından diğer diyatomelere oranla *Navicula* türleri daha yüksek hücre sayılarına sahip olmuştur (Şekil 21A). İlkbahar gelişmeleri yaz gelişmelerinden çok daha çarpıcı olan *Navicula* türleri için en yüksek hücre sayıları Nisan, en düşük hücre sayıları ise Ağustosta kaydedilmiştir.

*Nitzschia* türleri (Şekil 21B) ve *Synedra alna* (Şekil 22A) havuzun bu kısmında önemli diyatomeler olmak için birbirleri ile rekabet edebilir sayılara sahip olmuşlardır. Bu diyatomelerin ilkbahar gelişmesi yazinkinden çok daha çarpıcı olmuştur. Diyatomeler en yüksek sayılarına ilkbaharda (Nisan) ulaşmışlardır. *S. alna* 'nın yaz sayıları *Nitzschia* türlerinkine oranla daha istikrarlı olmuştur.

*Pinnularia* türlerinin havuzun bu kısmındaki sedimanlar üzerindeki sayısı çok önemsiz bulunmuştur (Şekil 22B). *Pinnularia* türleri bulunuş sıklığı açısından da diğer diyatomelere oranla oldukça önemsiz olmuşlardır.

### 3.2. Havuzlardaki Alglerin Nispi Yoğunluklarının Karşılaştırılması

Alabalık ve sazan havuzlarında farklı kesimlerden alınan örneklerin birim hacminde belirlenen diyatome sayılarına ilaveten, diyatomelerin hücre sayılarının birbirlerine olan oranlarını belirlemek amacıyla her ay içerisindeki (%) nispi yoğunlukları da hesaplanmış ve bunlar her bir istasyon için ayrı grafiklerde gösterilmiştir.

Şekil 23 ve 24'den de görüldüğü üzere, *Navicula* türleri üçüncü alabalık havuz suyu içinde ilkbahar ve yazın nispi yoğunluk bakımından diğer bütün diyatomeler üzerinde

büyük bir üstünlük kurmuştur. *S. alaa*'nın Mart ayı içindeki nispi yoğunluğu bir tarafa bırakılacak olursa, diyatomelerin mevcut olduğu tüm aylarda havuz suyu alg florasının hemen hemen tamamı *Navicula* türleri tarafından oluşturulmuştur. Diğer diyatomeler su florası içinde nispi yoğunluk bakımından çok önemsiz kalmışlardır.

Üçüncü alabalık havuzunun yan duvarları üzerinde gelişen alg florası içinde diyatomelerin nispi yoğunlukları farklı aylarda çeşitlilik arz etmiştir (Şekil 25 ve 26). Mart ayında en yüksek nispi yoğunluğa sahip *Diatoma hiemale*'nin daha sonraki aylarda görünüşte kaybolması ilginç bulunmuştur (Şekil 25). Yine aynı şekilde Nisan ayındaki % 100 nispi yoğunluk ile floranın tek diyatomesi olan *Synedra alaa*, diğer aylarda görünüşte kaybolmuştur. Mayıs'tan itibaren yan duvarlar üzerindeki florada hakimiyetini kuran *Navicula* türleri bu hakimiyetlerini yazın da devam ettirmişlerdir.

Üçüncü alabalık havuzunun tabanındaki alg florası içinde diyatomelerin nispi yoğunluk bakımından üstünlükleri farklı aylarda değişmiştir (Şekil 27 ve 28). *Navicula* türlerinin Mart, Nisan ve Mayıs aylarındaki üstünlüğü, yerini Mayıs'ta *Cymbella* türlerine (Şekil 27C), Temmuz ve Ağustos'ta da *Synedra alaa*'ya bırakmıştır. *Cymbella* türlerinin havuz tabanındaki alg florası içindeki nispi yoğunluğu, aynı havuz içindeki diğer kesimlere oranla çok daha dikkat çekici olmuştur. *S. alaa* da tabandaki alg florasının oluşmasında ilkbahar ve yaz aylarındaki yüksek nispi yoğunluklarıyla önemli olmuştur. *Diatoma hiemale* ve *Amphora ovalis* Haziran'a kadar alınan bütün örnekler içinde kaydedilmelerine rağmen nispi yoğunluk bakımından flora içinde pek önemli olmamışlardır.

Dördüncü alabalık havuz suyunun içinde tespit edilen alg florasına en büyük katkı *Navicula* türlerinden gelmiştir (Şekil 29 ve 30). Özellikle ilkbahar sonu ve yaz boyunca çok önemli olmuşlardır. *Navicula* türlerinin yanı sıra, *Synedra alaa*'nın Nisan (Şekil 29B) *Nitzschia* türlerinin ise Mart içindeki nispi yoğunluklarıyla (Şekil 29A) flora içinde önemli bulunmuşlardır. Diğer diyatomeler flora içinde nispi yoğunluk bakımından önemsiz kalmışlardır.

Dördüncü alabalık havuzunun yan duvarları üzerinde tespit edilen alg florasına içinde *Navicula* türleri, diyatomelerin mevcut olduğu bütün ilkbahar ve yaz aylarında yüksek nispi yoğunluklarıyla floranın hemen hemen tek hakimi olmuşlardır (Şekil 31 ve 32). Bu diyatomelerin nispi yoğunlukları Mart ayı içinde (% 50) her zaman % 70 veya üzerinde olmuştur. *Synedra alaa*'nın yalnızca Mart içindeki nispi yoğunluğunun (Şekil 31A) dışında hiç bir diyatome *Navicula* türleri ile rekabete girememiştir.

Dördüncü alabalık havuz suyu tabanındaki alg florası içindeki ana katkı Mart, Nisan ve Mayıs aylarında *Diatoma hiemale* (Şekil 33A, B ve C) Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında ise yine *Navicula* türlerinden (Şekil 33C, 34A ve B) gelmiştir. İlkbahar

aylarındaki alg florası içinde gerçekten önemli olan *D. hiemale* yaz aylarında flora içinde çok önemsiz kalmıştır. Bu diyatomelerin dışında *Nitzschia* türleri ve *Synedra ulna* tabanındaki flora içinde diğer önemli nispi yoğunluklara sahip olmalarıyla dikkat çekmişlerdir.

Sazan havuzundaki I. istasyonda, *Navicula* türleri Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında nispi yoğunluk bakımından diğer tüm diyatomelere bariz bir üstünlük sağlamışlardır (Şekil 35B, C ve 36A ve B). *Navicula* türlerinin Nisan ve Temmuz arasındaki yüksek nispi yoğunluklarının yanısıra, *Nitzschia* türlerinin Mart içindeki yüksek nispi yoğunluğu, bu istasyonda dikkat çeken diğer bir husus olmuştur (Şekil 34A). *Synedra ulna* ve *Diatoma hiemale*'nin bu istasyondaki alg florasının oluşmasındaki katkıları (örneklerdeki düzenli bulunmalarına rağmen) önemsiz kalmıştır (Şekil 35 ve 36).

Havuz suyunun havuzu terkettiği istasyonda (V. istasyon) tüm diyatomeler nispi yoğunluk bakımından alg florasının oluşmasında önemli olmuştur (Şekil 37 ve 38). Ancak, *Navicula* türleri Mart, Nisan, Haziran ve Temmuz, *Nitzschia* ve *Cymbella* türleri de Nisan ve Mayıs içindeki nispi yoğunlukları ile tüm diyatomeler arasında dikkat çekmişlerdir. *Synedra ulna* ise birbirine yakın nispi yoğunluklarıyla ilkbahar ve yaz aylarının istikrarlı diyatomesi olmuştur.

Sazan havuzunun güney kısmındaki (IV. istasyon) sedimanlar üzerinde Temmuz ayı içerisindeki *Cymbella* türlerinin yüksek nispi yoğunluğu (Şekil 40B) bir tarafa bırakılacak olursa, *Navicula* türleri havuzun bu kısmındaki sedimanlar üzerinde oluşan alg florasının en önemli ترکیبی olmuştur (Şekil 39 ve 40). *Navicula* türlerini, alınan tüm örneklerde önemli nispi yoğunluklara sahip *Cymbella* türleri izlemiştir. Diğer diyatomeler buradaki flora içindeki nispi yoğunluk bakımından önemsiz kalmışlardır.

Havuzun kuzey kısmındaki sedimanlar üzerinde (III. istasyon) tespit edilen floranın oluşmasında en büyük pay *Navicula* türleri ve *S. ulna*'ya ait olmuştur (Şekil 41 ve 42). İlkbahar ve yaz aylarındaki en büyük nispi yoğunluklar bu diyatomelere ait olmuştur. İlkbahar ve yaz boyunca bu istasyondaki alg florası içinde kaydedilen *Diatoma hiemale* ve *Cymbella* türleri de floranın oluşmasında % 10'dan aşağıya düşmeyen katkılarıyla dikkat çekmişlerdir (Şekil 41 ve 42).

Sazan havuzunun kuzey kısmında olduğu gibi, doğu kısmındaki (II. istasyon) sedimanlar üzerindeki alg florası içinde en önemli diyatomeler *Navicula* türleri ve *S. ulna* olmuştur (Şekil 43 ve 44). Nispi yoğunluk bakımından bu diyatomelerin birbirine olan üstünlüğü değişik aylarda farklılık göstermiştir. *Navicula* türleri ve *S. ulna* ilkbahardaki üstünlüklerini yaz aylarında *Nitzschia* ve *Pinnularia* türleriyle paylaşmışlardır.

Anlaşıldığı üzere, kuzey sedimanlar üzerinde hiç kaydedilmeyen veya çok düşük nispi yoğunluklara sahip olan *Nitzschia* ve *Pinnularia* türleri bu istasyondaki (doğu kısım) sedimanlar üzerinde ortaya çıkan alg florasının oluşmasında önemli olmuşlardır. Özellikle *Pinnularia* türleri Temmuz ayı içinde sahip oldukları % 100 nispi yoğunlukla floranın tek organizması olmayı başarmışlardır.

### 3.3. Alabalık ve Sazan Havuzlarındaki Çözünmüş Oksijen

Kimyasal olarak doğal sular her mevsimde ve her zaman yeterli çözünmüş oksijen konsantrasyonuna sahip olmalıdır. Doğal suların içerdiği çözünmüş oksijen miktarı üzerinde pek çok faktör etkili olmakla beraber en etkili olanı sıcaklıktır.

Balık havuzlarındaki oksijen analizleri havuz sularında yapılmış ve bulunan değerler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.1: Alabalık ve sazan havuzlarının yüzey sularında ölçülen çözünmüş oksijen konsantrasyonu

| <u>Aylar</u> | <u>Havuzlar</u>    | <u>Çözünmüş O<sub>2</sub> mg/L</u> |
|--------------|--------------------|------------------------------------|
| Mart         | 3. Alabalık havuzu | 9.0                                |
|              | 4. Alabalık havuzu | 9.0                                |
|              | Sazan havuzu       | 9.1                                |
| Nisan        | 3. Alabalık havuzu | 9.3                                |
|              | 4. Alabalık havuzu | 9.3                                |
|              | Sazan havuzu       | 9.1                                |
| Mayıs        | 3. Alabalık havuzu | 8.3                                |
|              | 4. Alabalık havuzu | 8.1                                |
|              | Sazan havuzu       | 8.0                                |
| Haziran      | 3. Alabalık havuzu | 8.2                                |
|              | 4. Alabalık havuzu | 8.1                                |
|              | Sazan havuzu       | 8.0                                |
| Temmuz       | 3. Alabalık havuzu | 5.3                                |
|              | 4. Alabalık havuzu | 5.3                                |
|              | Sazan havuzu       | 5.1                                |
| Ağustos      | 3. Alabalık havuzu | 3.7                                |
|              | 4. Alabalık havuzu | 3.6                                |
|              | Sazan havuzu       | 3.5                                |
| Eylül        | 3. Alabalık havuzu | 6.5                                |
|              | 4. Alabalık havuzu | 6.3                                |
|              | Sazan havuzu       | 5.8                                |

Tablo 3.1'den de görüldüğü üzere havuzlardaki çözünmüş oksijen konsantrasyonu aynı ay içerisinde birbirine çok yakın olmuştur. Ancak, havuzlardaki çözünmüş oksijen konsantrasyonu farklı aylarda değişiklik arzemiştir. En yüksek çözünmüş oksijen konsantrasyonu havuzlarda Mart ve Nisan aylarında ölçülürken, en düşük konsantrasyonlar Ağustos ayında kaydedilmiştir.

Mart'ta çok yüksek olan çözünmüş oksijen konsantrasyonu Haziran ayına kadar yavaş, Haziran-Ağustos arasında kalan devrde ise hızlı bir şekilde azalarak 3.5 mg/L'ye kadar düşmüştür. Sonbahar döneminde çözünmüş oksijen konsantrasyonu tekrar hızlı bir şekilde artmaya başlamıştır.

#### **3.4. Havuzlardaki Su Sıcaklığı**

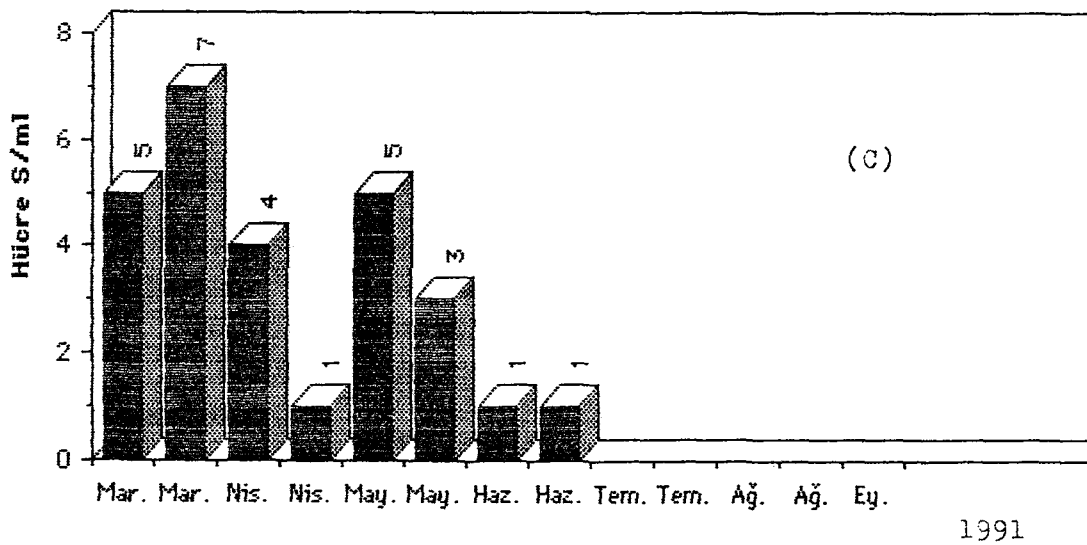
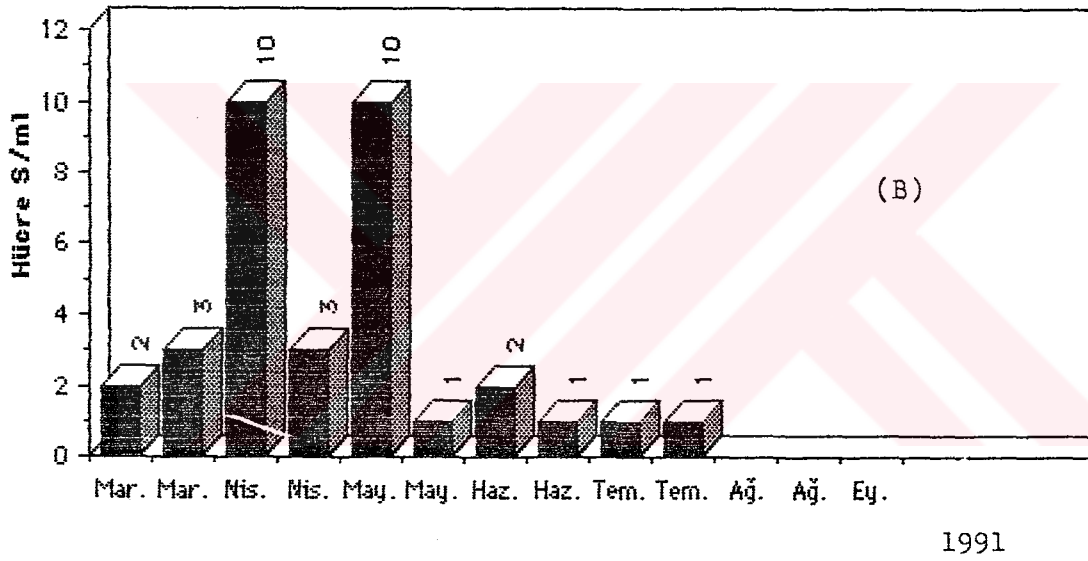
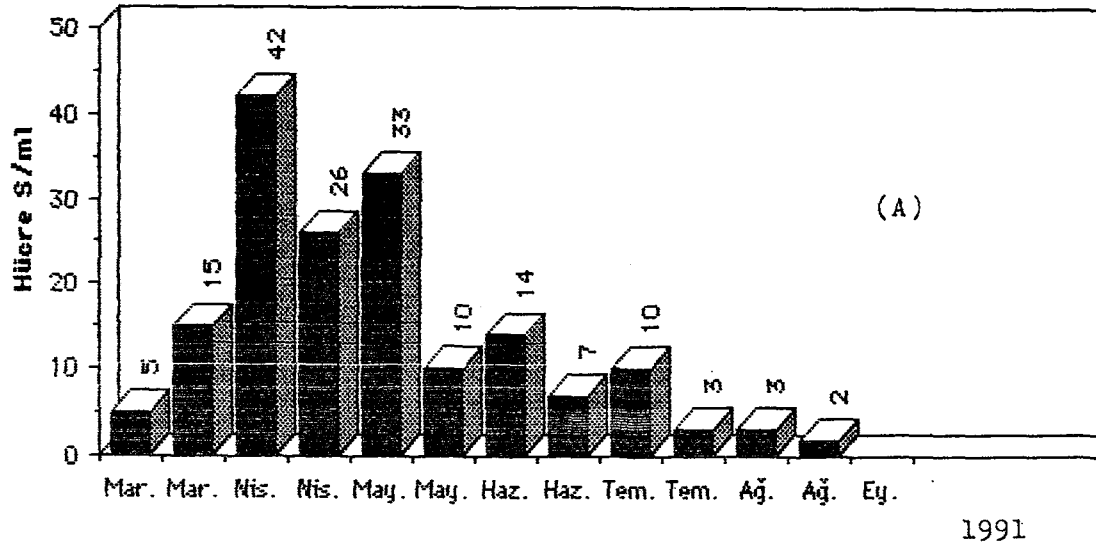
Metabolizma üzerinde son derece etkili olan sıcaklık bu özelliği ile tüm canlıların gelişmesinde oldukça önemli olan fiziksel bir faktördür. Havuzlardaki alglerin gelişmeleriyle sıcaklık arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla, havuzlardaki su sıcaklığı ölçülmüştür. Araştırma süresince kaydedilen su sıcaklığı değerleri Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2: Alabalık ve sazan havuzlarındaki su sıcaklığı

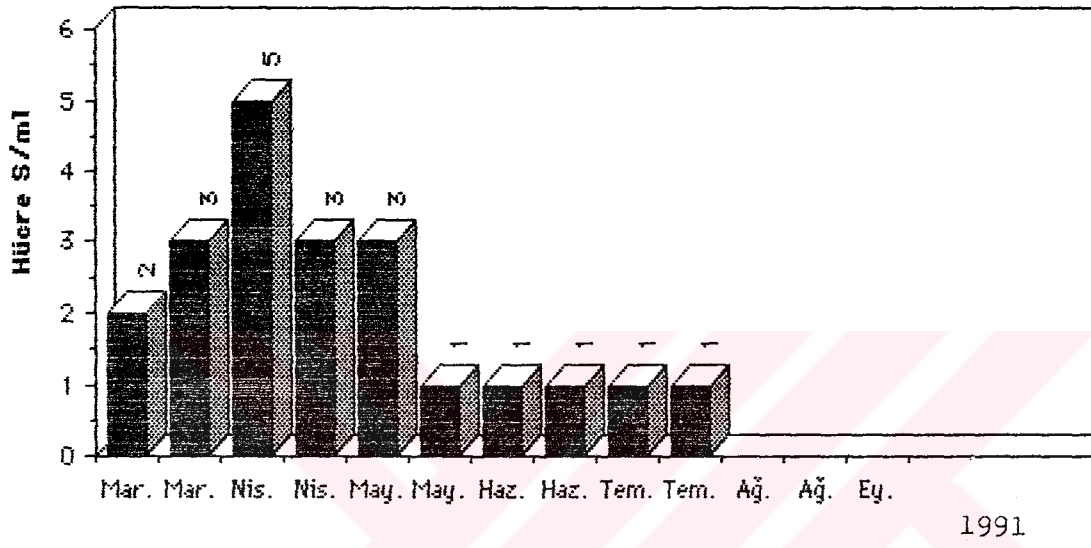
| <u>Aylar</u> | <u>Havuzlar</u>    | <u>Sıcaklık (°C)</u> |
|--------------|--------------------|----------------------|
| Mart         | 3. Alabalık havuzu | 9.0                  |
|              | 4. Alabalık havuzu | 9.2                  |
|              | Sazan havuzu       | 9.4                  |
| Nisan        | 3. Alabalık havuzu | 11.0                 |
|              | 4. Alabalık havuzu | 11.0                 |
|              | Sazan havuzu       | 11.9                 |
| Mayıs        | 3. Alabalık havuzu | 16.0                 |
|              | 4. Alabalık havuzu | 16.0                 |
|              | Sazan havuzu       | 16.8                 |
| Haziran      | 3. Alabalık havuzu | 18.0                 |
|              | 4. Alabalık havuzu | 18.0                 |
|              | Sazan havuzu       | 18.7                 |
| Temmuz       | 3. Alabalık havuzu | 20.0                 |
|              | 4. Alabalık havuzu | 21.0                 |
|              | Sazan havuzu       | 22.0                 |
| Ağustos      | 3. Alabalık havuzu | 22.0                 |
|              | 4. Alabalık havuzu | 22.0                 |
|              | Sazan havuzu       | 23.0                 |
| Eylül        | 3. Alabalık havuzu | 16.0                 |
|              | 4. Alabalık havuzu | 16.0                 |
|              | Sazan havuzu       | 17.0                 |

Tablodan da görüldüğü üzere alabalık ve sazan havuzlarındaki ölçülen su sıcaklıkları birbirinden pek farklı olmamıştır. Havuzlardaki su sıcaklığı ilkbahar aylarında 9-16°C arasında oynarken, en yüksek su sıcaklıklarının ölçüldüğü yaz aylarında 16-23°C arasında değişmiştir. Sonbahara girilmesiyle beraber havuzlardaki su sıcaklığı 22-23°C'den 15°C'ye kadar düşmüştür. Havuzlarda tespit edilen sıcaklık dereceleri diyetomelerin gelişmesini tehdit edecek şekilde ne çok azalmış ne de aşırı derecede yükselmiştir. Diyetomelerin en iyi gelişmelerini ilkbahar aylarında gerçekleştirdikleri göz önüne alındığında, bu çalışmada 9-16°C'ler arasındaki sıcaklık derecelerinin diyetomelerin gelişmesi açısından en uygun olduğu söylenebilir.

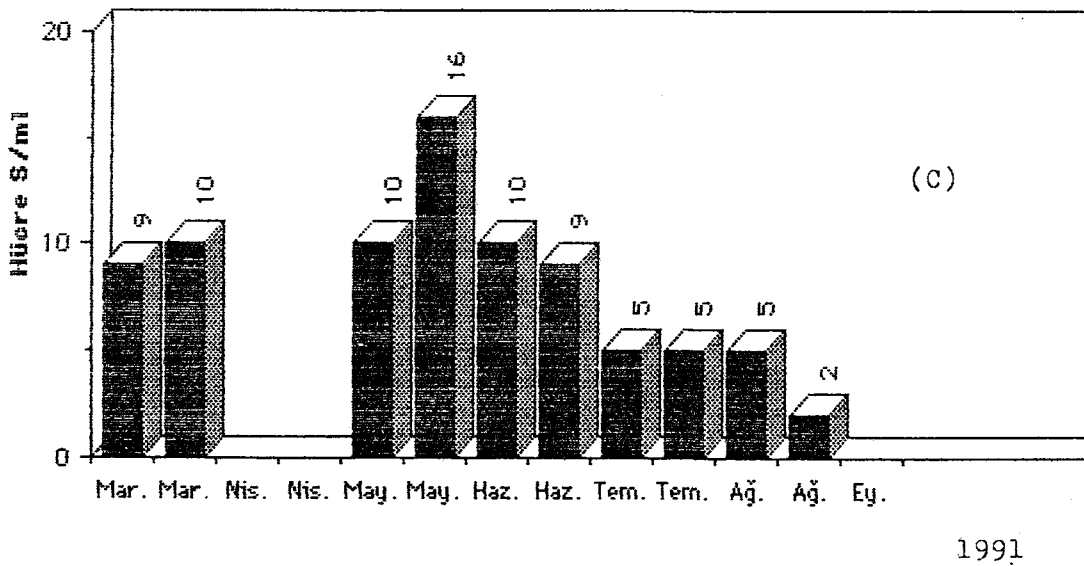
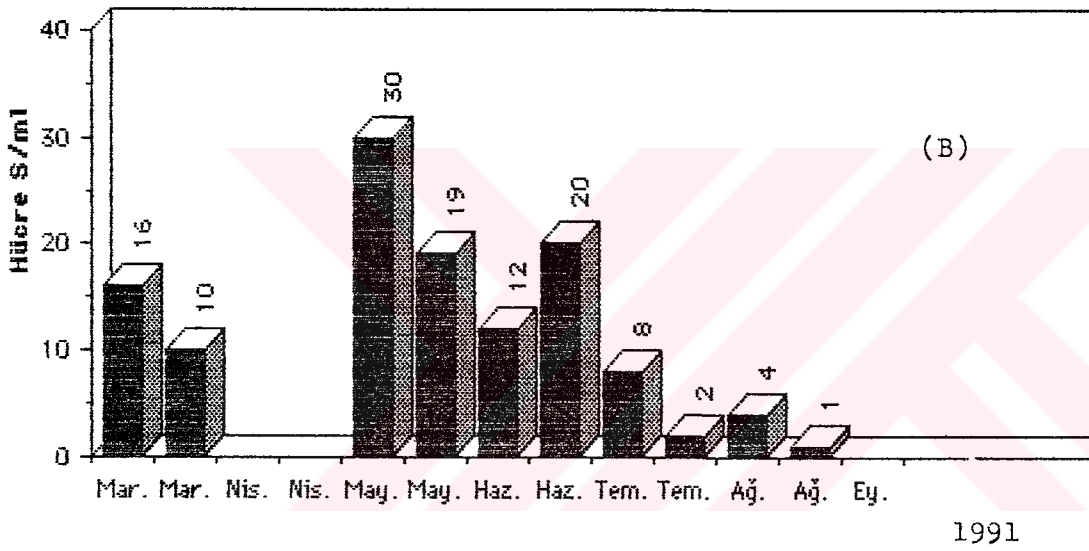
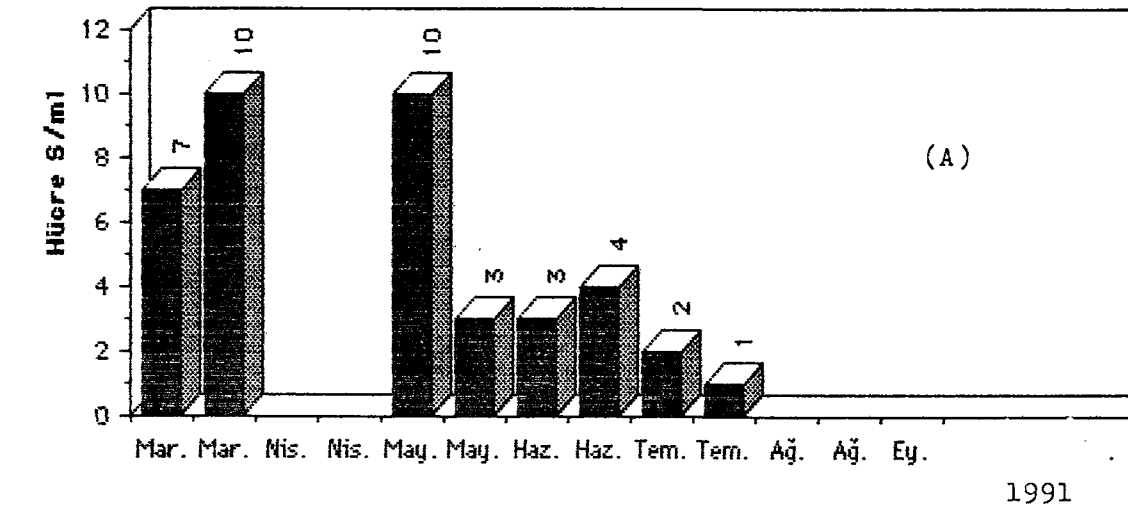




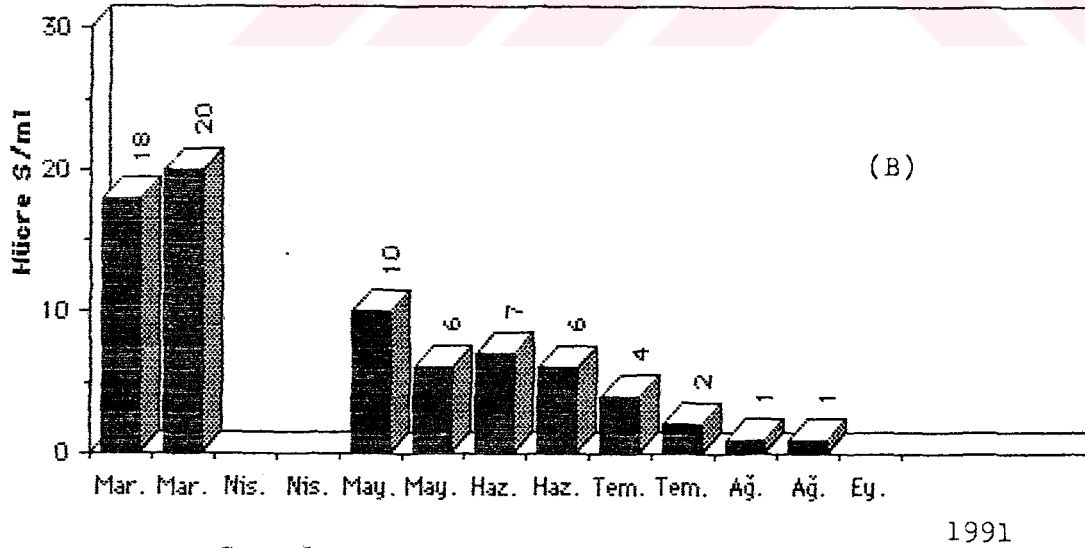
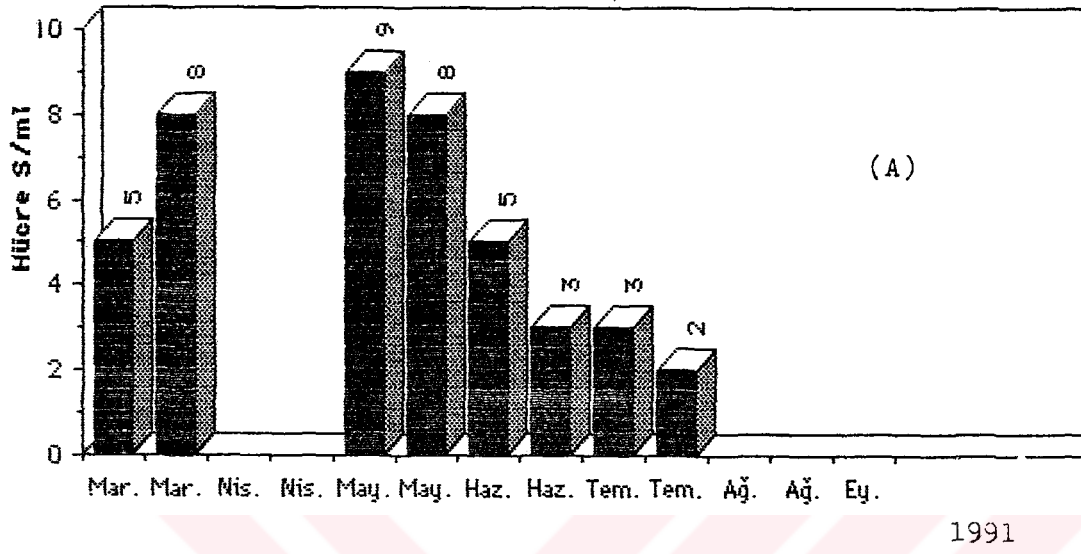
Şekil 1. Navicula (A), Cymbella (B) ve Synedra (C) türleri-  
nin üçüncü alabalık havuz suyu içindeki aylık  
değişimleri.



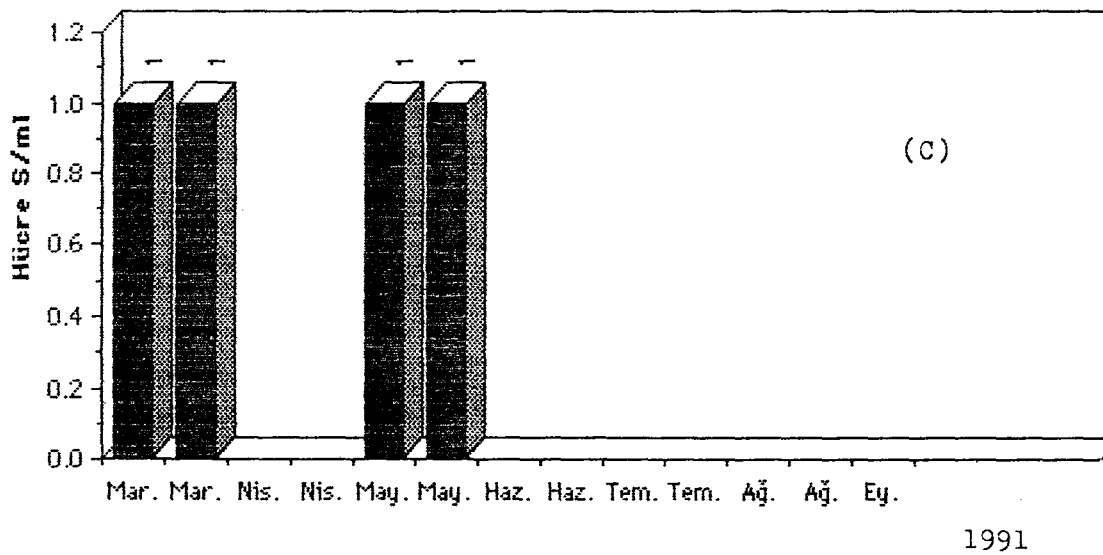
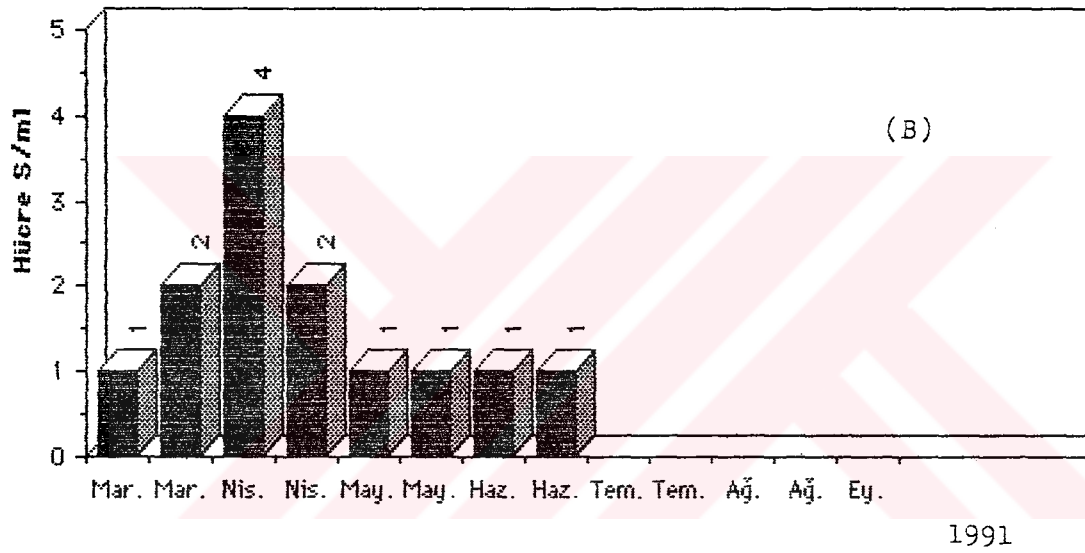
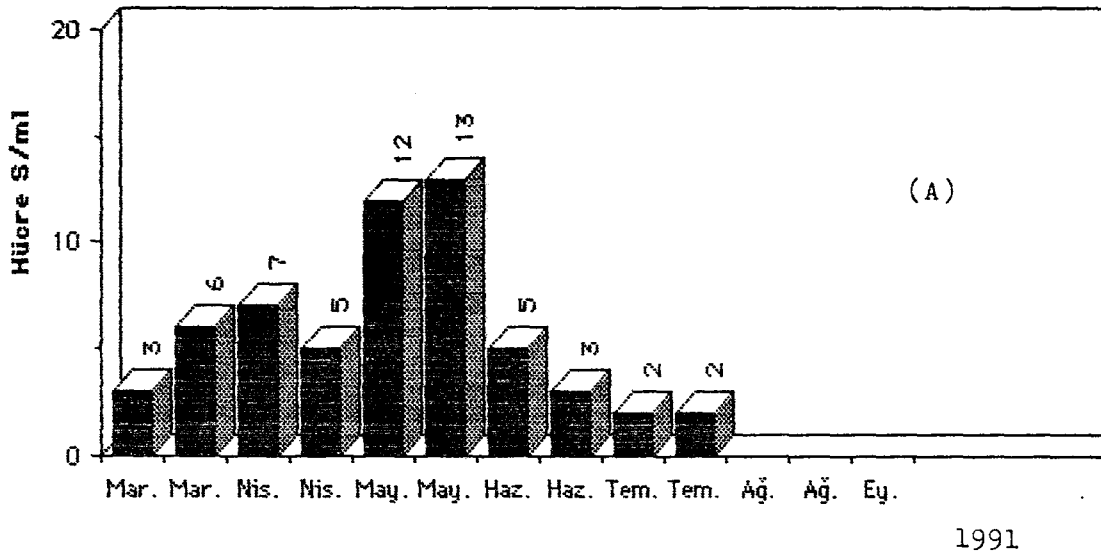
Şekil 2. *Nitzschia* türlerinin üçüncü alabalık havuz suyu içindeki aylık değişimleri.



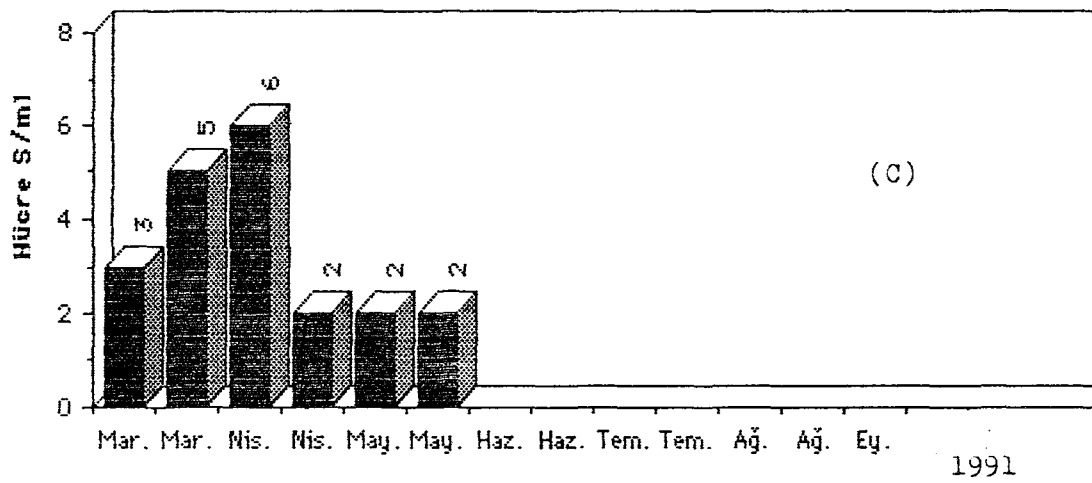
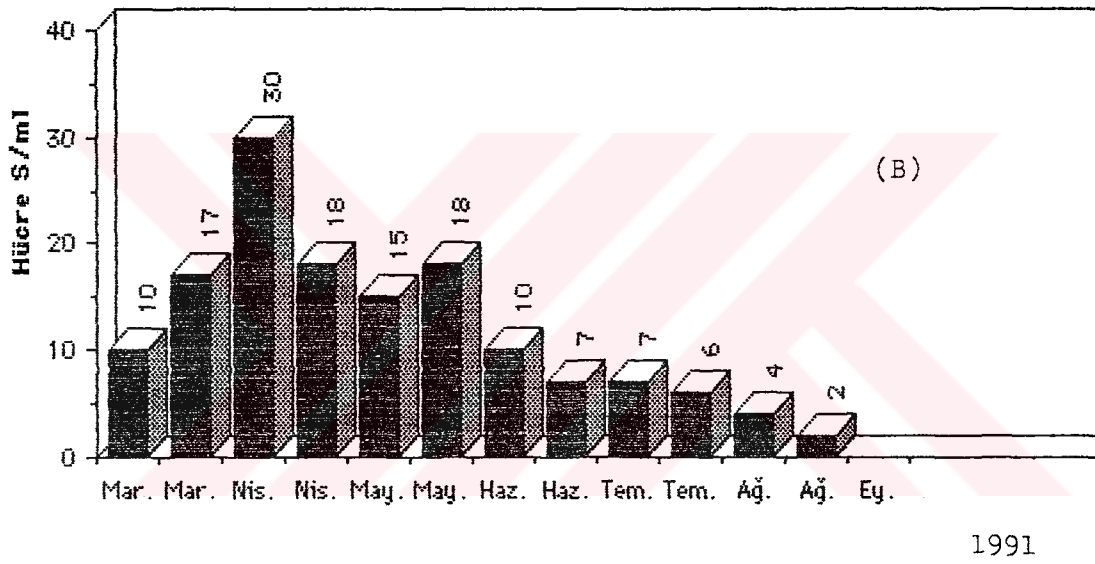
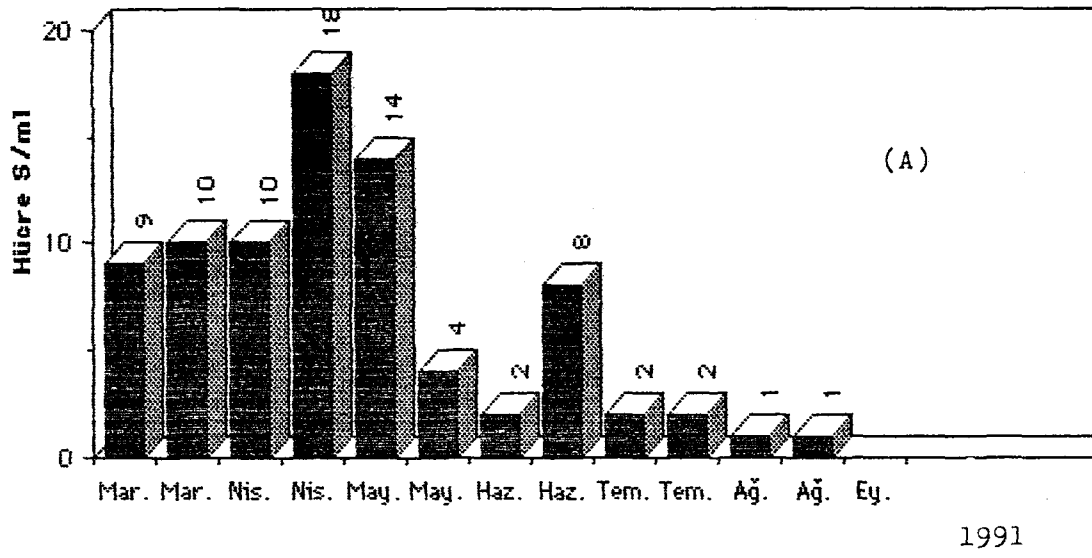
Şekil 3. Diatoma (A), Navicula (B) ve Cymbella (C) türlerinin üçüncü alabalık havuzunun yan duvarları üzerindeki aylık değişimleri.



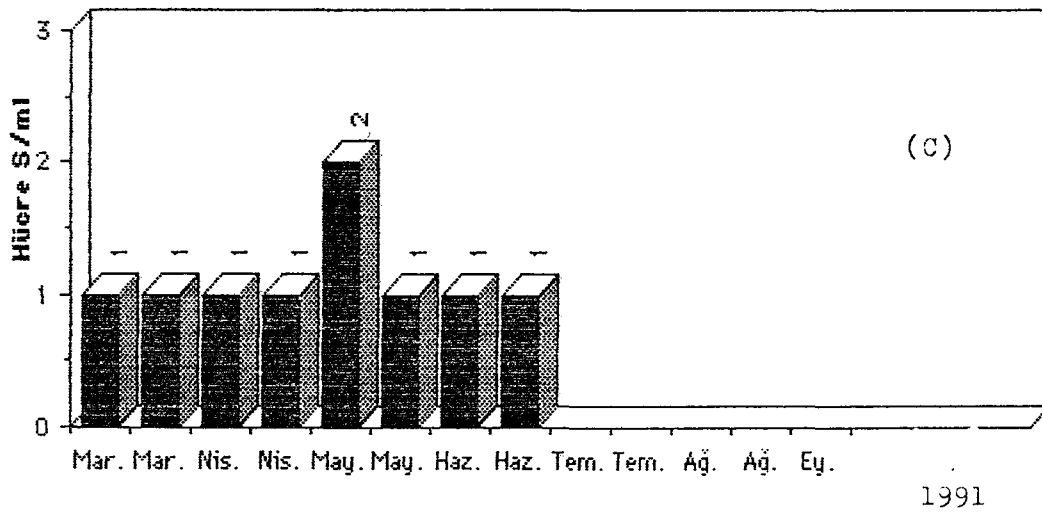
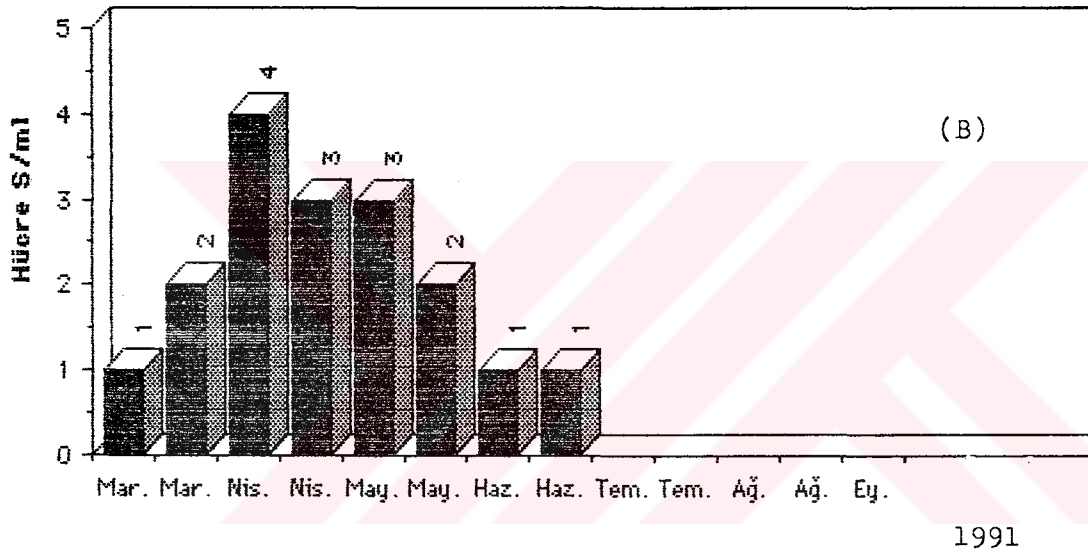
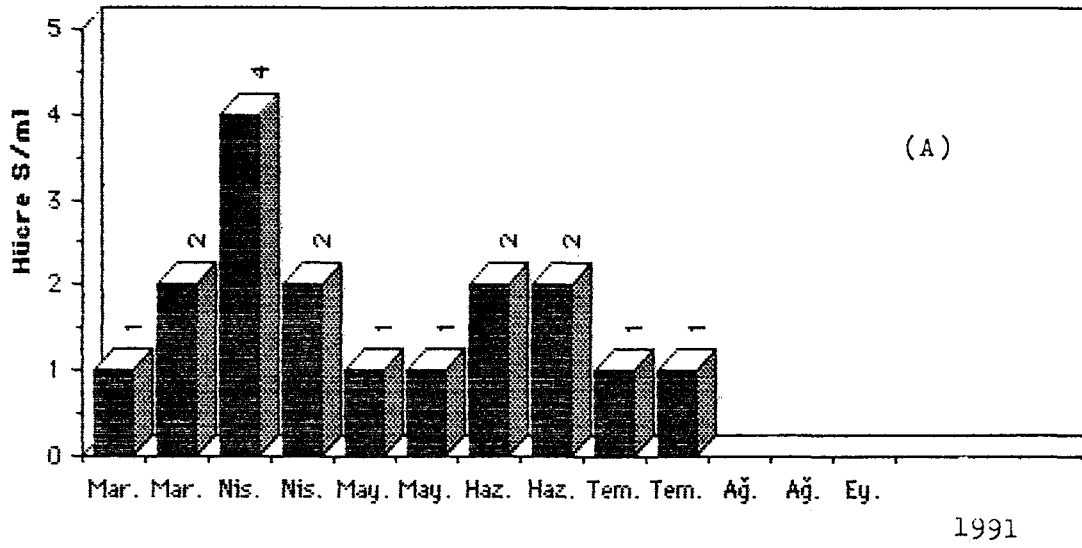
Şekil 4. Synedra(A) ve Nitzschia (B) türlerinin üçüncü alabalık havuzunun yan duvarları üzerindeki aylık değişimleri.



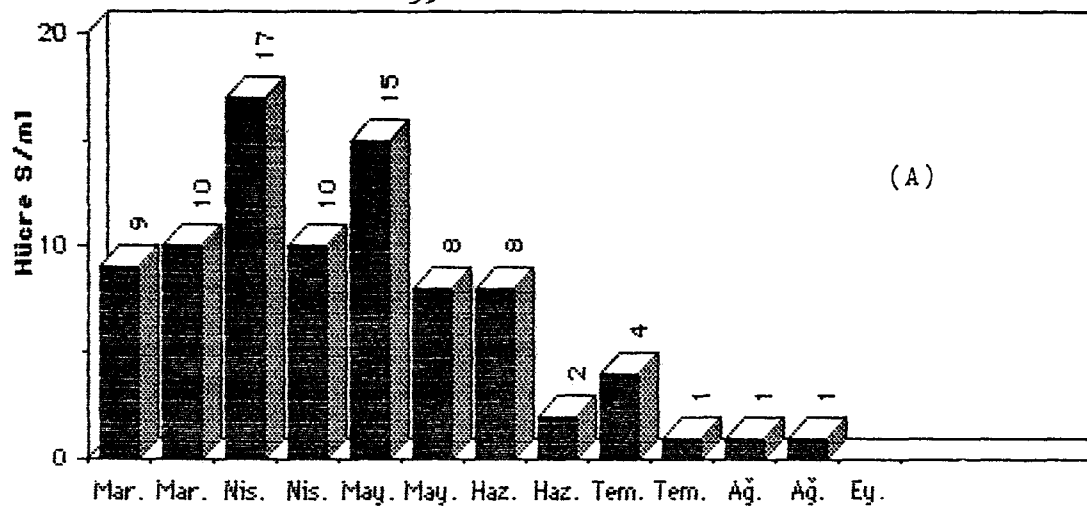
Şekil 5. Cymbella (A), Amphora (B) ve Cymatopleura (C) türlerinin üçüncü alabalık havuzu tabanındaki aylık değişimleri.



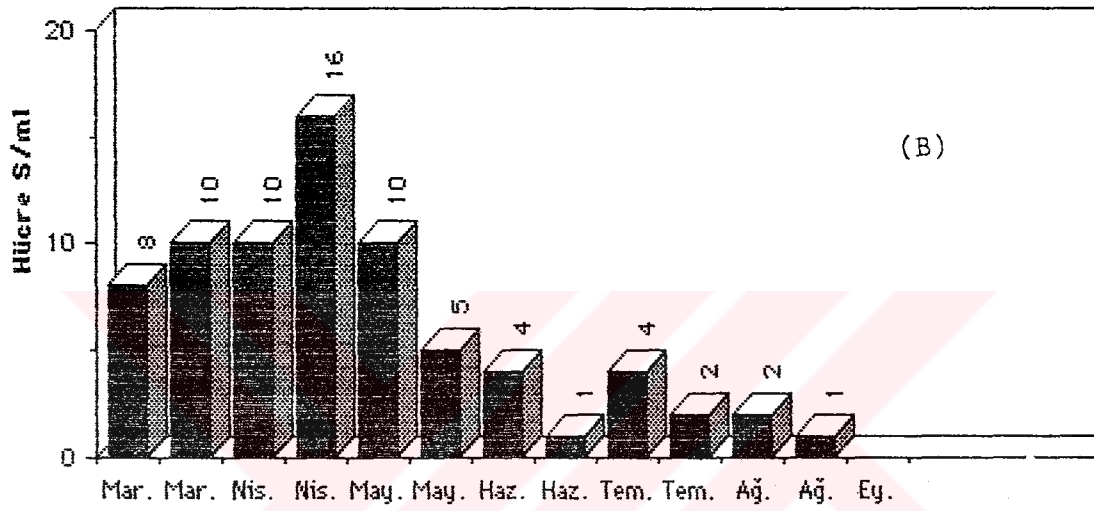
Şekil 6. *Synedra* (A), *Navicula* (B) ve *Diatoma* (C) türlerinin üçüncü alabalık havuzu tabanındaki aylık değişimleri.



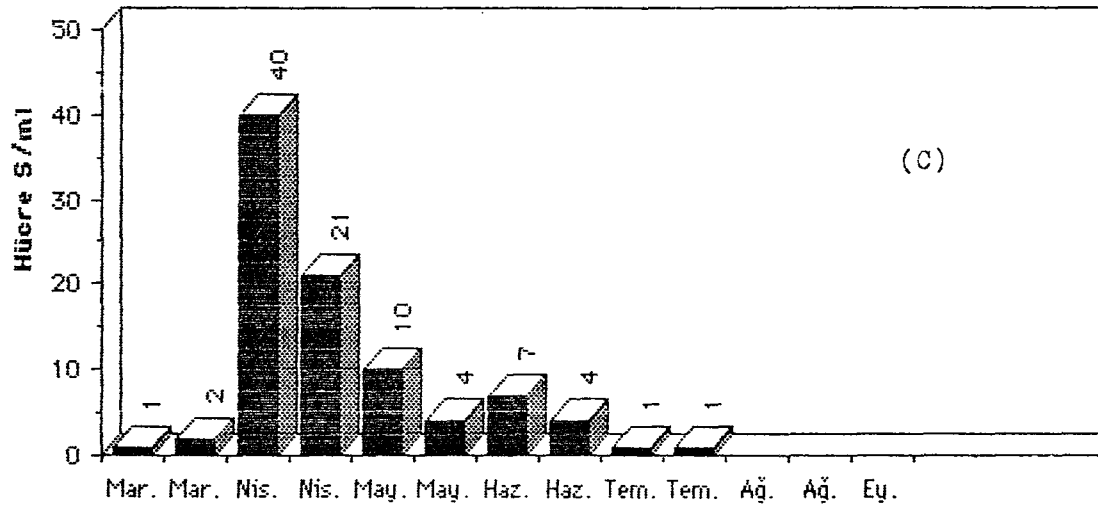
Şekil 7. *Cymbella* (A), *Cyclotella* (B) ve *Pinnularia* (C) türlerinin dördüncü alabalık havuz suyu içindeki aylık değişimleri.



1991

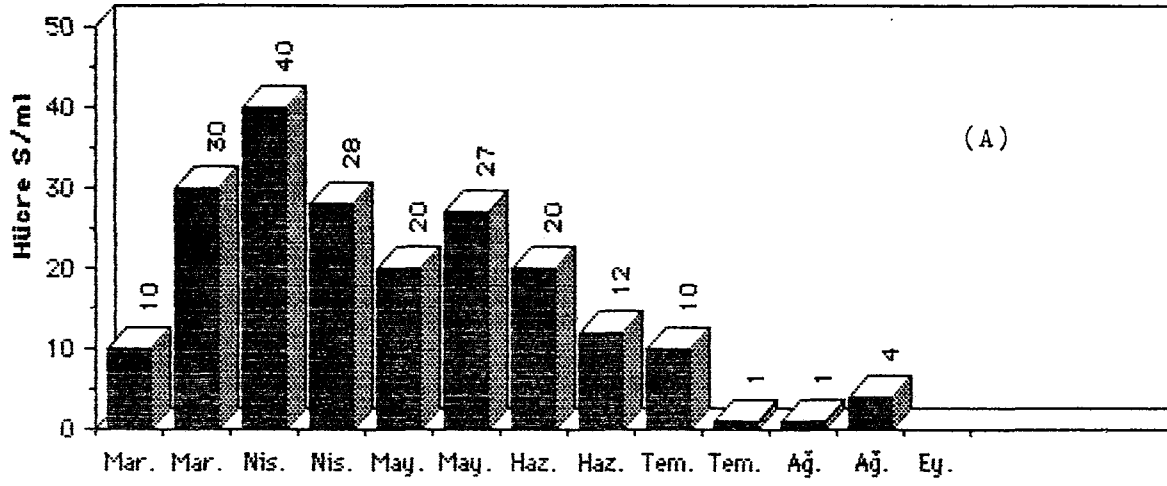


1991

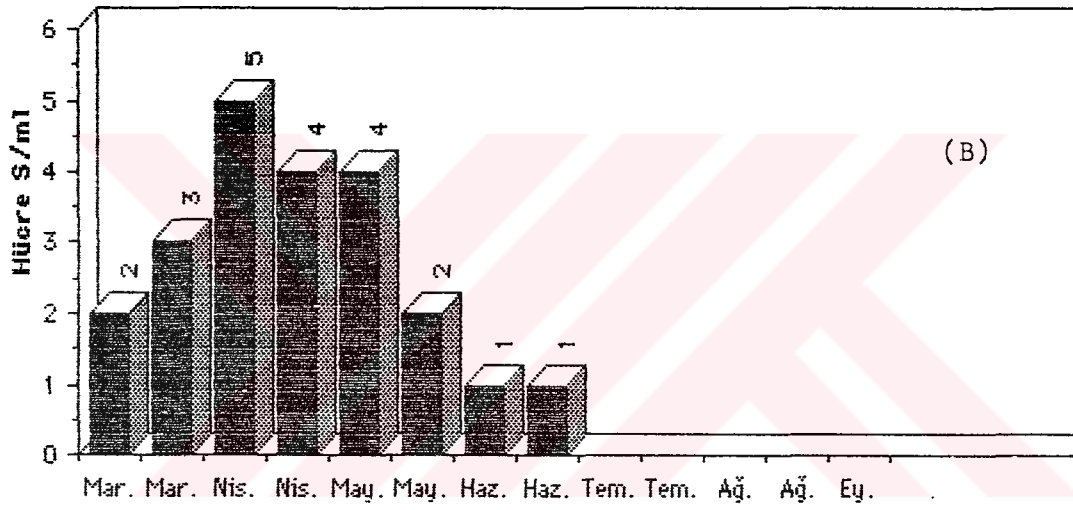


1991

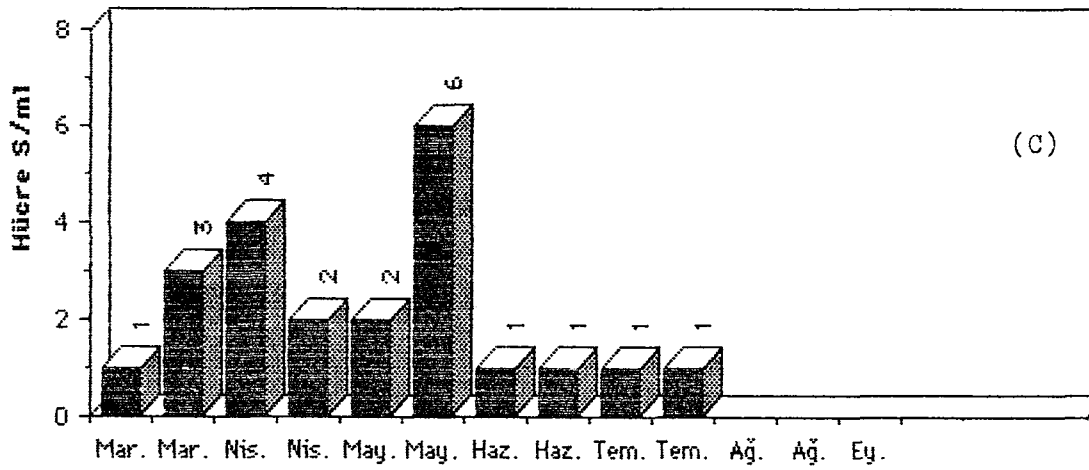
Şekil 8. Nitzschia (A), Navicula (B) ve Synedra (C) türleri-  
nin dördüncü alabalık havuz suyu içindeki aylık  
değişimleri.



1991

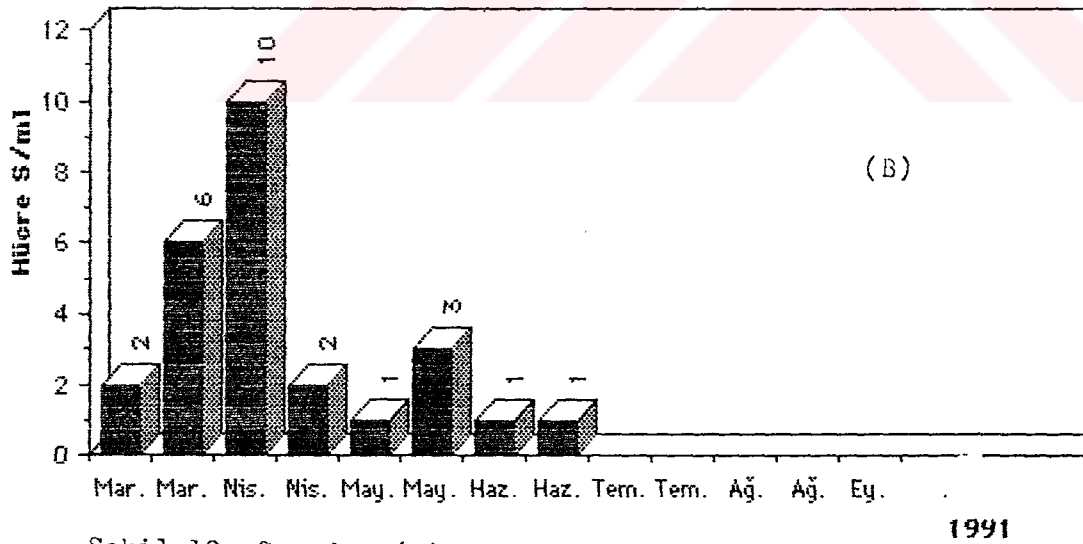
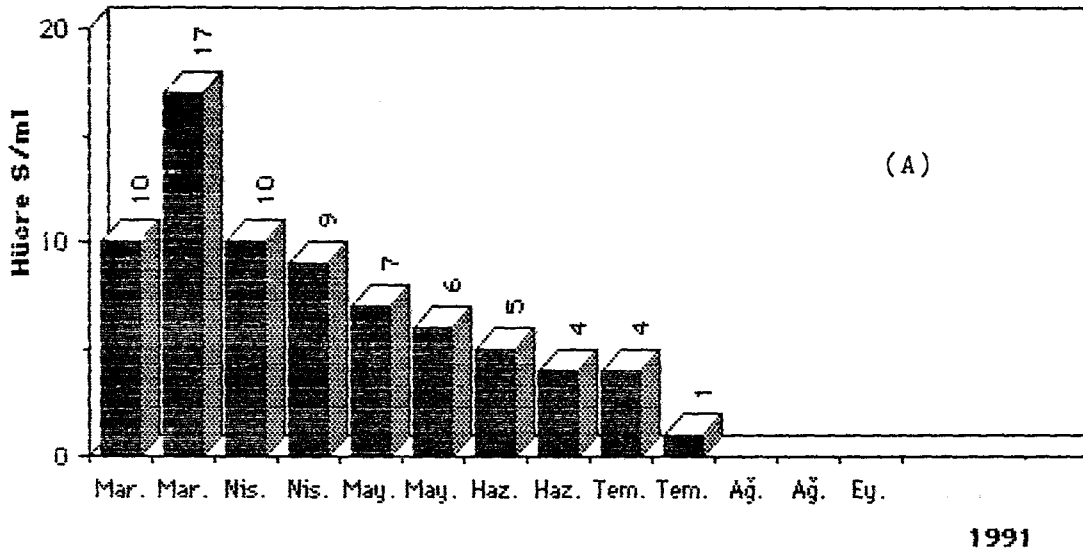


1991

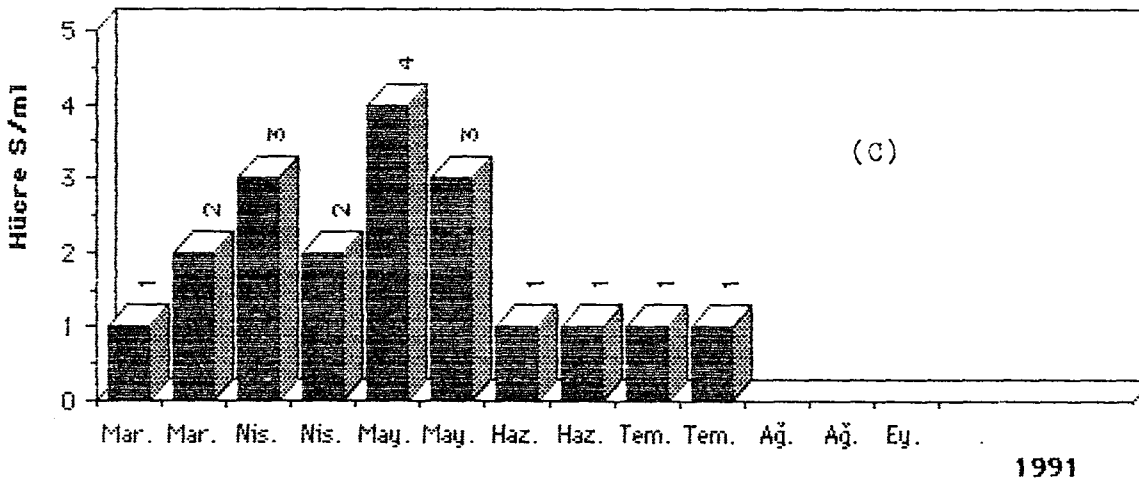
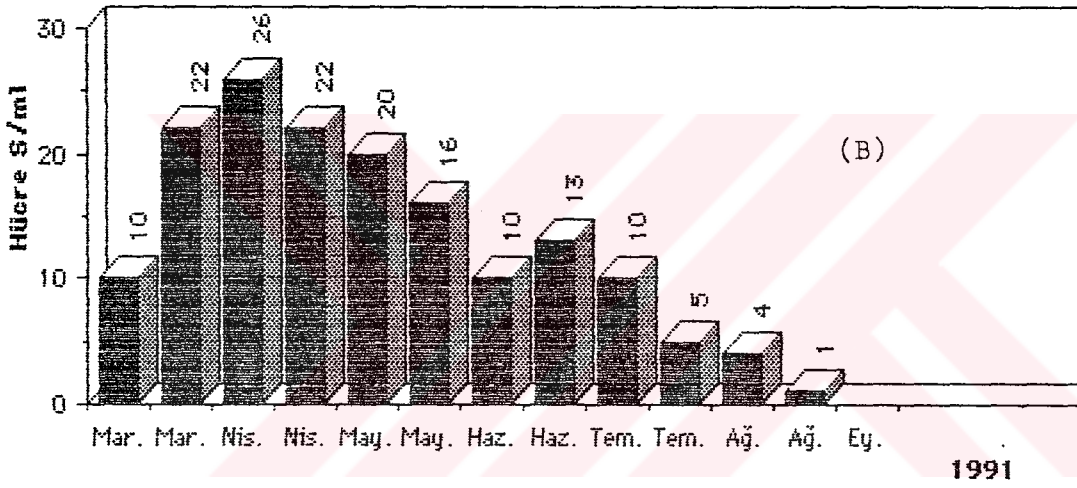
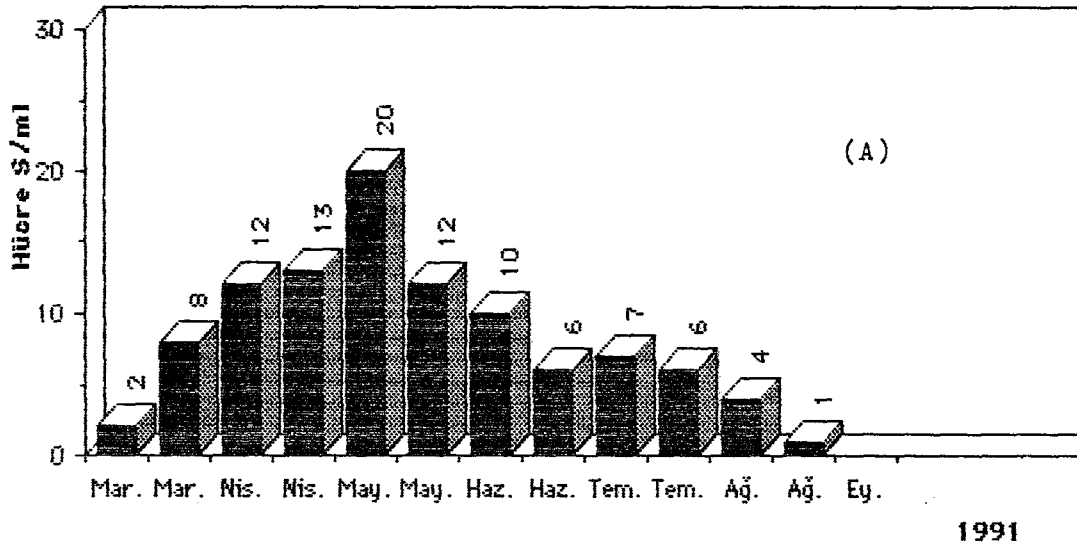


1991

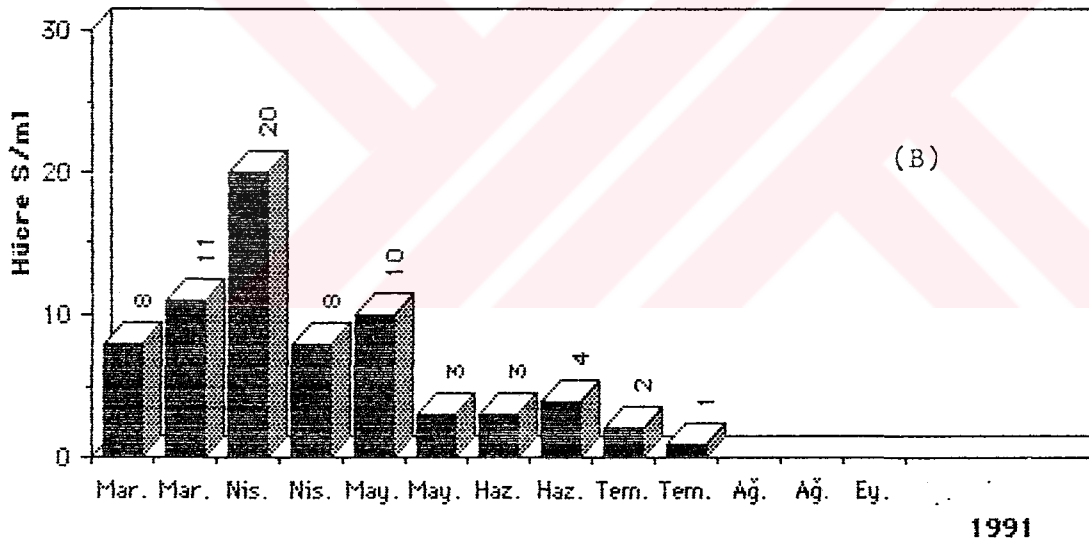
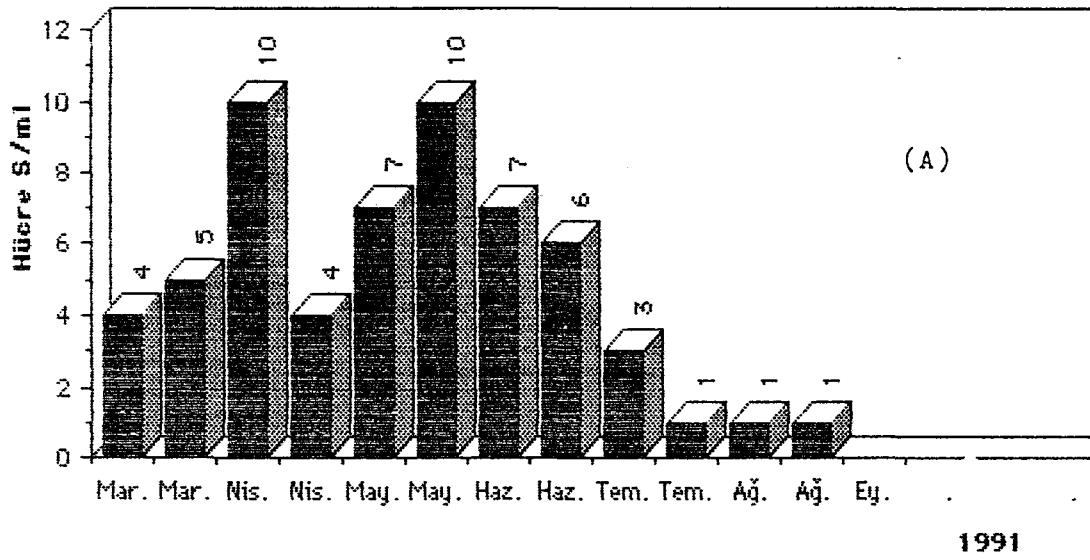
Şekil 9. Navicula (A), Diatoma (B) ve Cymbella (C) türlerinin dördüncü alabalık havuz suyu yan duvarları üzerindeki aylık değişimleri.



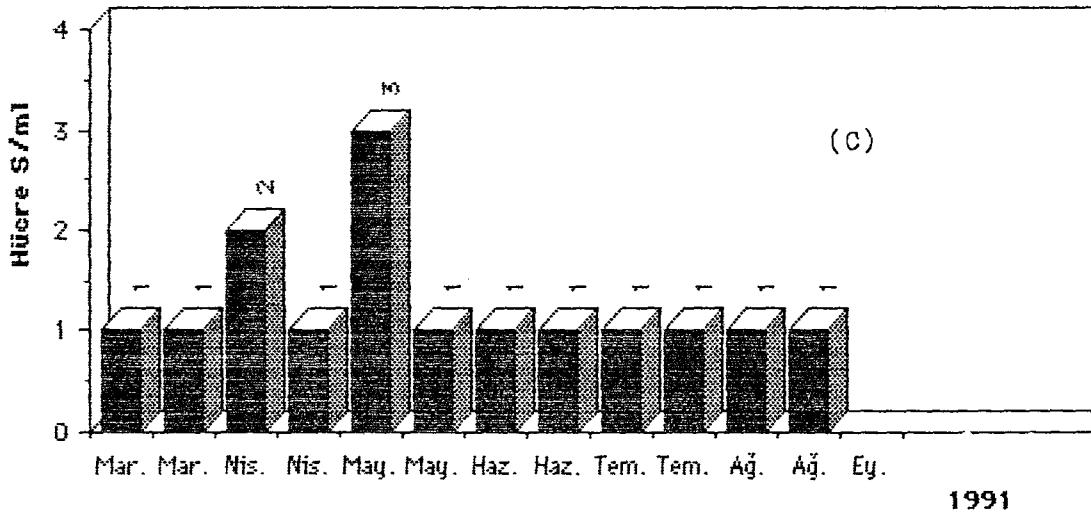
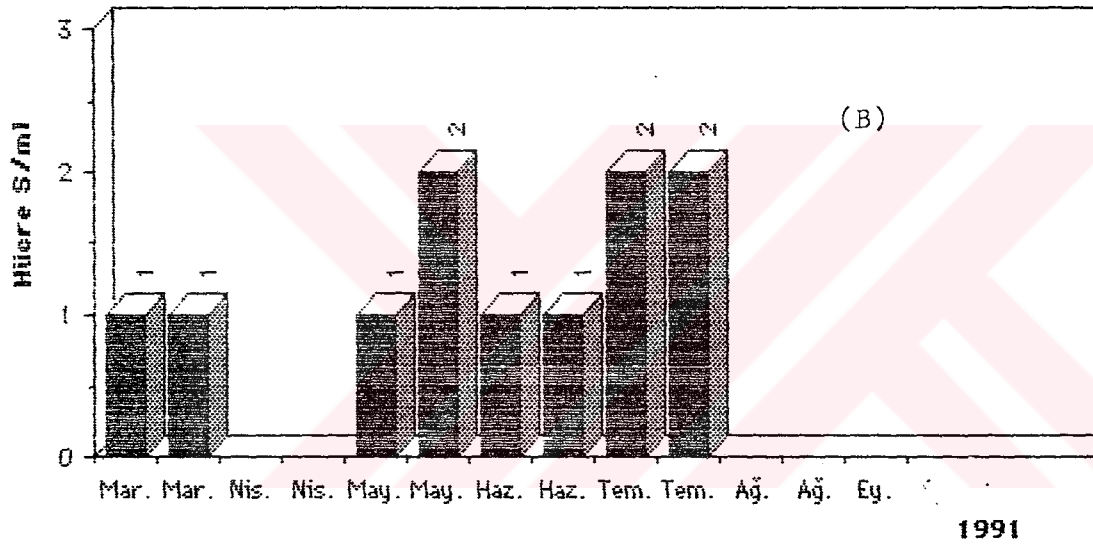
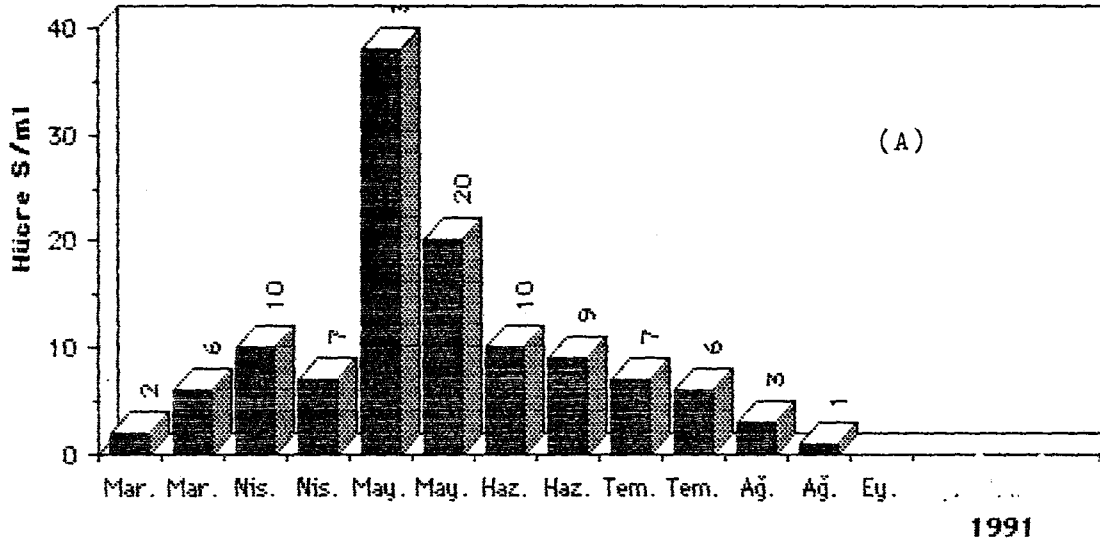
Şekil 10. *Synedra* (A) ve *Nitzschia* (B) türlerinin dördüncü alabalık havuzunun yan duvarları üzerindeki aylık değişimleri.



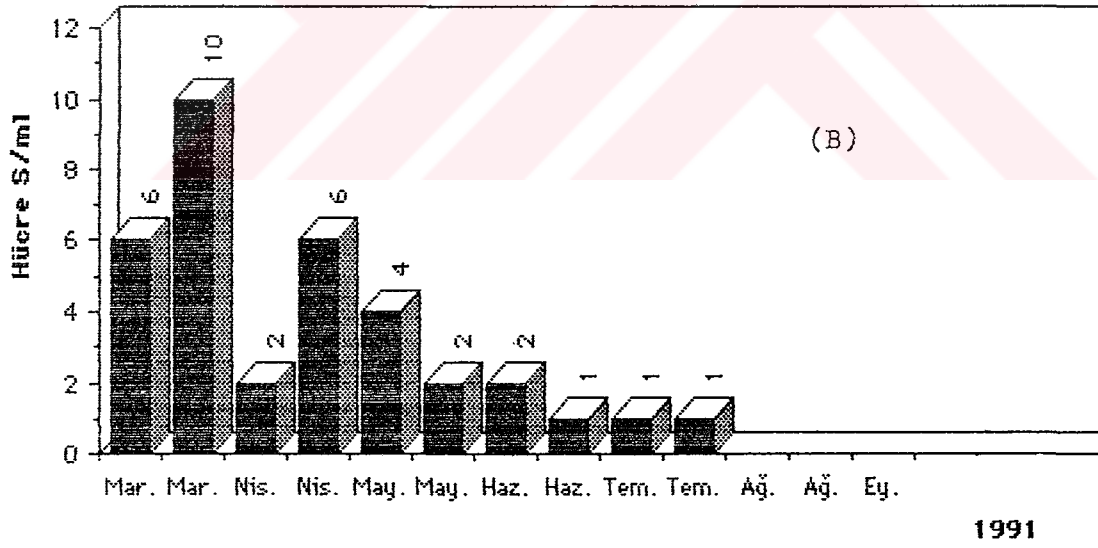
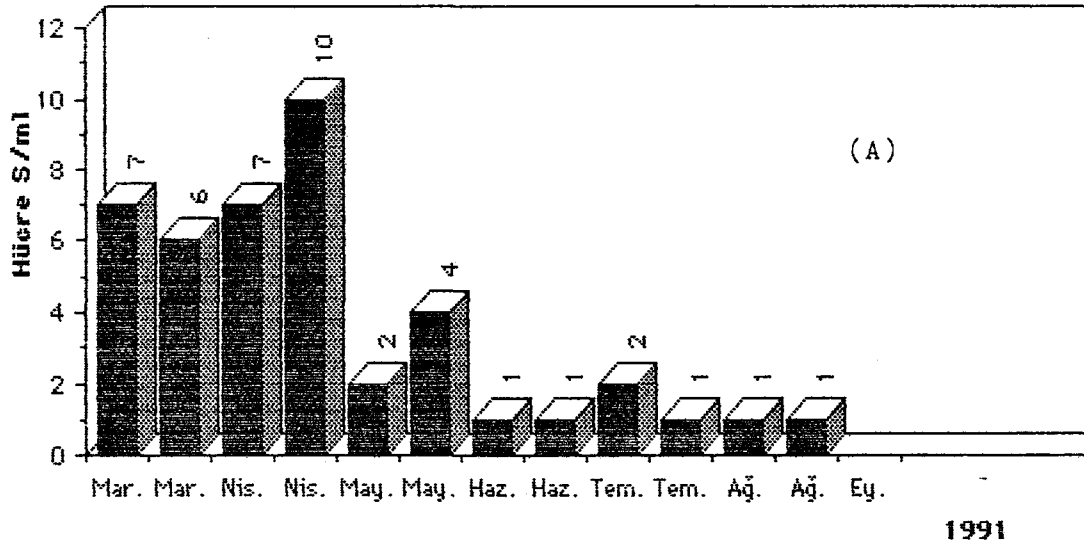
Şekil 11. *Navicula* (A), *Diatoma* (B) ve *Cymbella* (C) türlerinin dördüncü alabalık havuzunun içindeki aylık değişimleri.



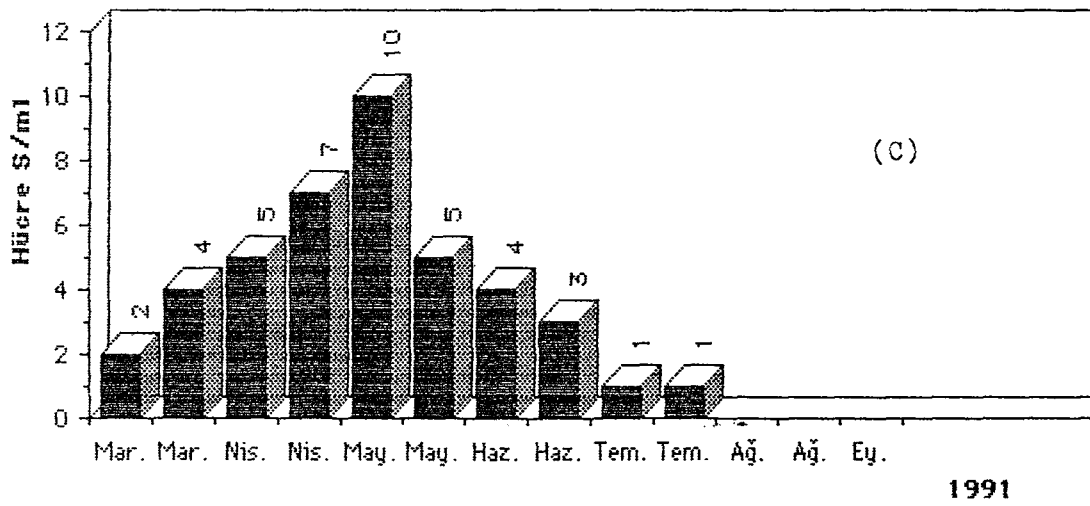
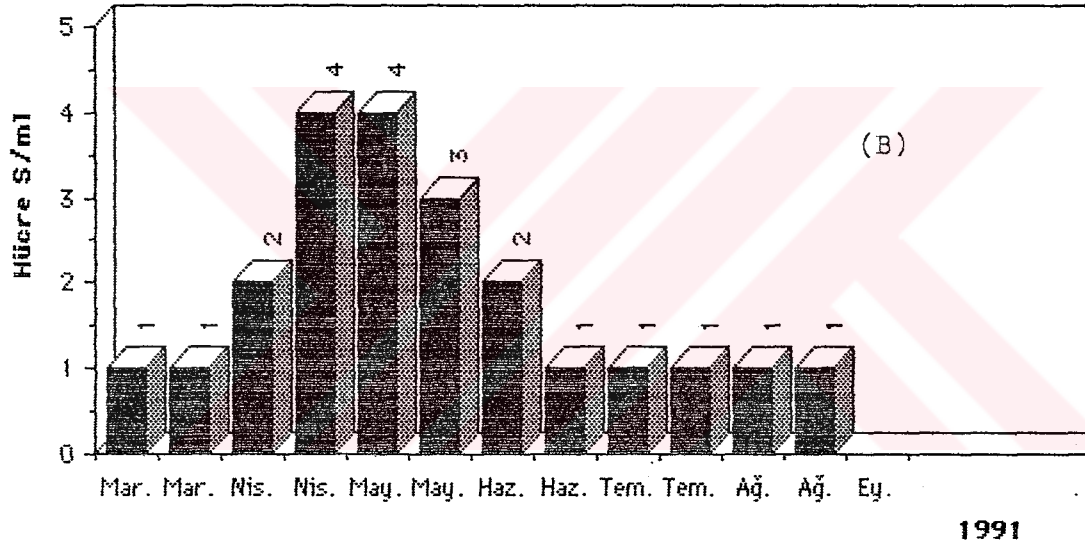
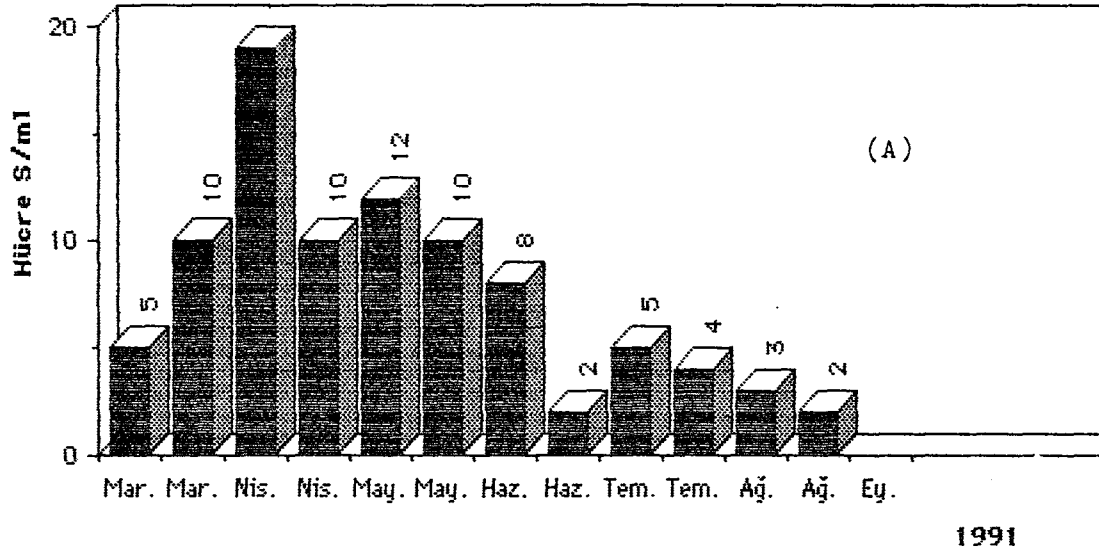
Şekil 12. *Nitzschia* (A) ve *Synedra* (B) türlerinin dördüncü alabalık havuz suyu içindeki aylık değişimleri.



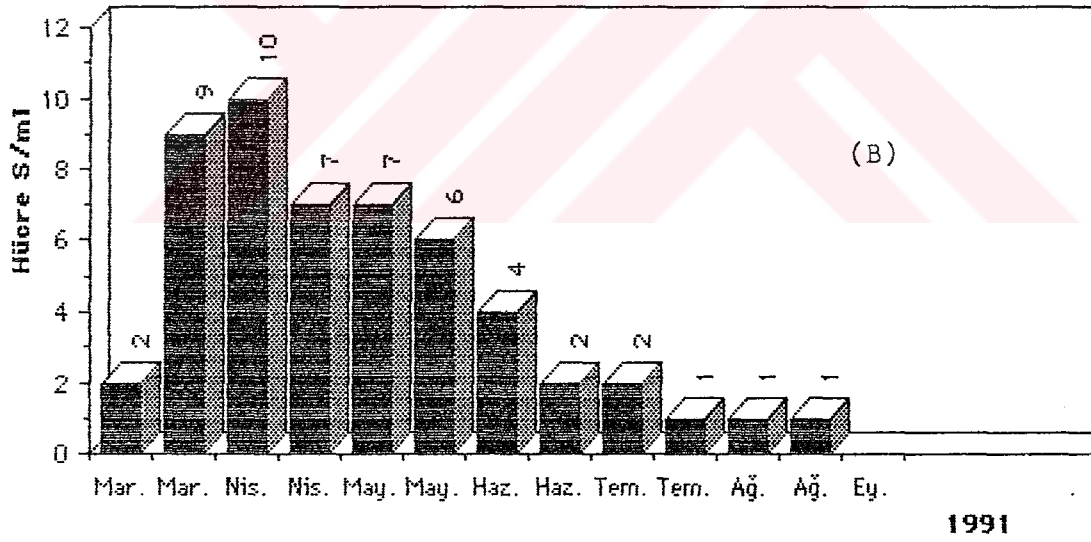
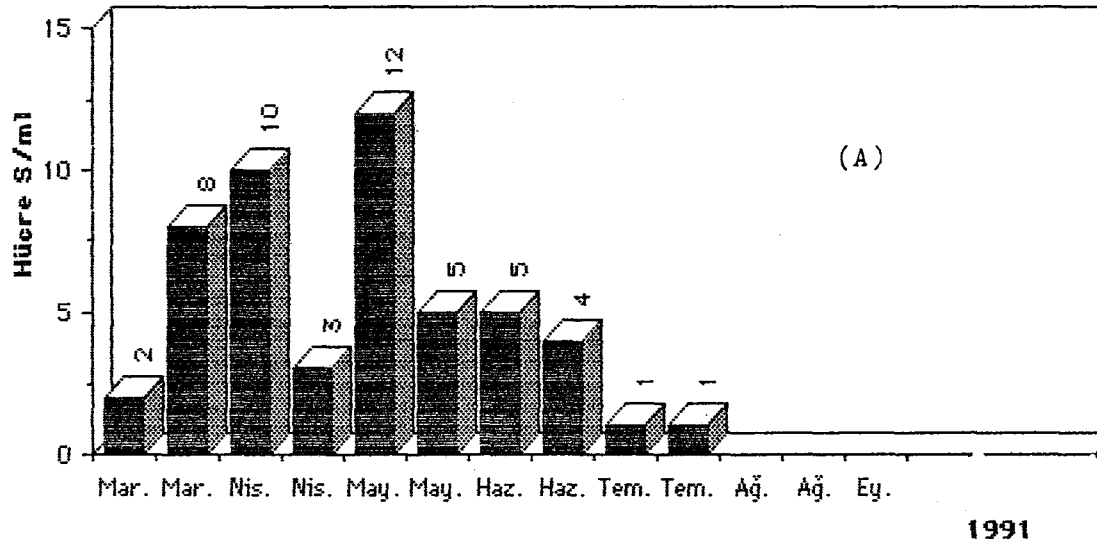
Şekil 13. Navicula (A), Diatoma (B) ve Cymbella (C) türlerinin sazan havuz suyu içindeki aylık değişimleri.



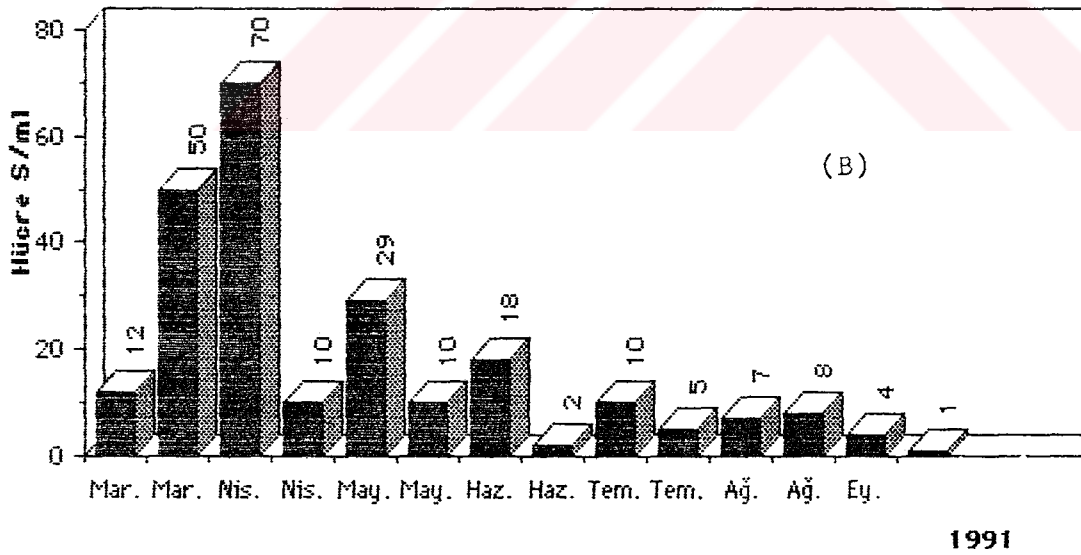
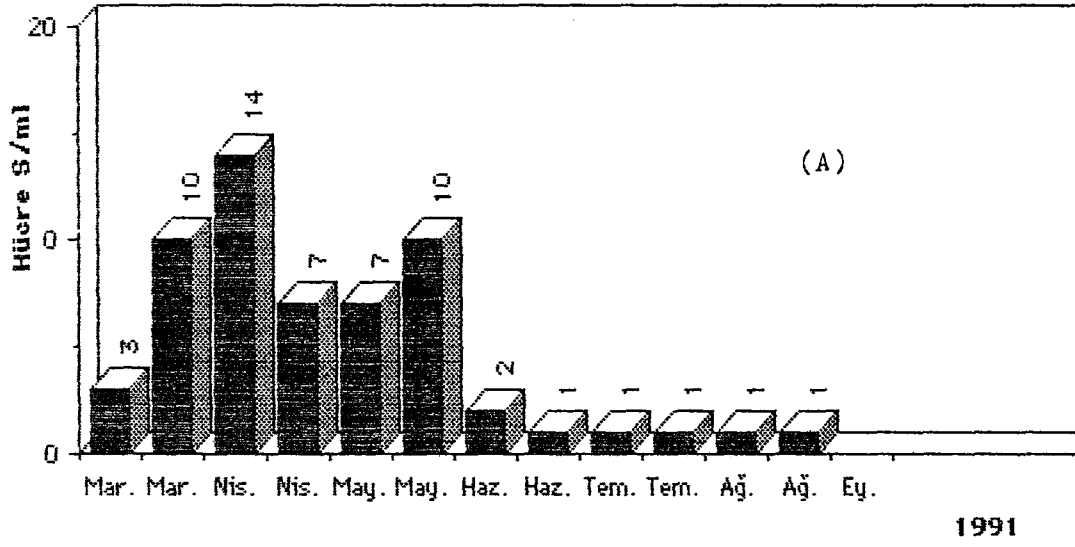
Şekil 14. *Synedra* (A) ve *Nitzschia* (B) türlerinin sazan havuz suyu içindeki aylık değişimleri.



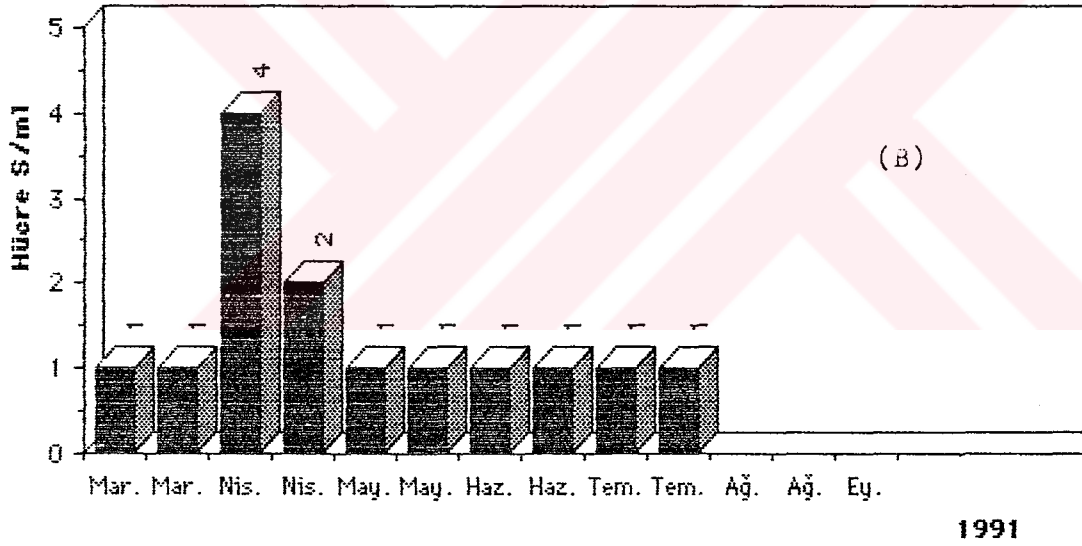
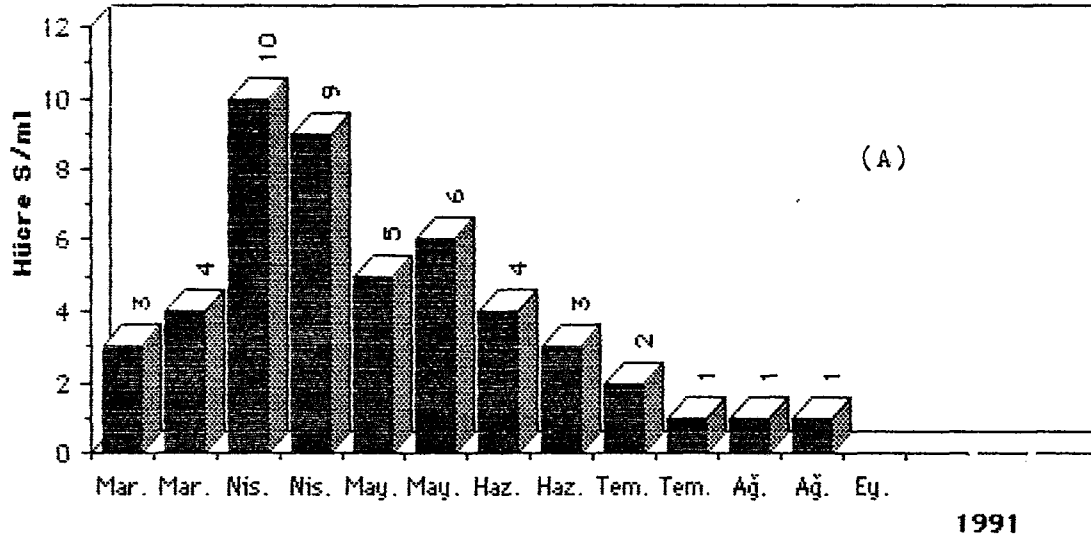
Şekil 15. Navicula (A), Diatoma (B) ve Cymbella (C) türlerinin sazan havuz suyu içindeki aylık değişimleri.



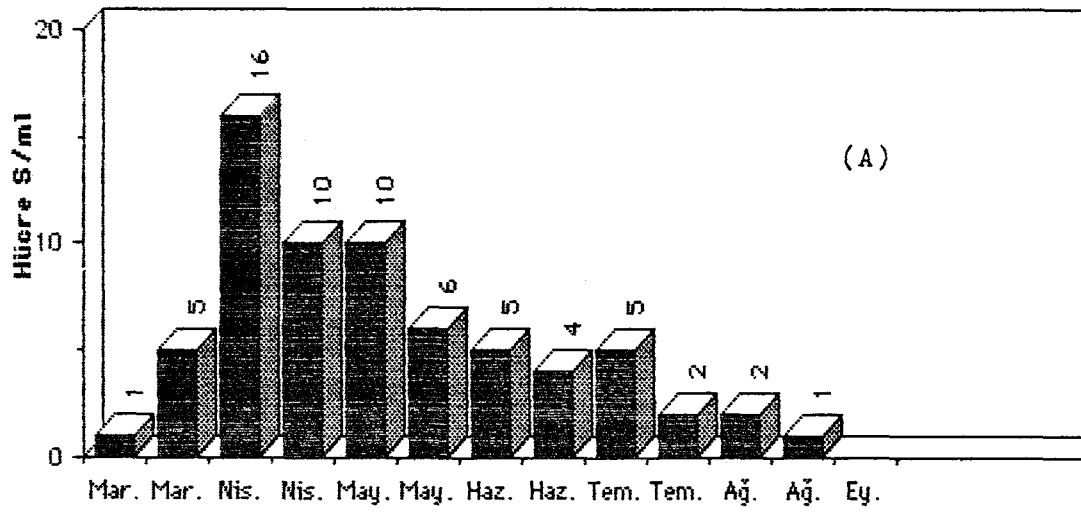
Şekil 16. *Nitzschia* (A) ve *Synedra* (B) türlerinin sazan havuz suyu içindeki aylık değişimleri.



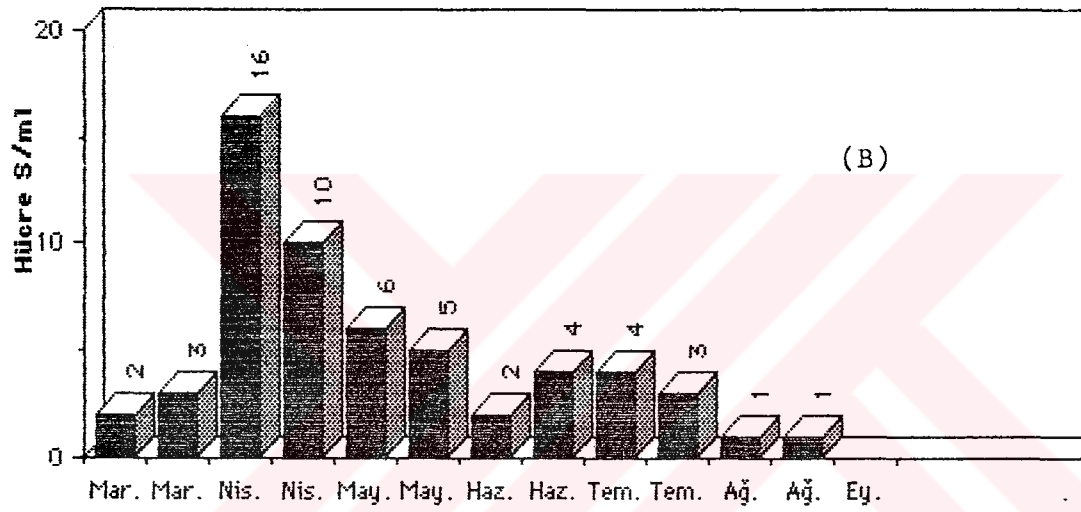
Şekil 17. *Nitzschia* (A) ve *Synedra* (B) türlerinin sazan havuzu (güney kısım) sedimanları üzerindeki aylık değişimleri.



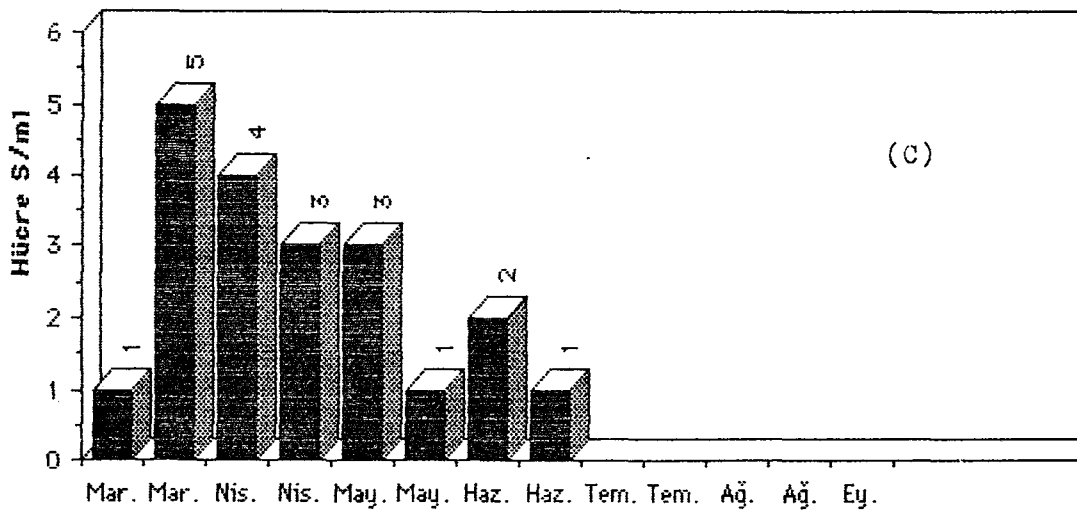
Şekil 18. *Synedra* (A) ve *Pinnularia* (B) türlerinin sazan havuzu (güney kısım) sedimanları üzerindeki aylık değişimleri.



1991

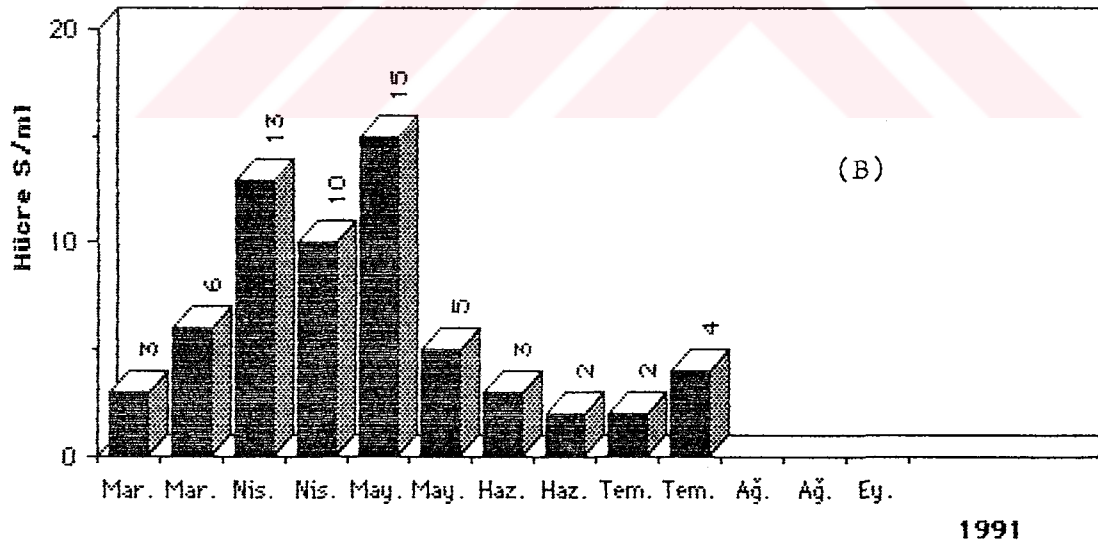
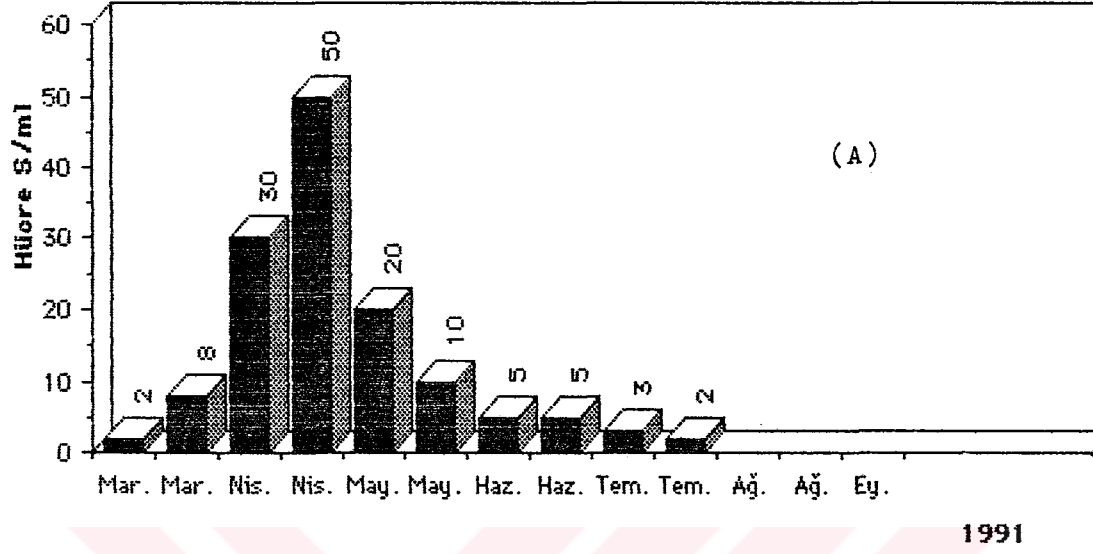


1991

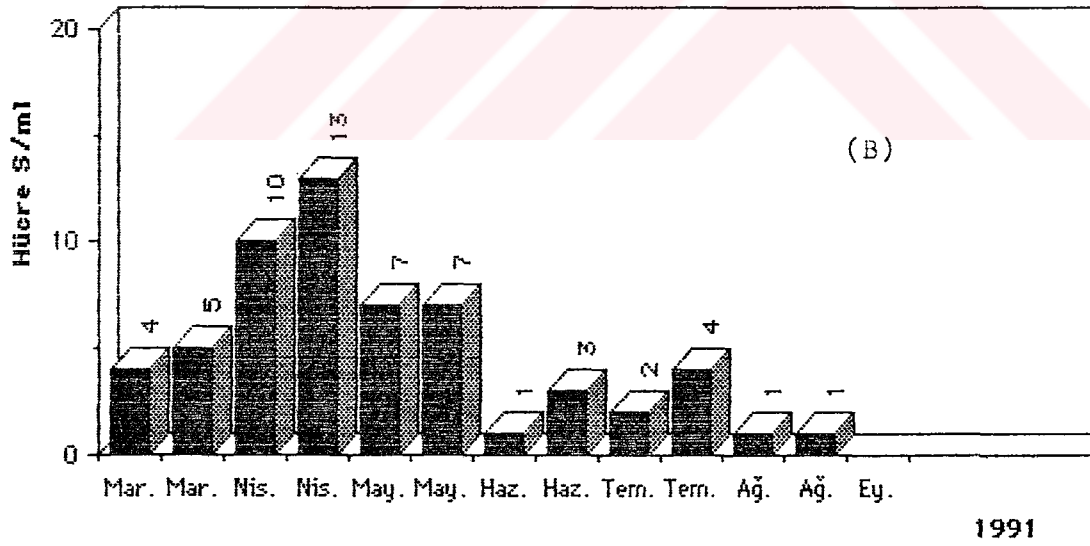
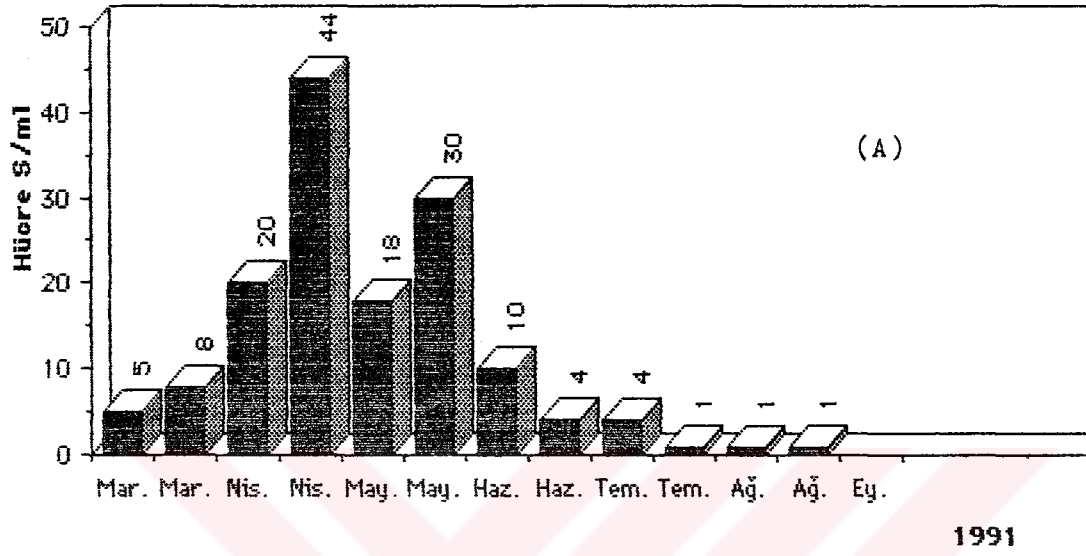


1991

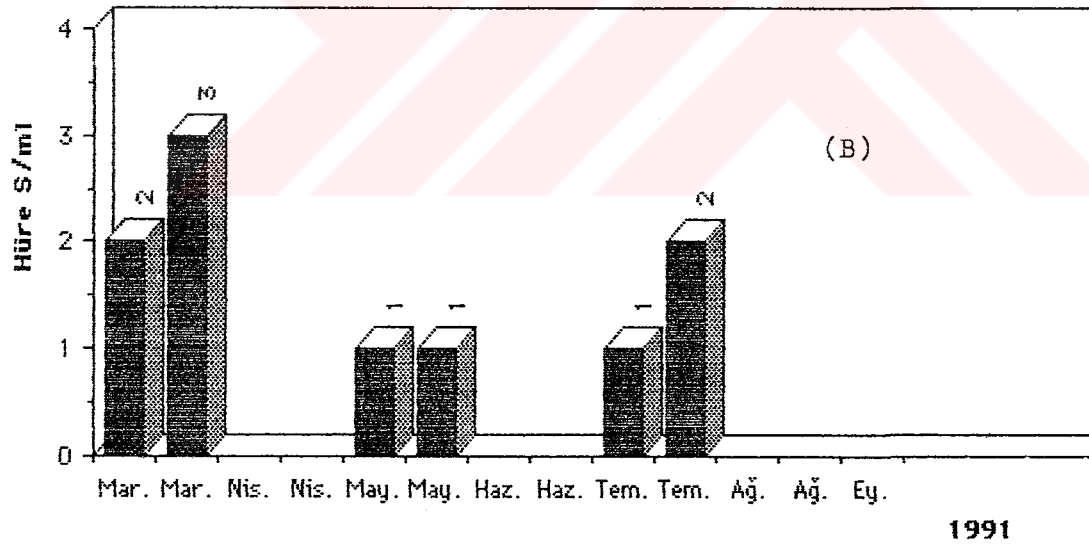
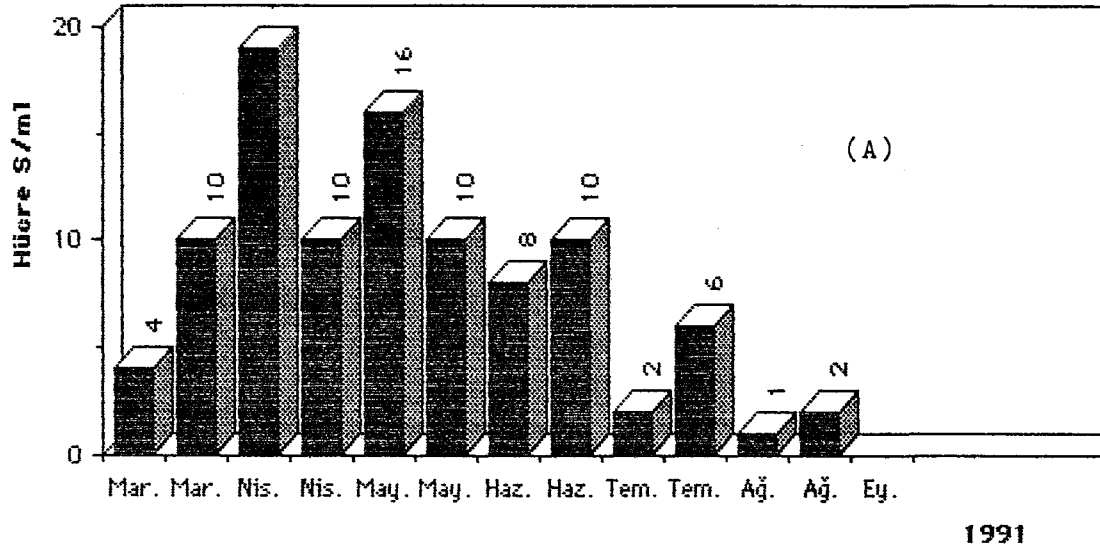
Şekil 19. *Liatoma* (A), *Cymbella* (B) ve *Nitzschia* (C) türlerinin sazan havuzu (kuzey kısım) sedimanları üzerindeki aylık değişimleri.



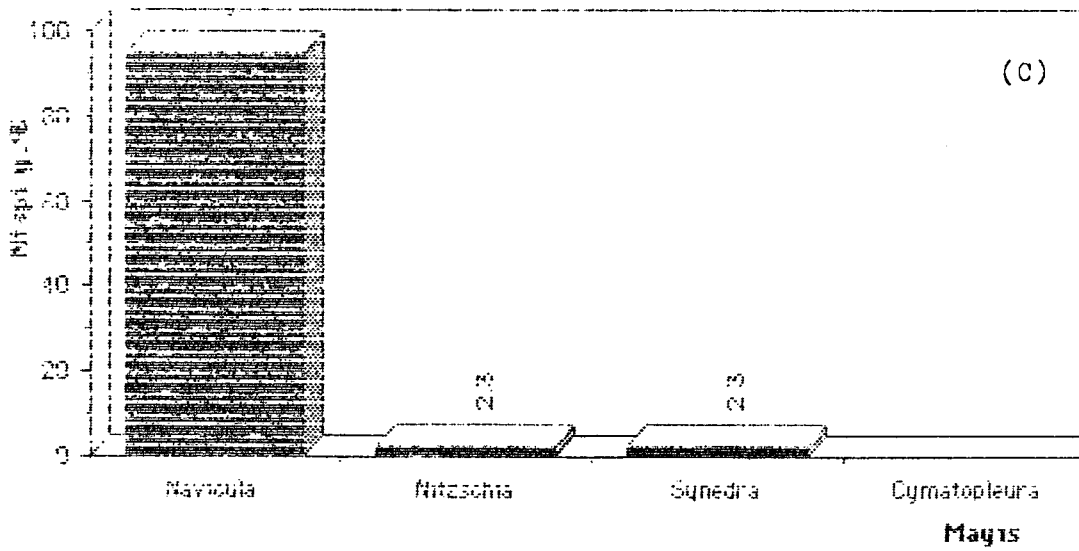
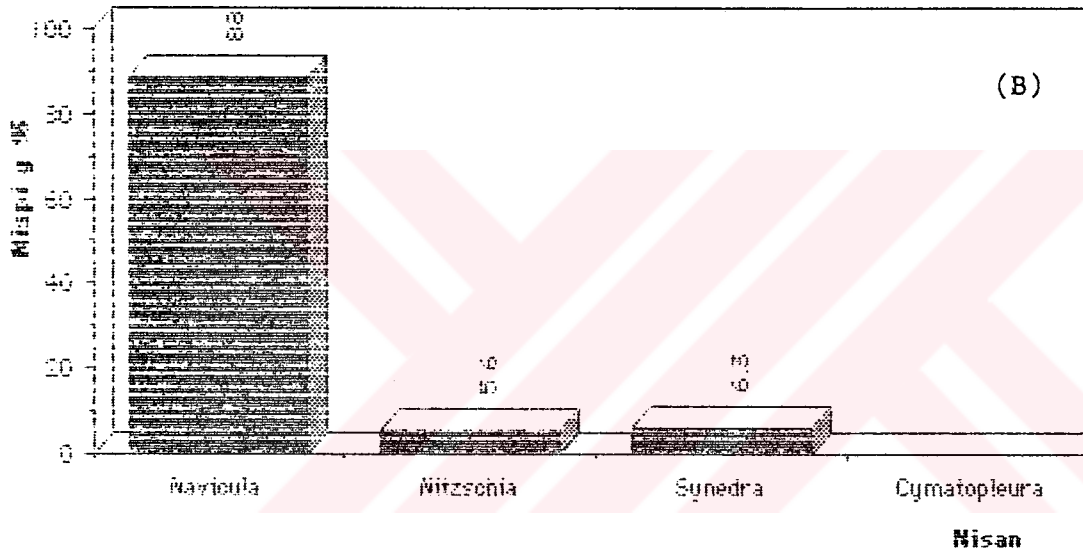
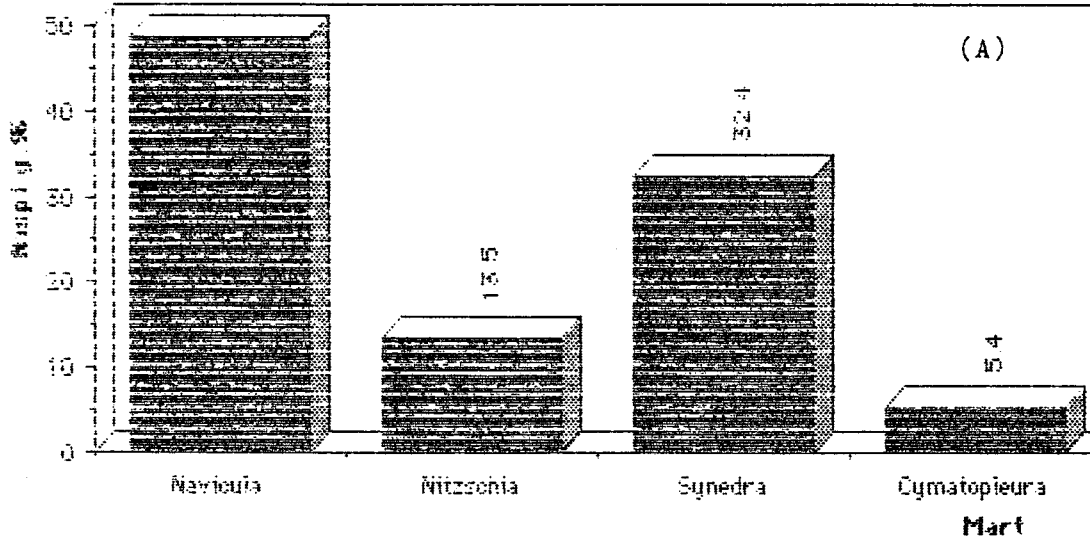
Şekil 20. Navicula (A) ve Synedra (B) türlerinin sazan havuzu (kuzey kısım) sedimanları üzerindeki aylık değişimleri.



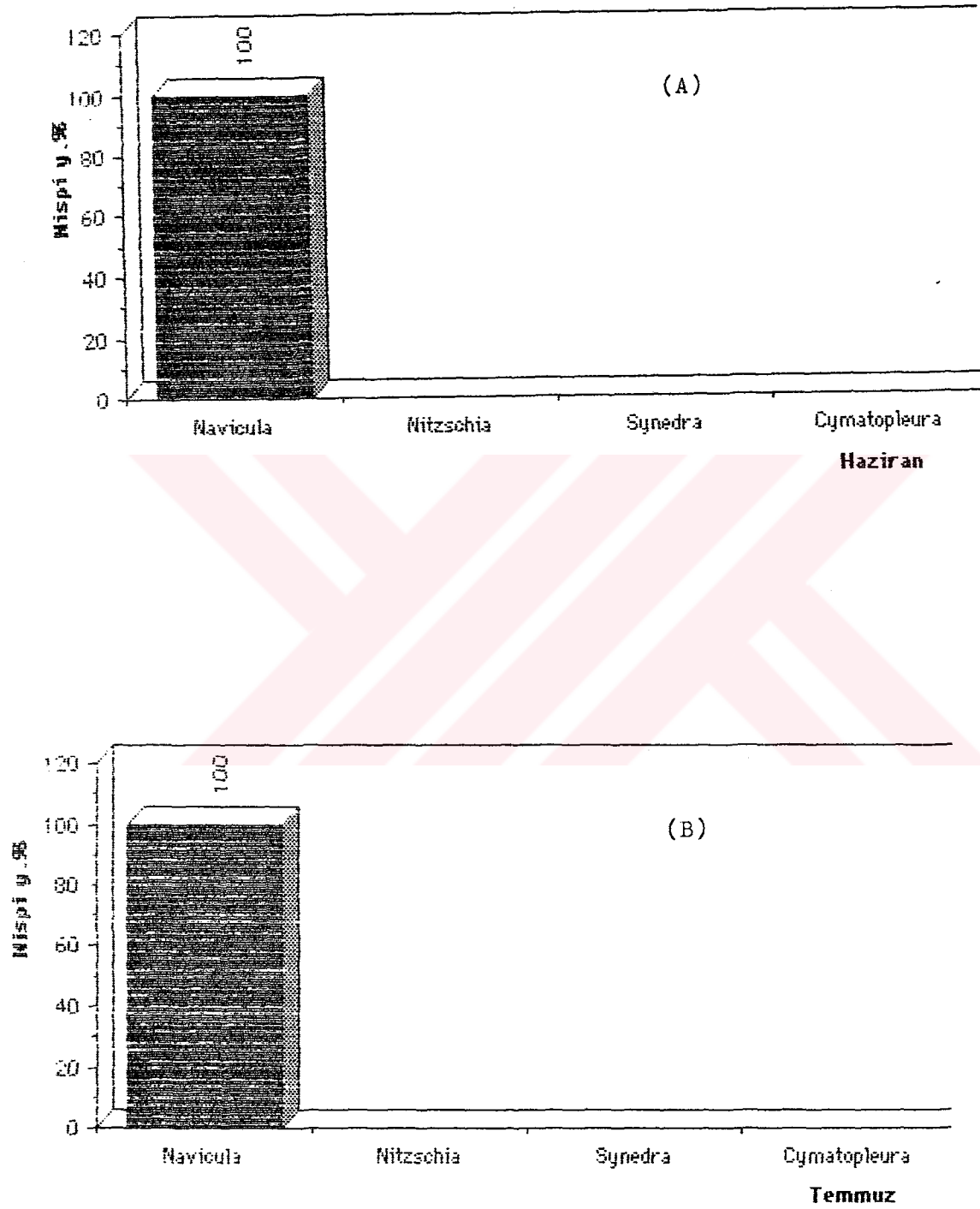
Şekil 21. *Navicula* (A) ve *Nitzschia* (B) türlerinin sazan havuzu (doğu kısım) sedimanları üzerindeki aylık değişimleri.



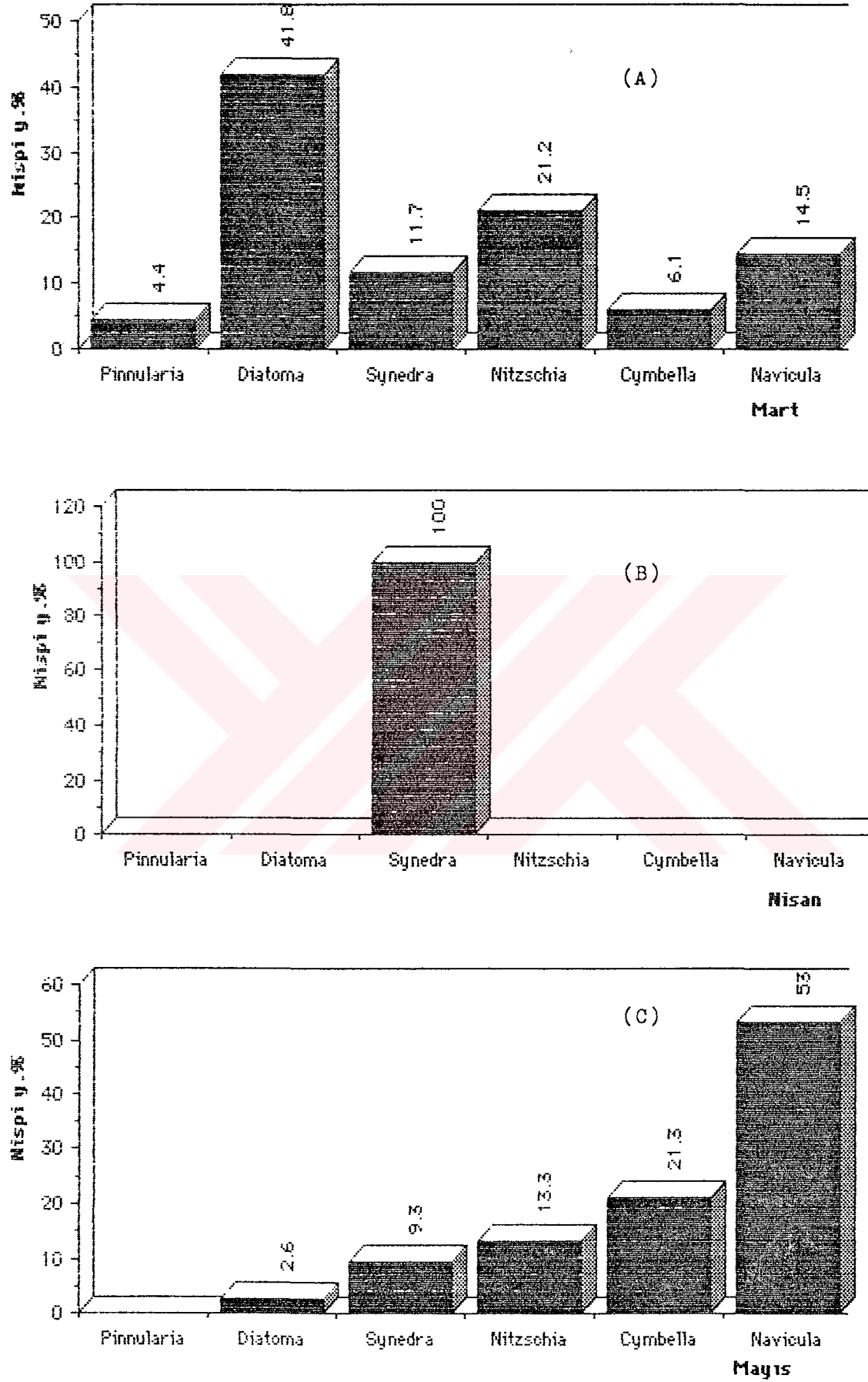
Şekil 22. *Synedra* (A) ve *Pinnularia* (B) türlerinin sazan havuzu (doğu kısım) sedimanları üzerindeki aylık değişimleri.



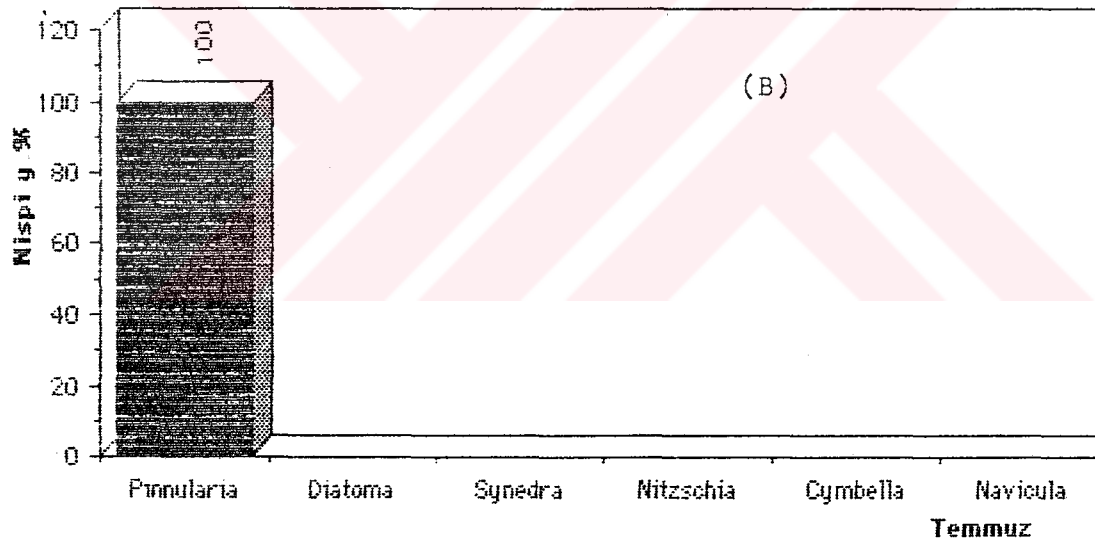
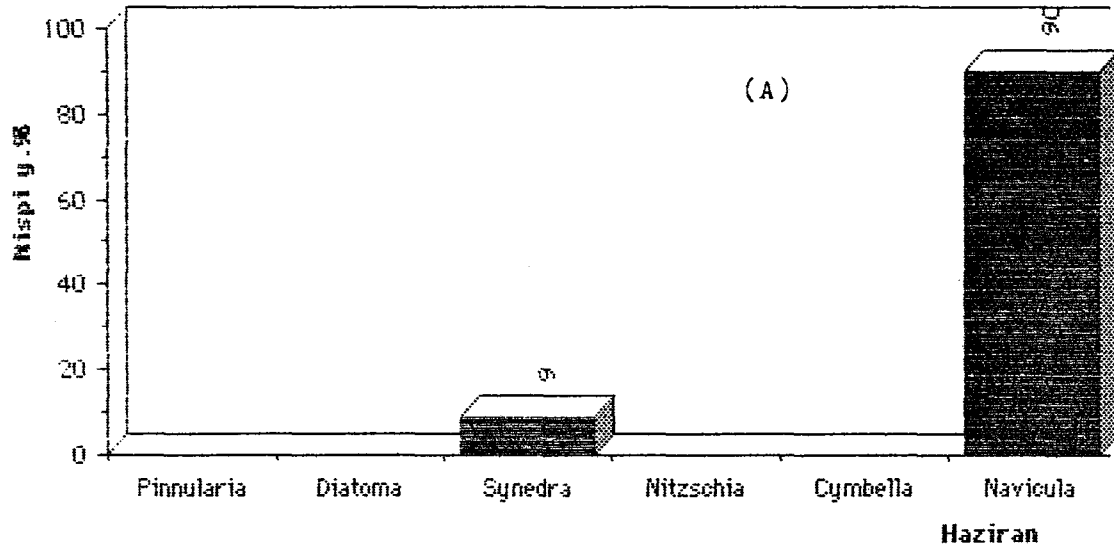
Şekil 23. Üçüncü alabalık havuz suyu içindeki önemli diatomelerin Mart (A), Nisan (B) ve Mayıs (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.



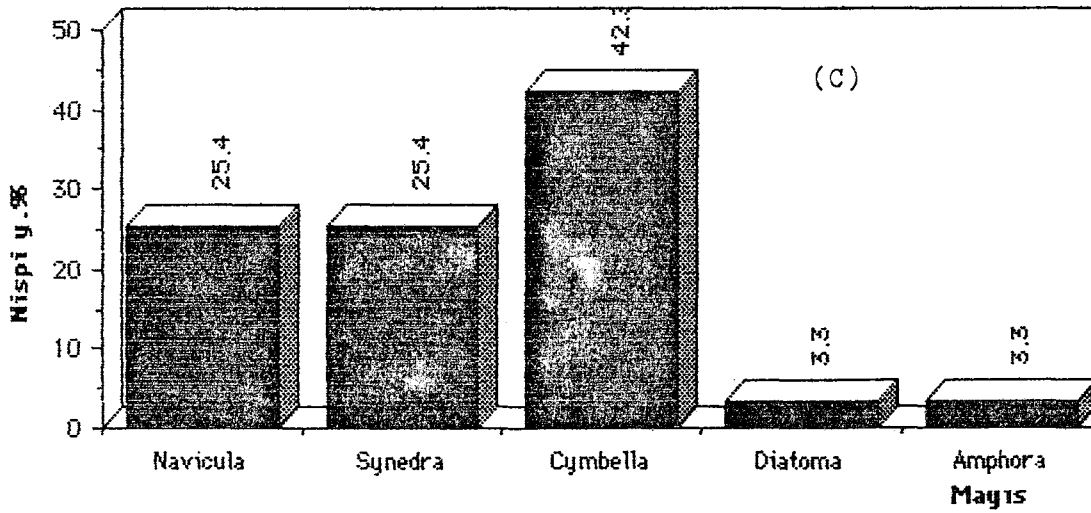
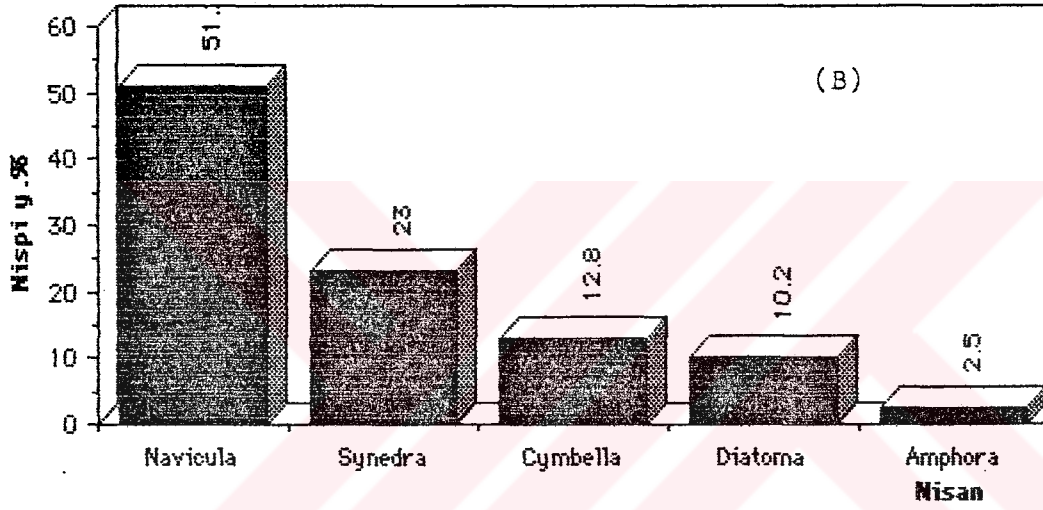
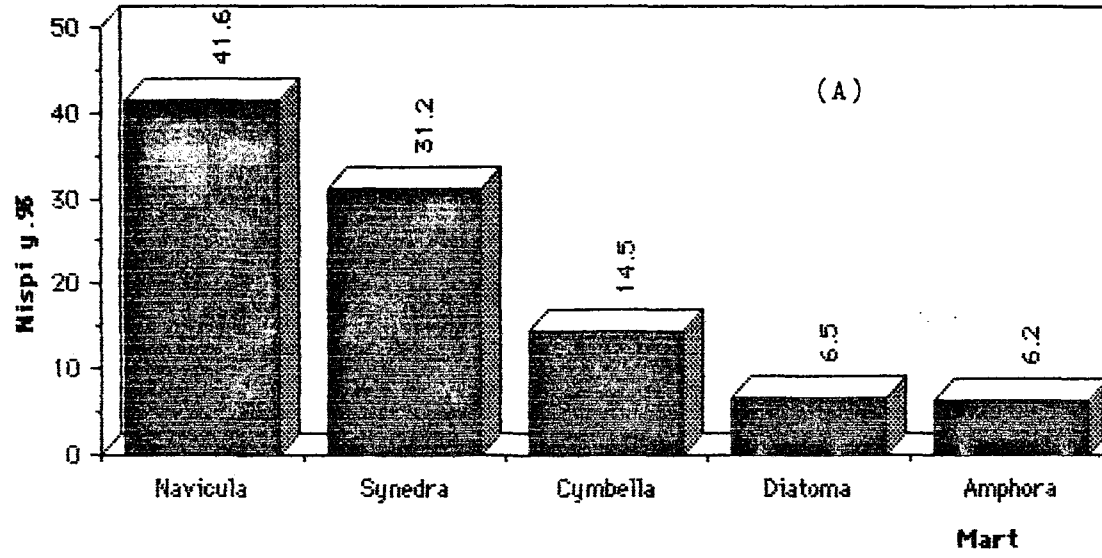
Şekil 24. Üçüncü alabalık havuz suyu içindeki önemli diatomelerin Haziran (A) ve Temmuz (B) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.



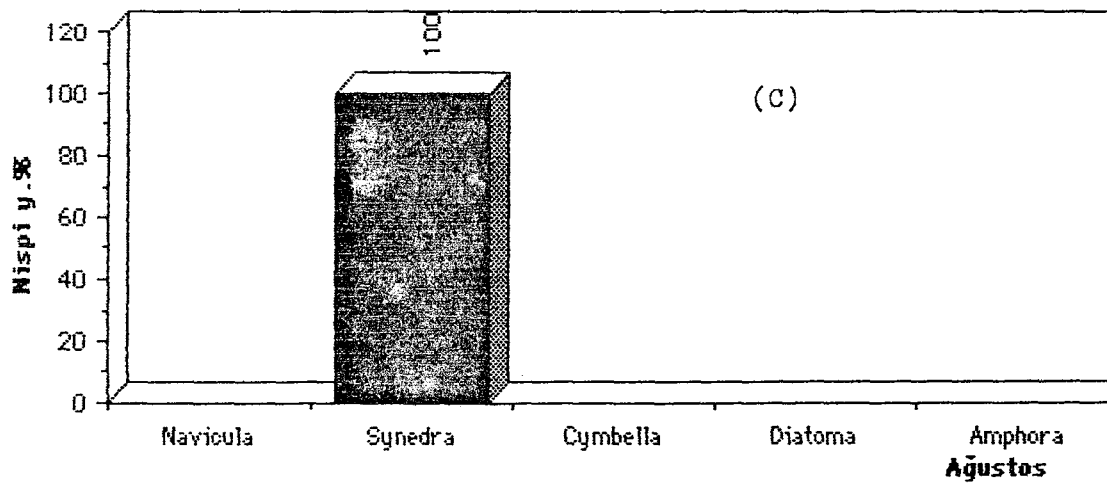
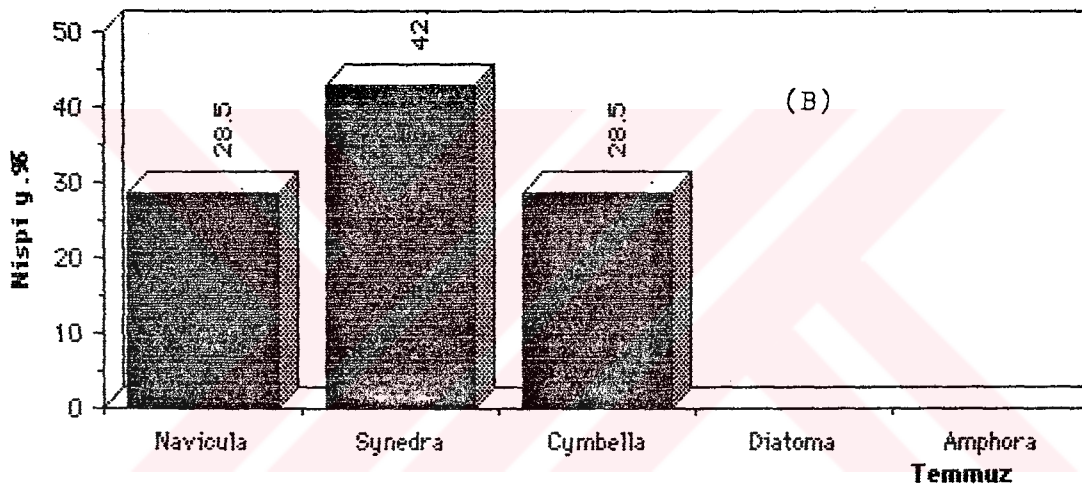
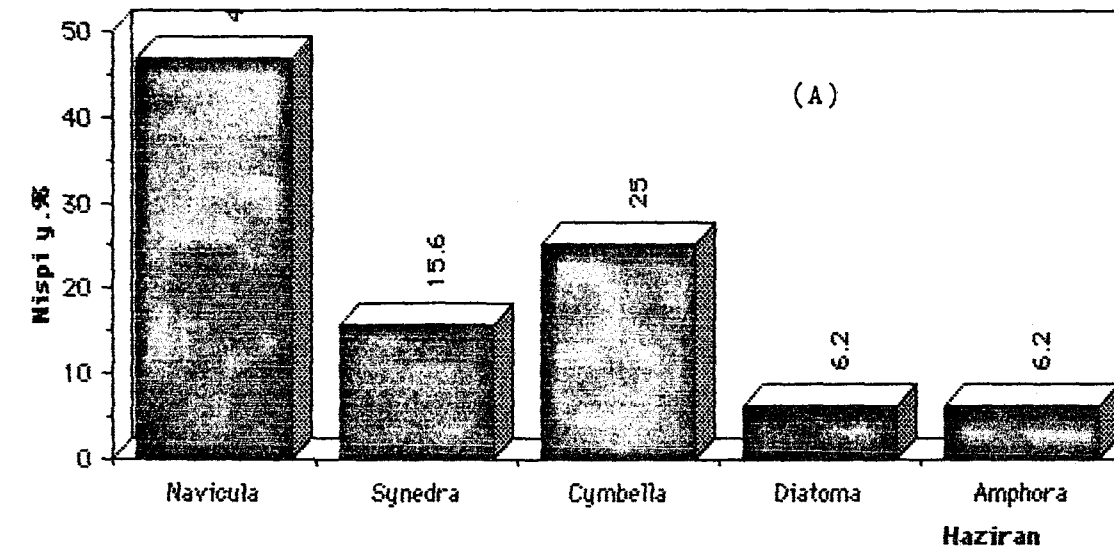
Şekil 25. Üçüncü alabalık havuzunun yan duvarlarında gelişen önemli diyatimelerin Mart (A), Nisan (B) ve Mayıs (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.



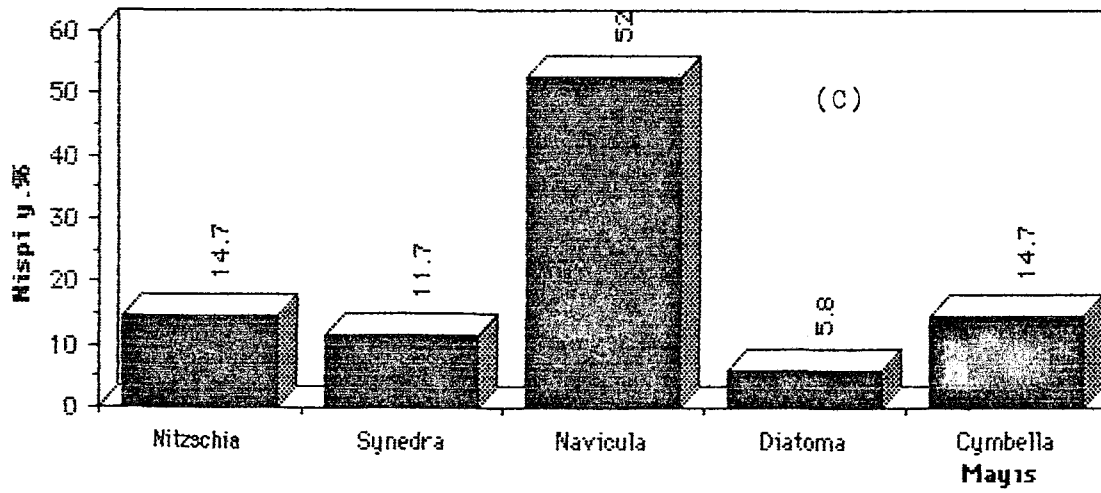
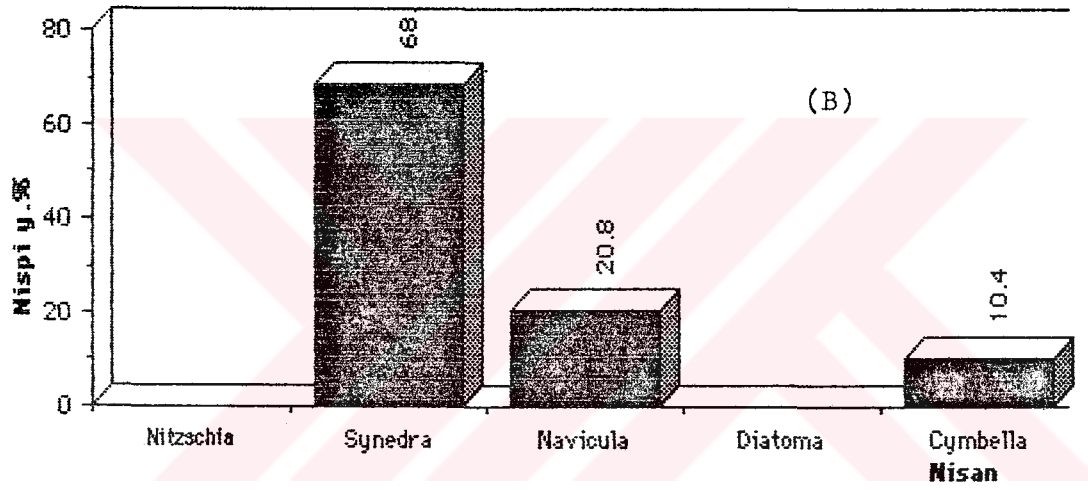
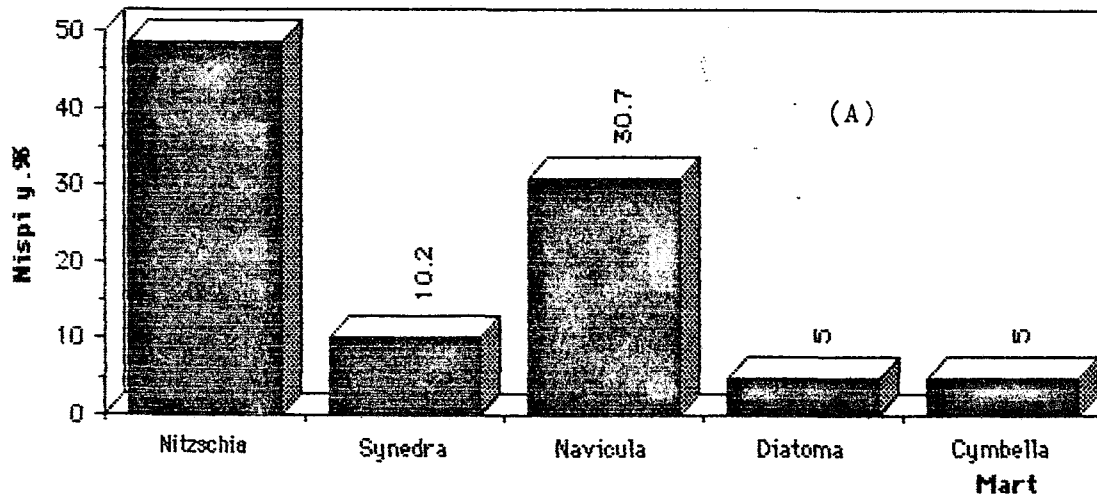
Şekil 26. Üçüncü alabalık havuzunun yan duvarlarında gelişen önemli diyatomelelerin Haziran (A), Temmuz (B) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.



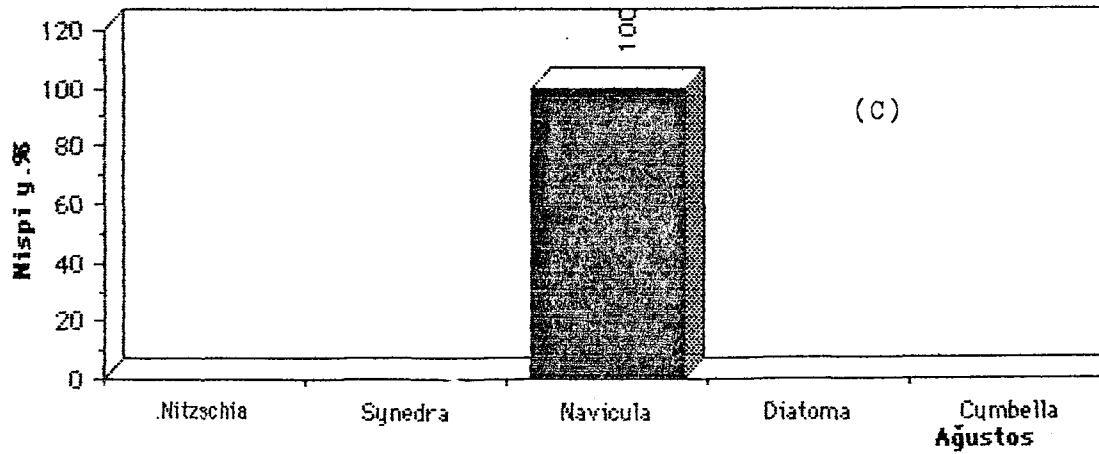
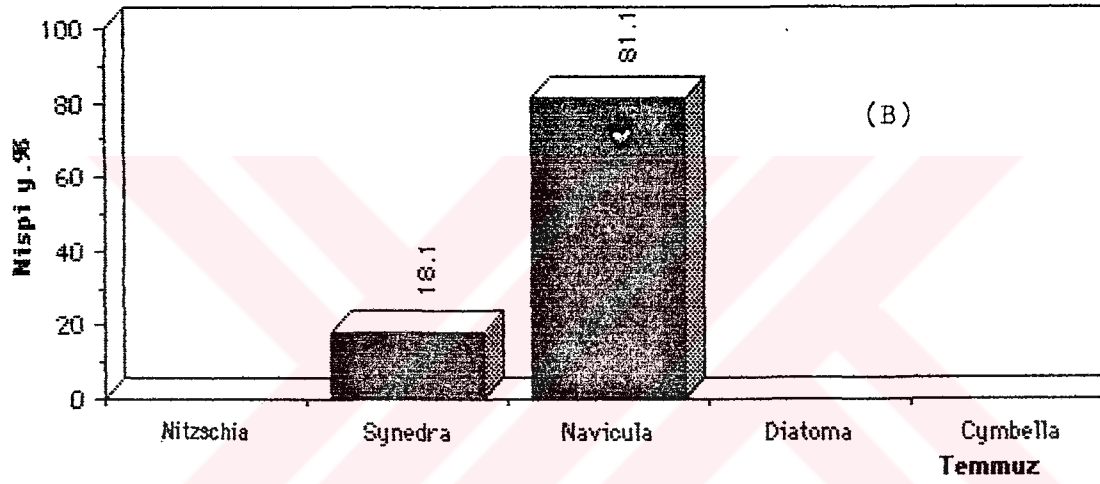
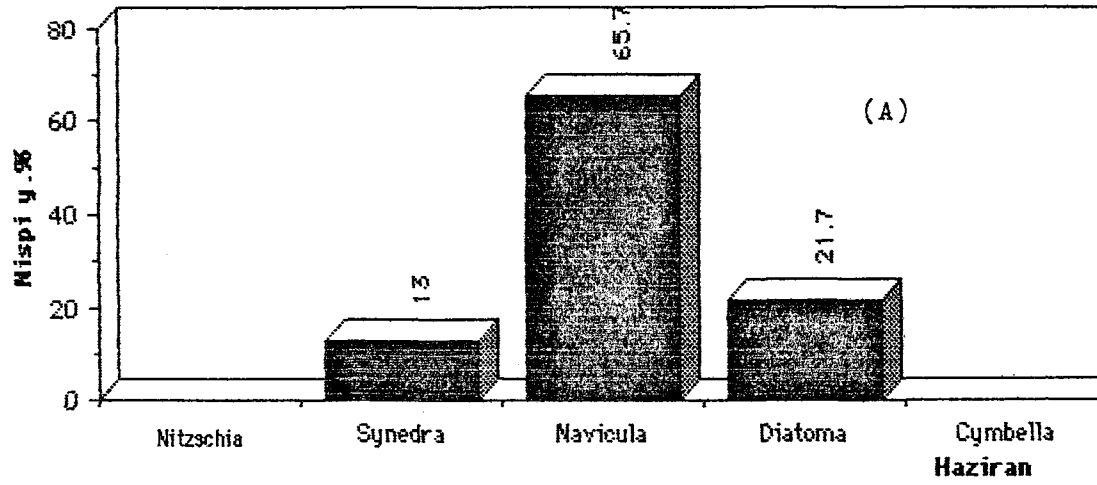
Şekil 27. Üçüncü alabalık havuzunun tabanı üzerinde bulunan önemli diyatomelerin Mart (A), Nisan (B) ve Mayıs (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.



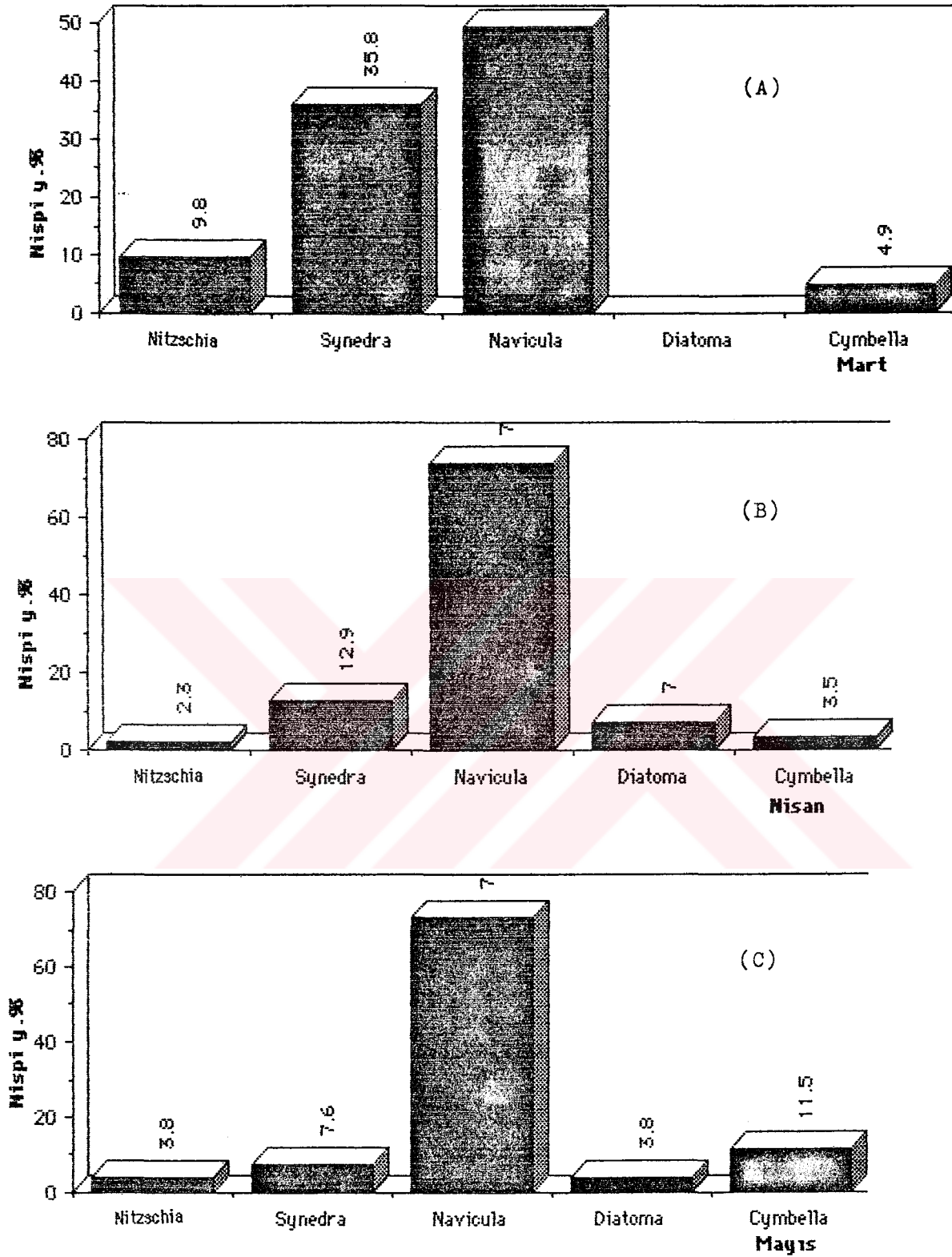
Şekil 28. Üçüncü alabalık havuzunun tabanı üzerinde bulunan önemli diatomelerin Haziran (A), Temmuz (B) ve Ağustos (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.



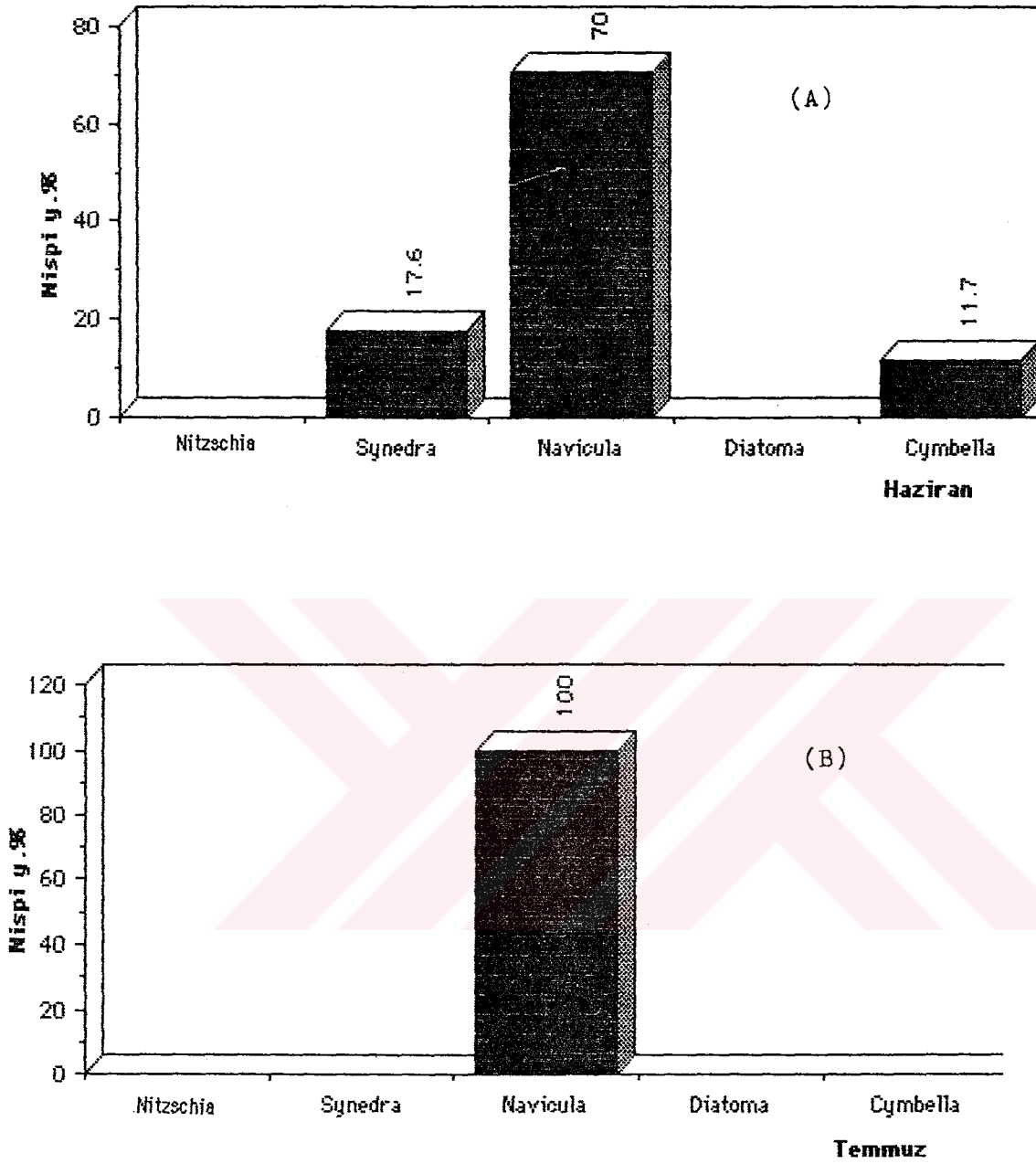
Şekil 29. Dördüncü alabalık havuz suyu içindeki önemli diatomelerin Mart (A), Nisan (B) ve Mayıs (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.



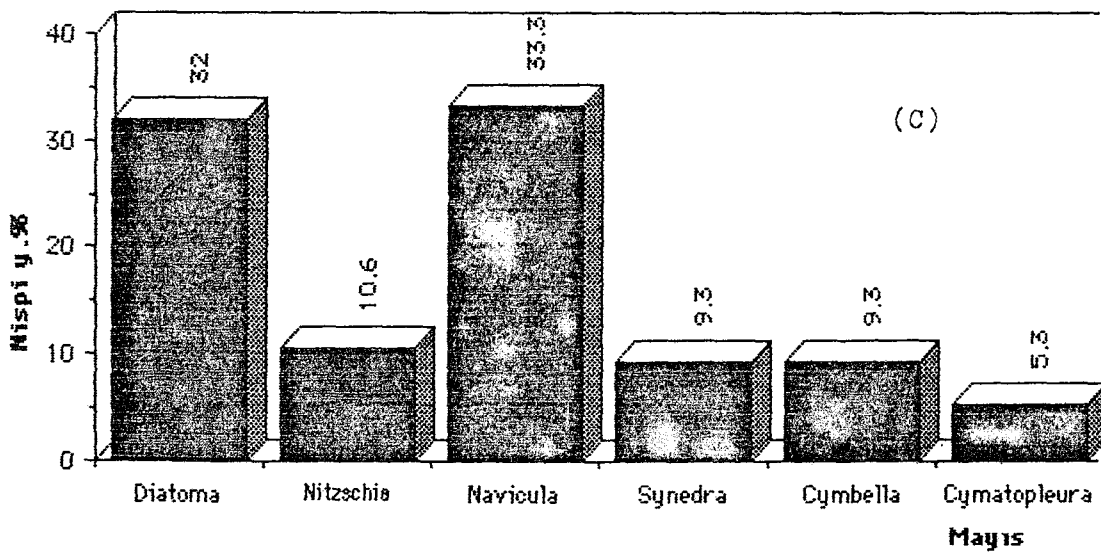
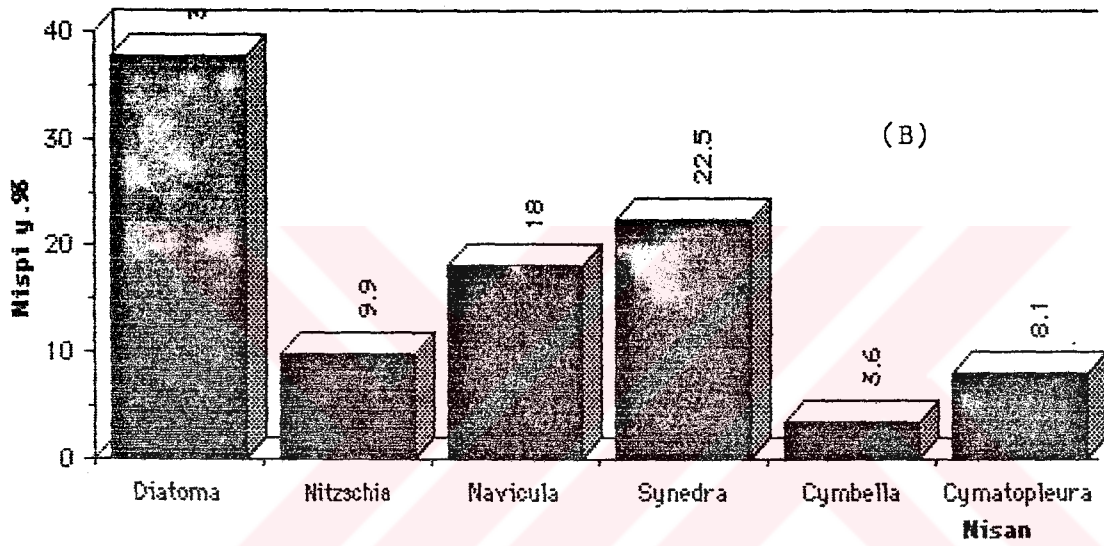
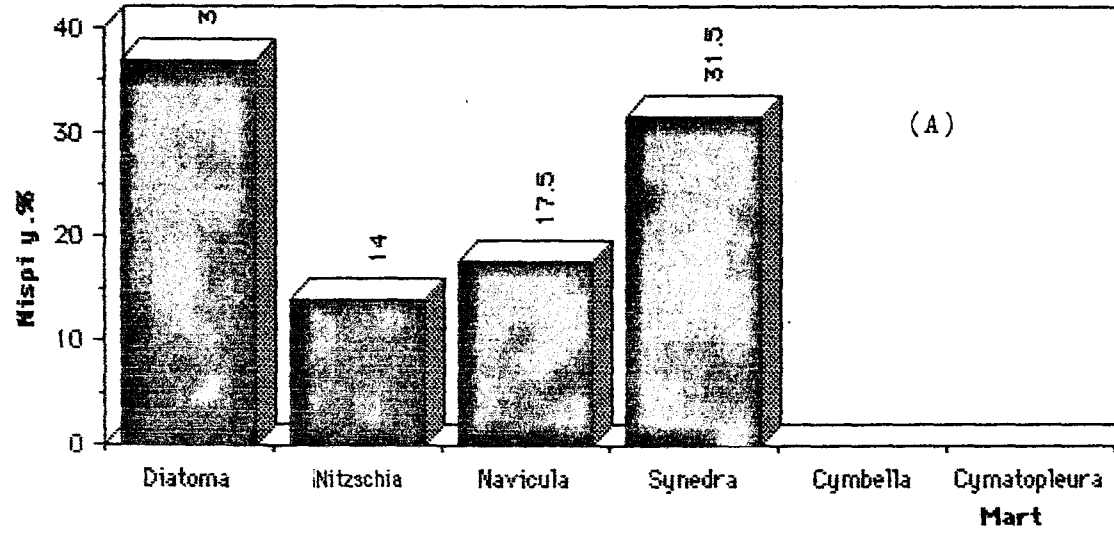
Şekil 30. Dördüncü alabalık havuz suyu içindeki önemli diyatomele-  
rin Haziran (A), Temmuz (B) ve Ağustos (C) ayları için-  
deki nispi yoğunluklarındaki değişimler.



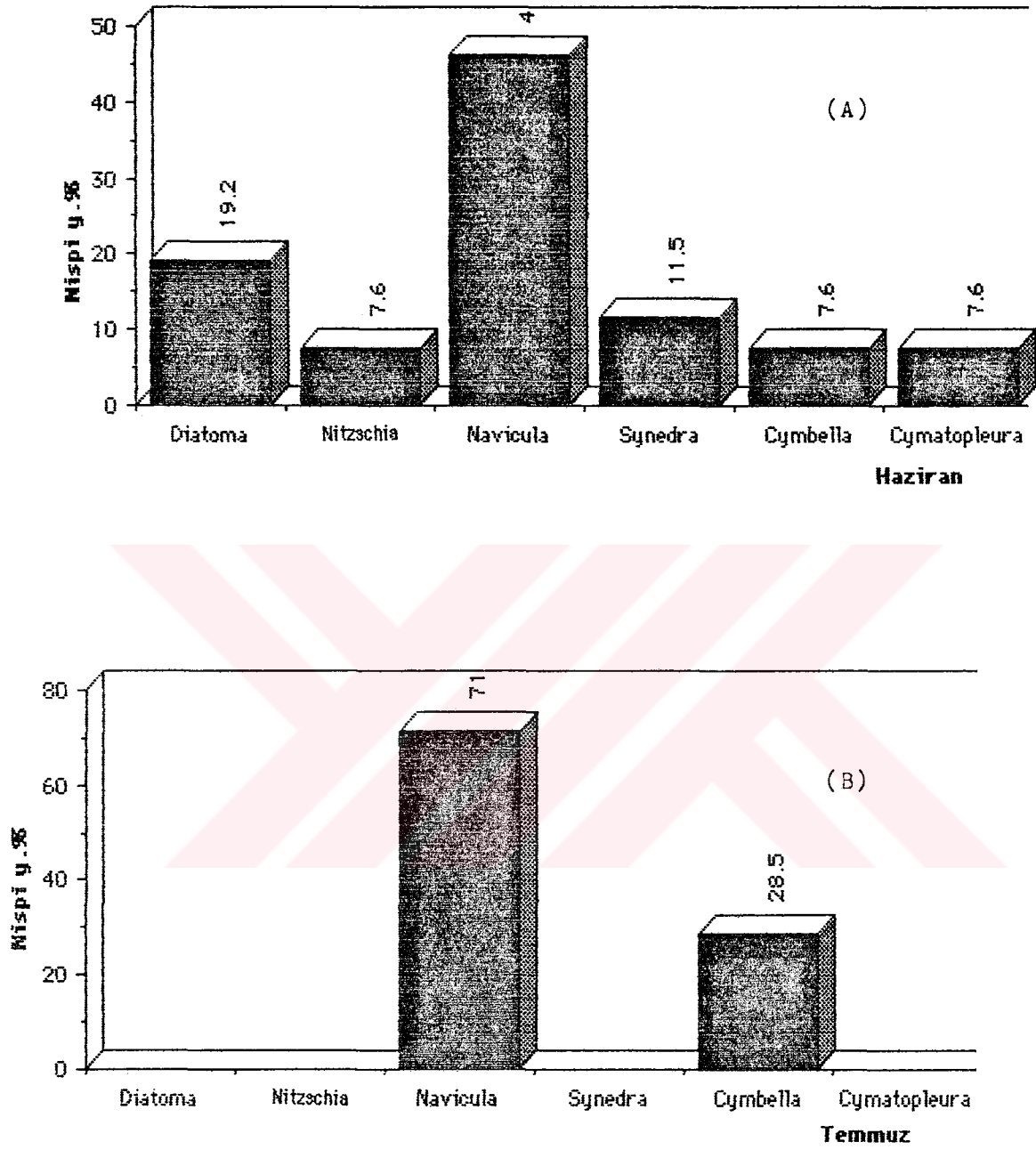
Şekil 31. Dördüncü alabalık havuzunun yan duvarlarında gelişen önemli diyatomelerin Mart (A), Nisan (B) ve Mayıs (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.



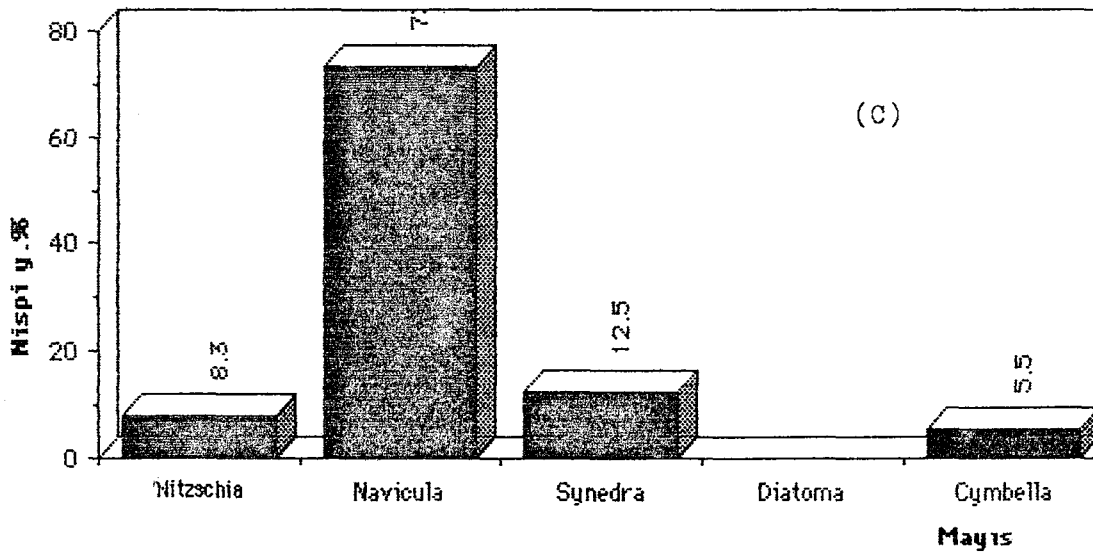
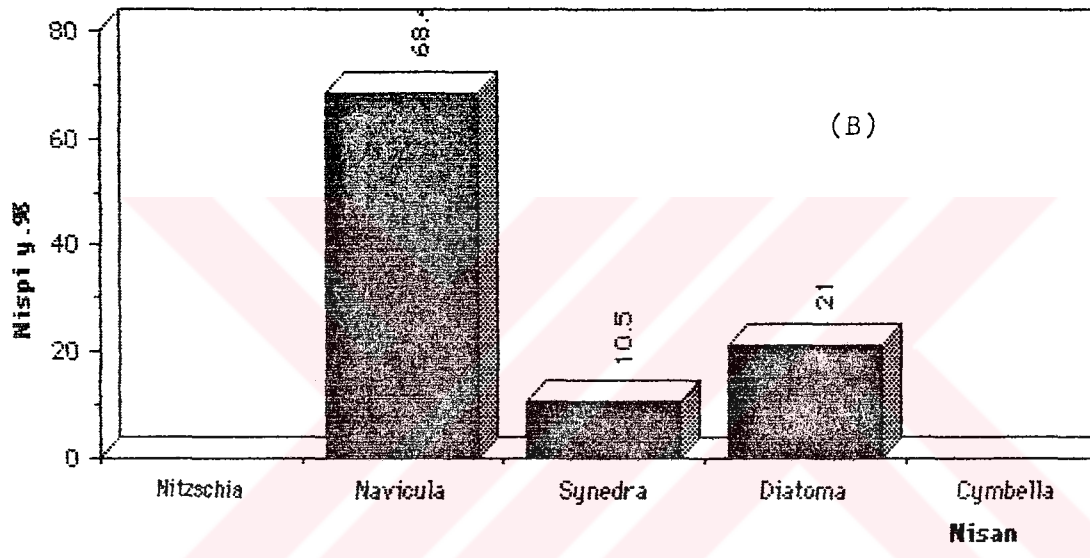
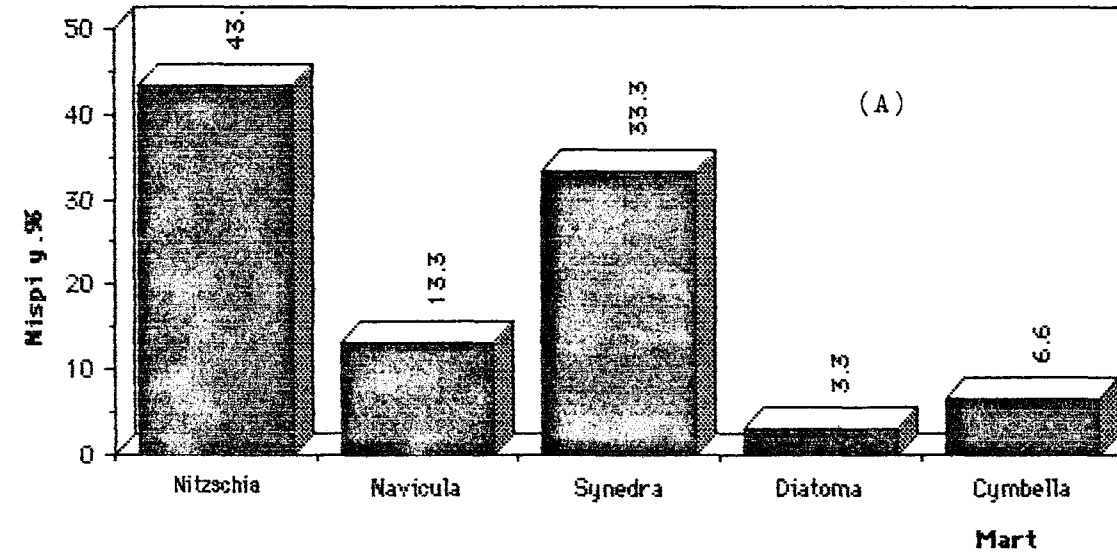
Şekil 32. Dördüncü alabalık havuzunun yan duvarlarında gelişen önemli diatomelerin Haziran (A) ve Temmuz (B) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.



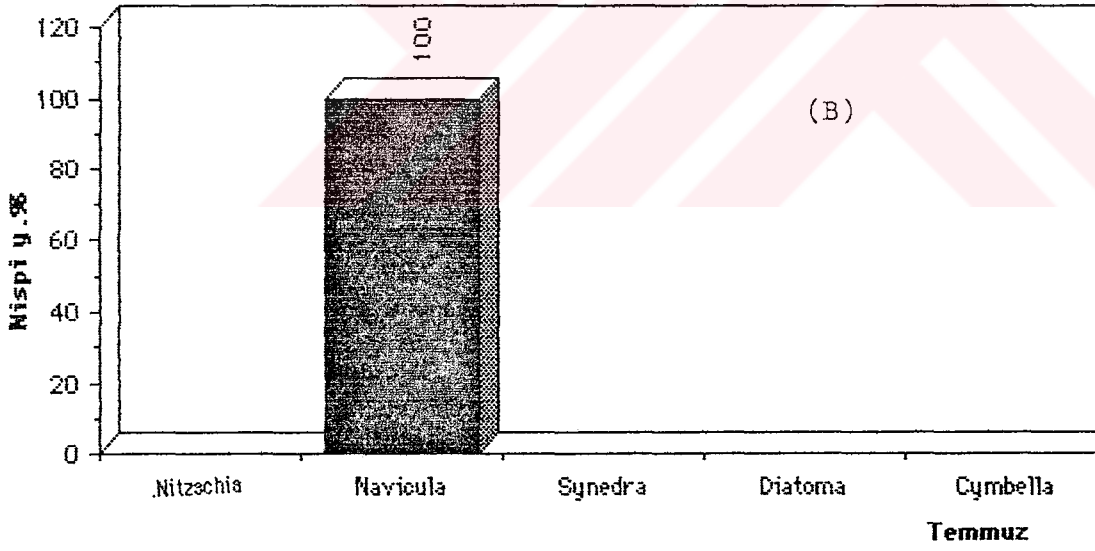
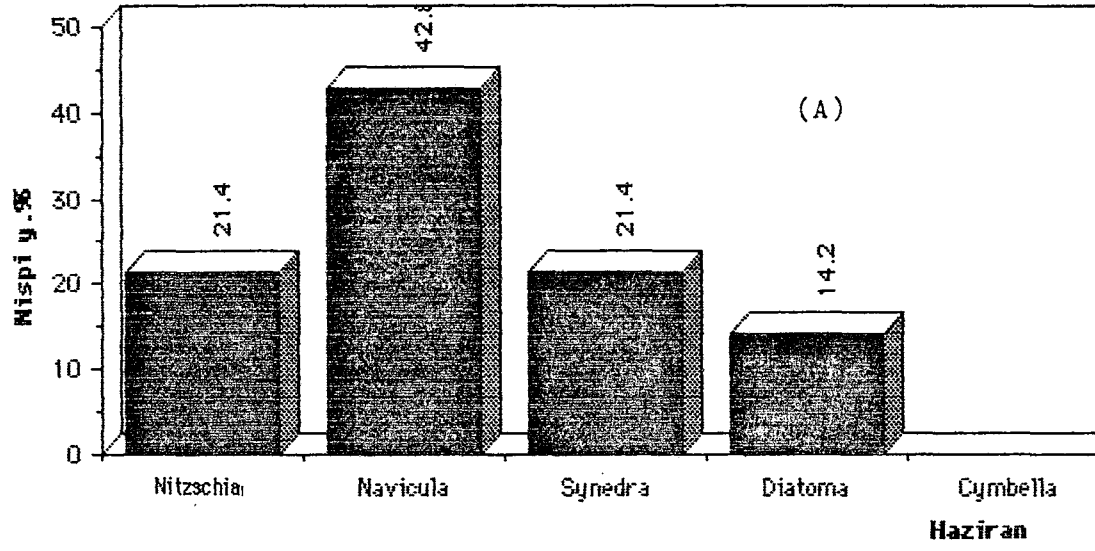
Şekil 33. Dördüncü alabalık havuzunun tabanı üzerinde bulunan önemli diyatomelerin Mart (A), Nisan (B) ve Mayıs (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.



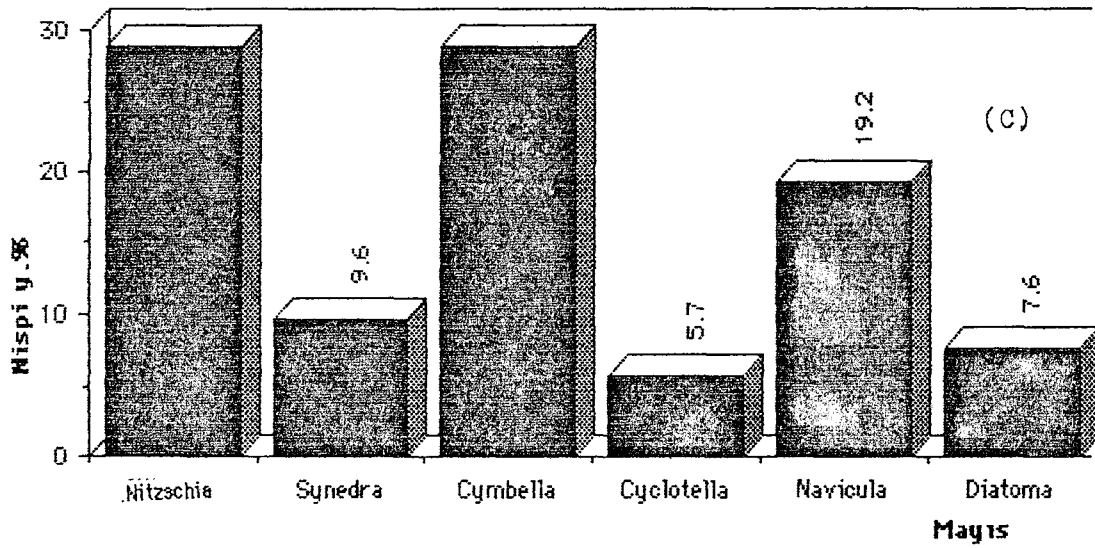
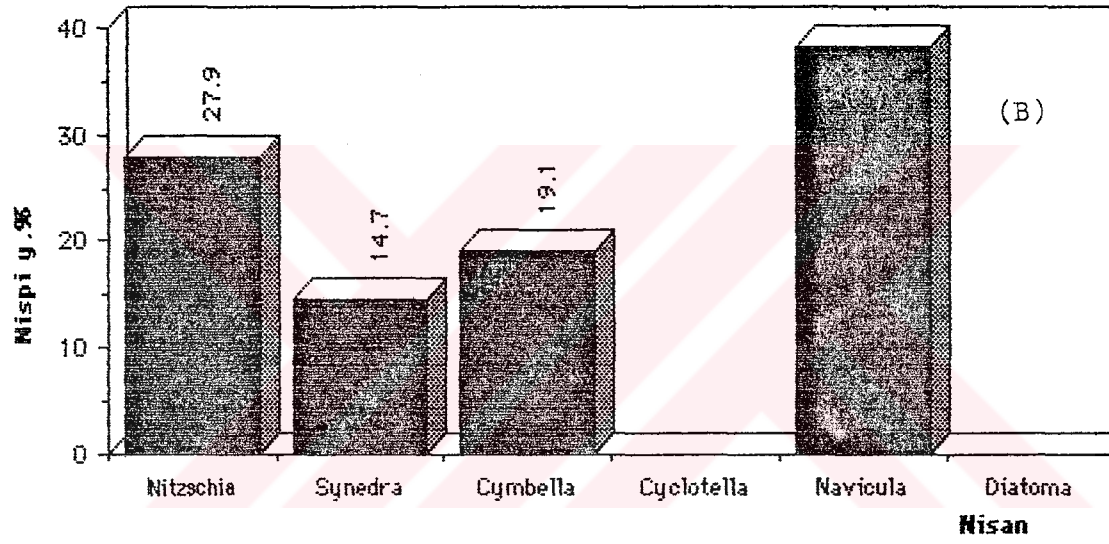
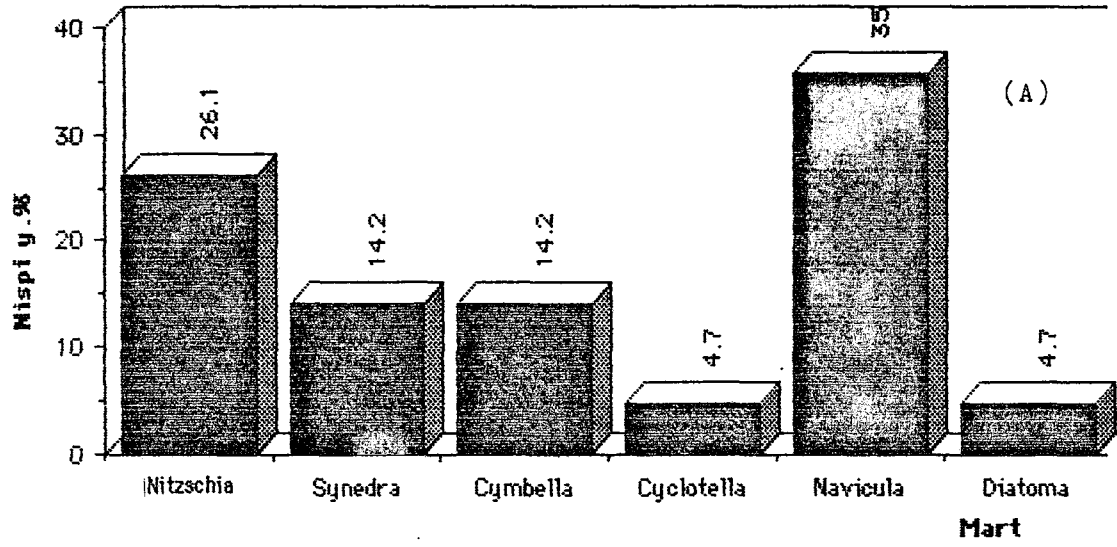
Şekil 34. Dördüncü alabalık havuzunun tabanı üzerinde bulunan önemli diyatomelerin Haziran (A) ve Temmuz (B) ayları içindeki nispi yoğunluklarıdaki değişimler.



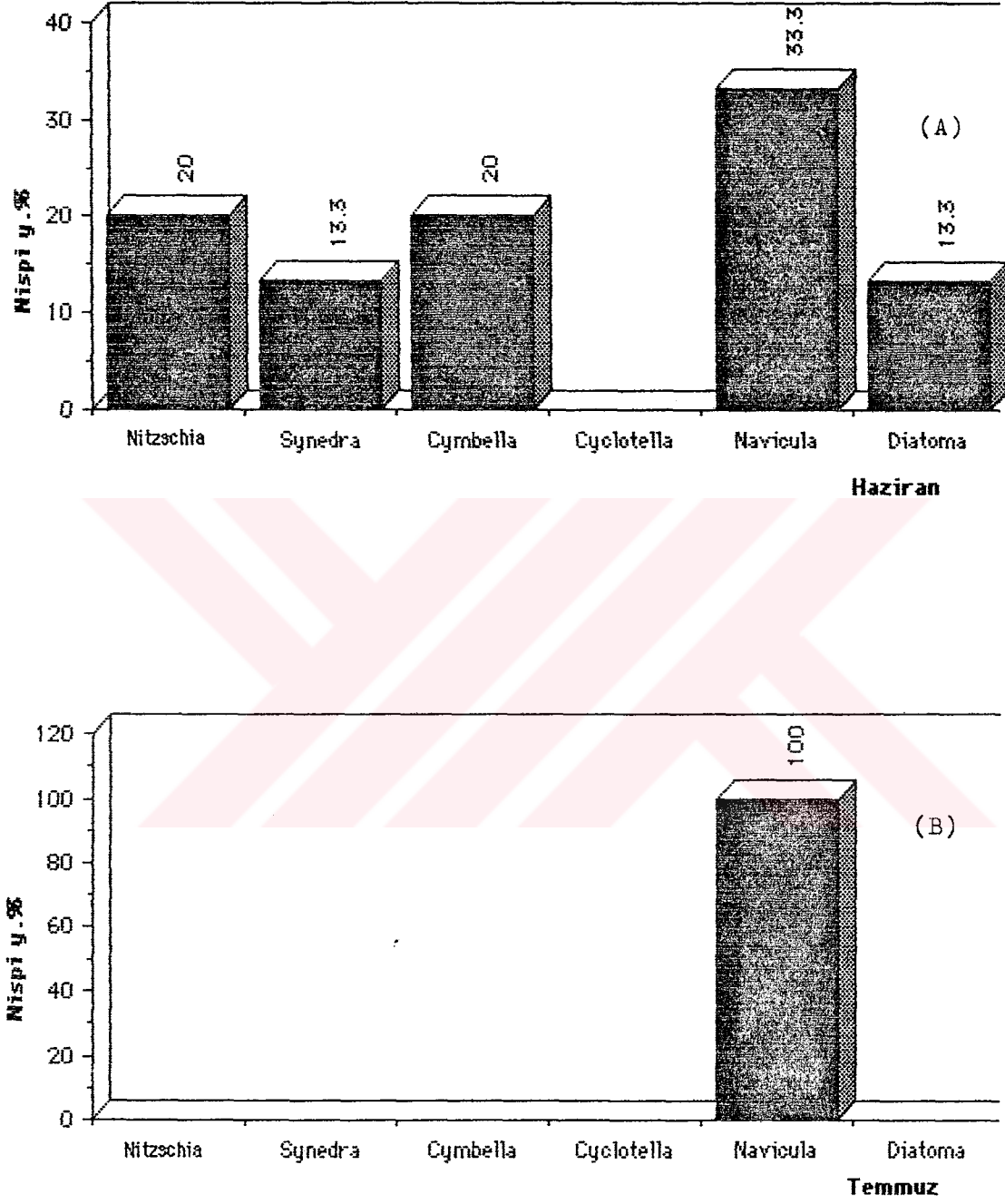
Şekil 35. Sazan havuzu su örneğindeki önemli diatomelerin Mart (A), Nisan (B) ve Mayıs (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.



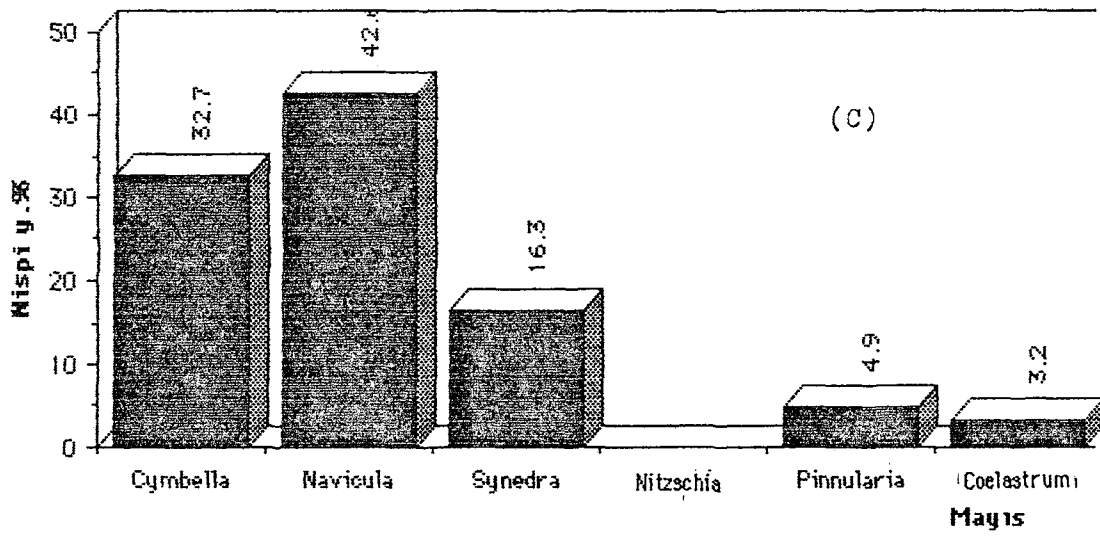
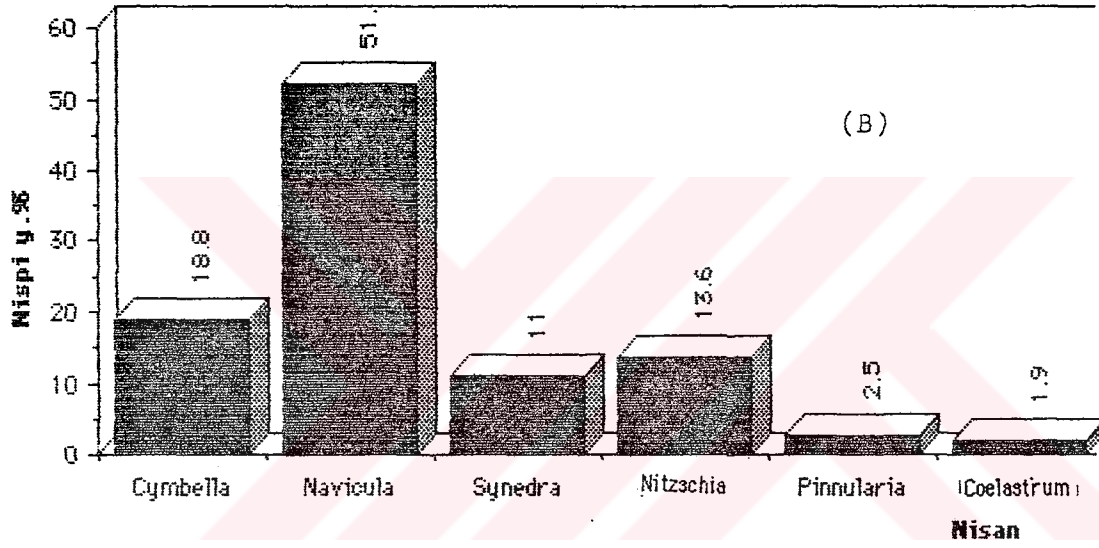
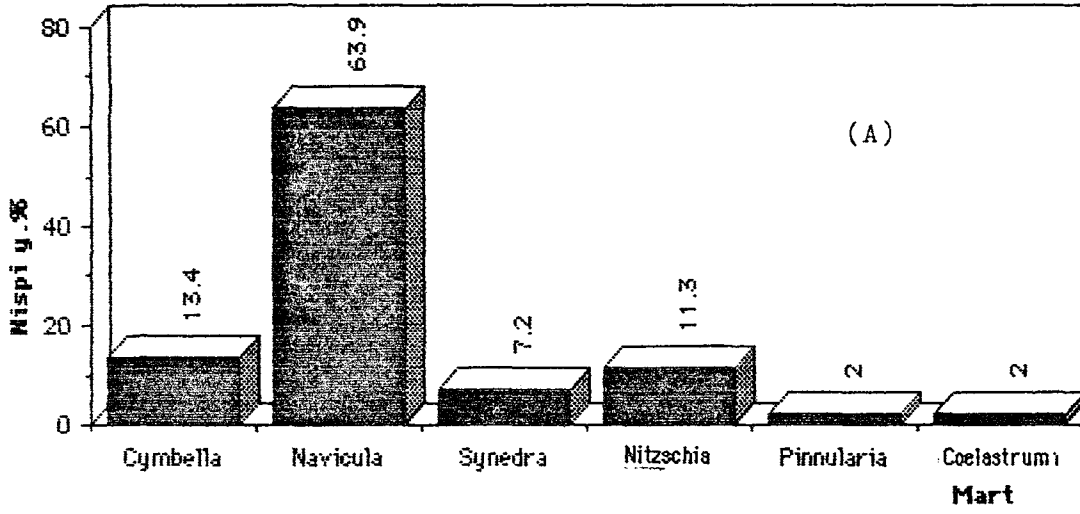
Şekil 36. Sazan havuzu su örneğindeki önemli diatomelerin Haziran (A) ve Temmuz (B) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.



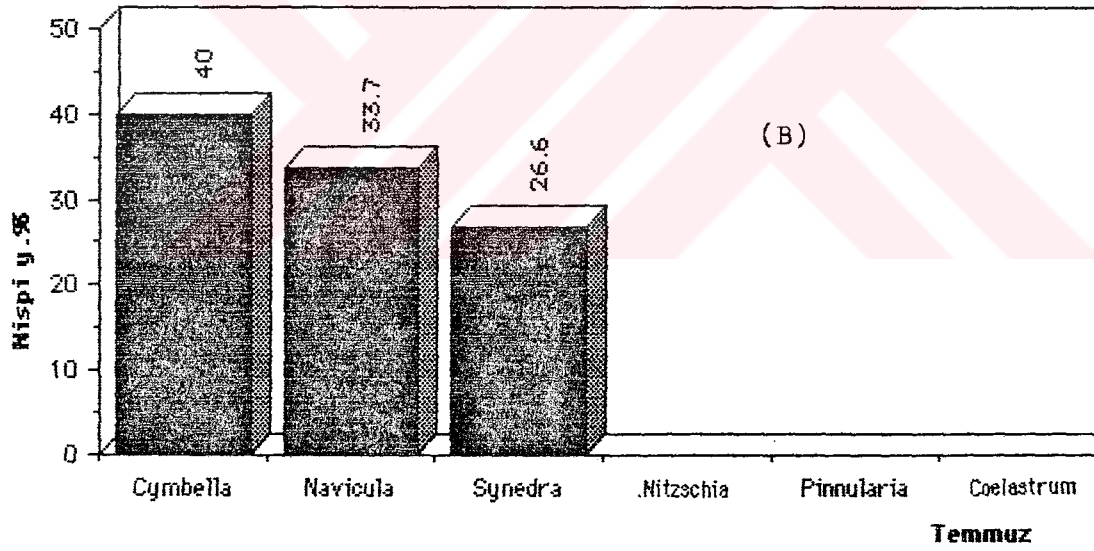
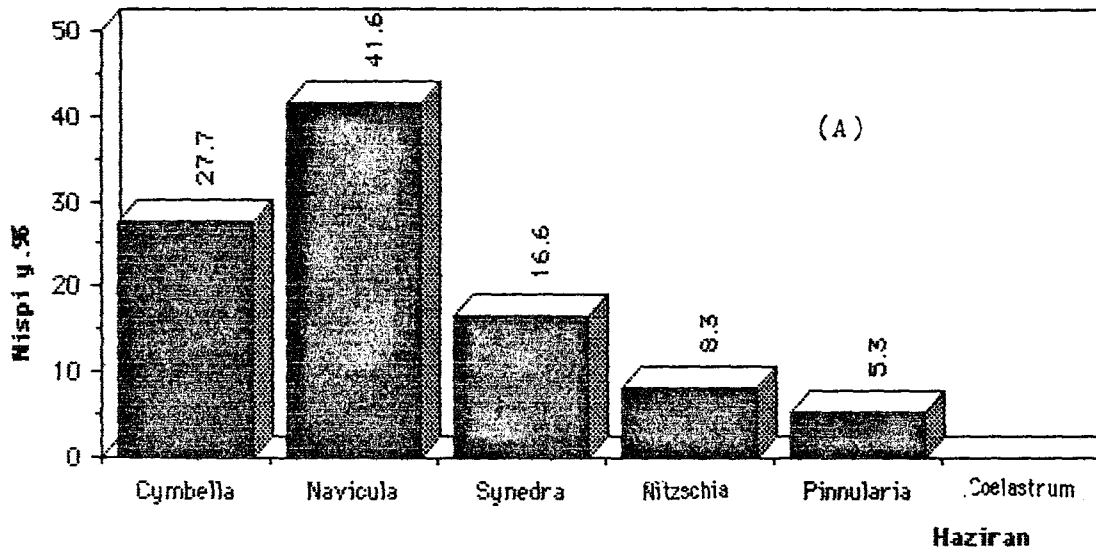
Şekil 37. Sazan havuzu su örneğindeki önemli diatomelerin Mart (A), Nisan (B) ve Mayıs (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.



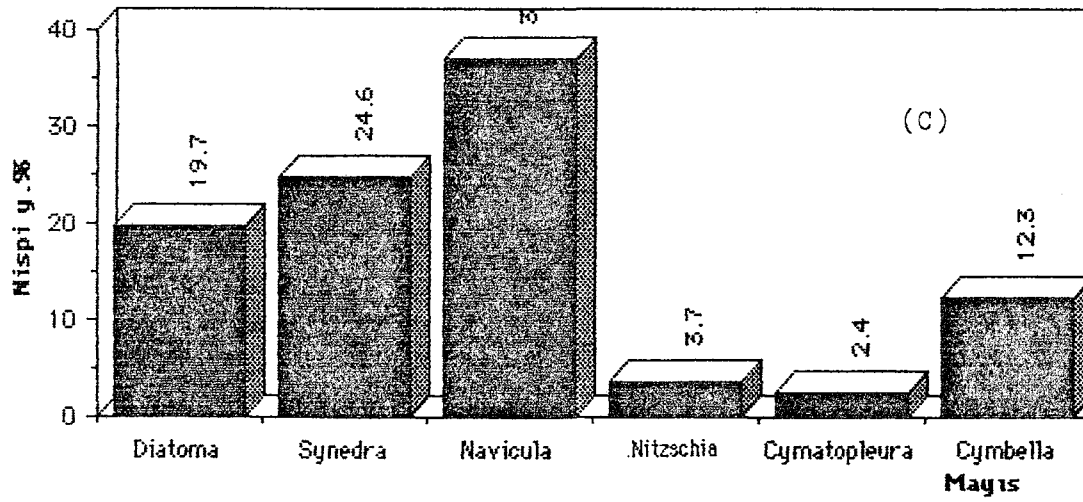
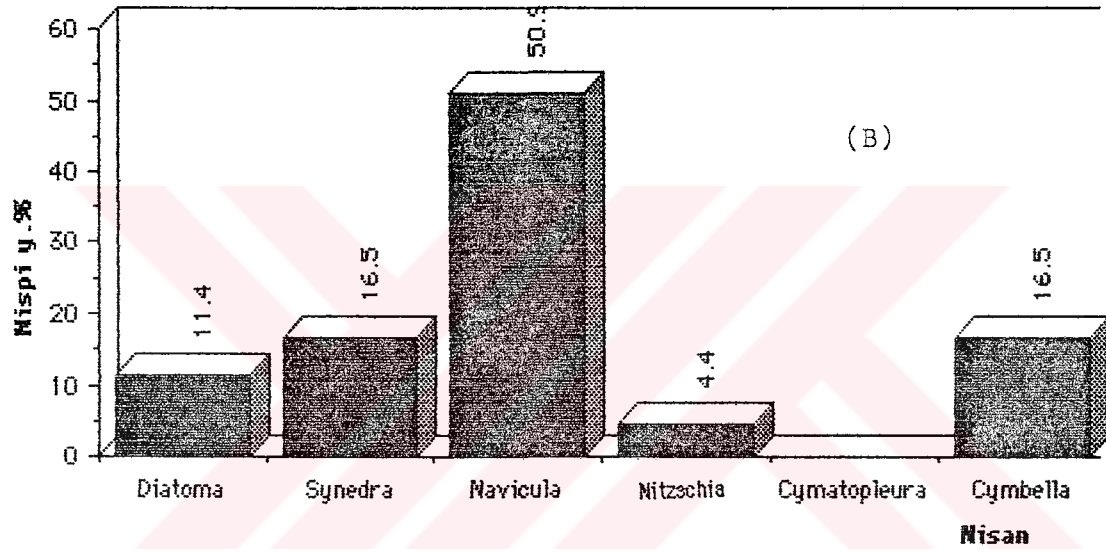
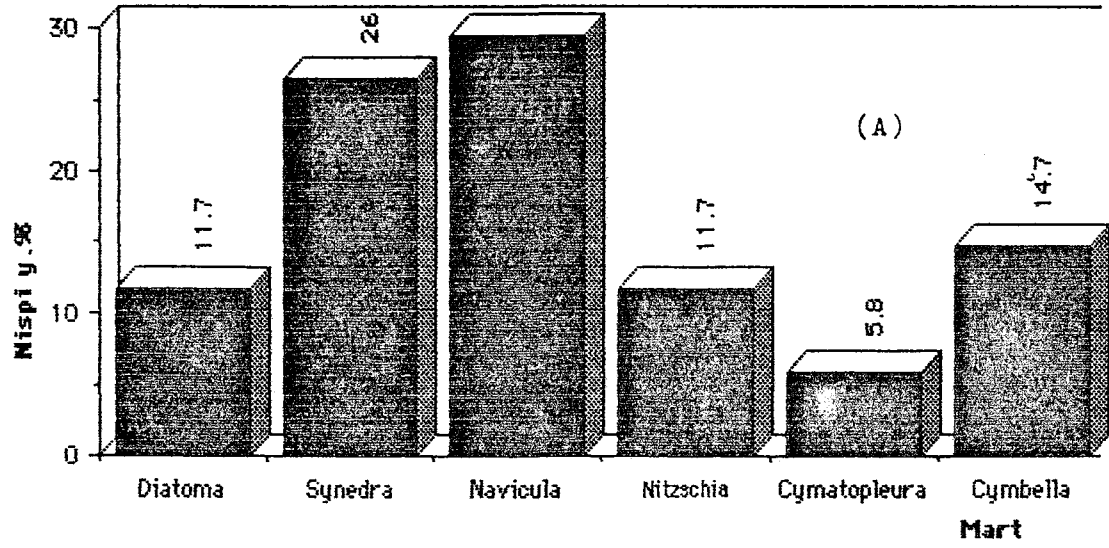
Şekil 38. Sazan havuzu su örneğindeki önemli diyatomelelerin Haziran (A) ve Temmuz (B) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.



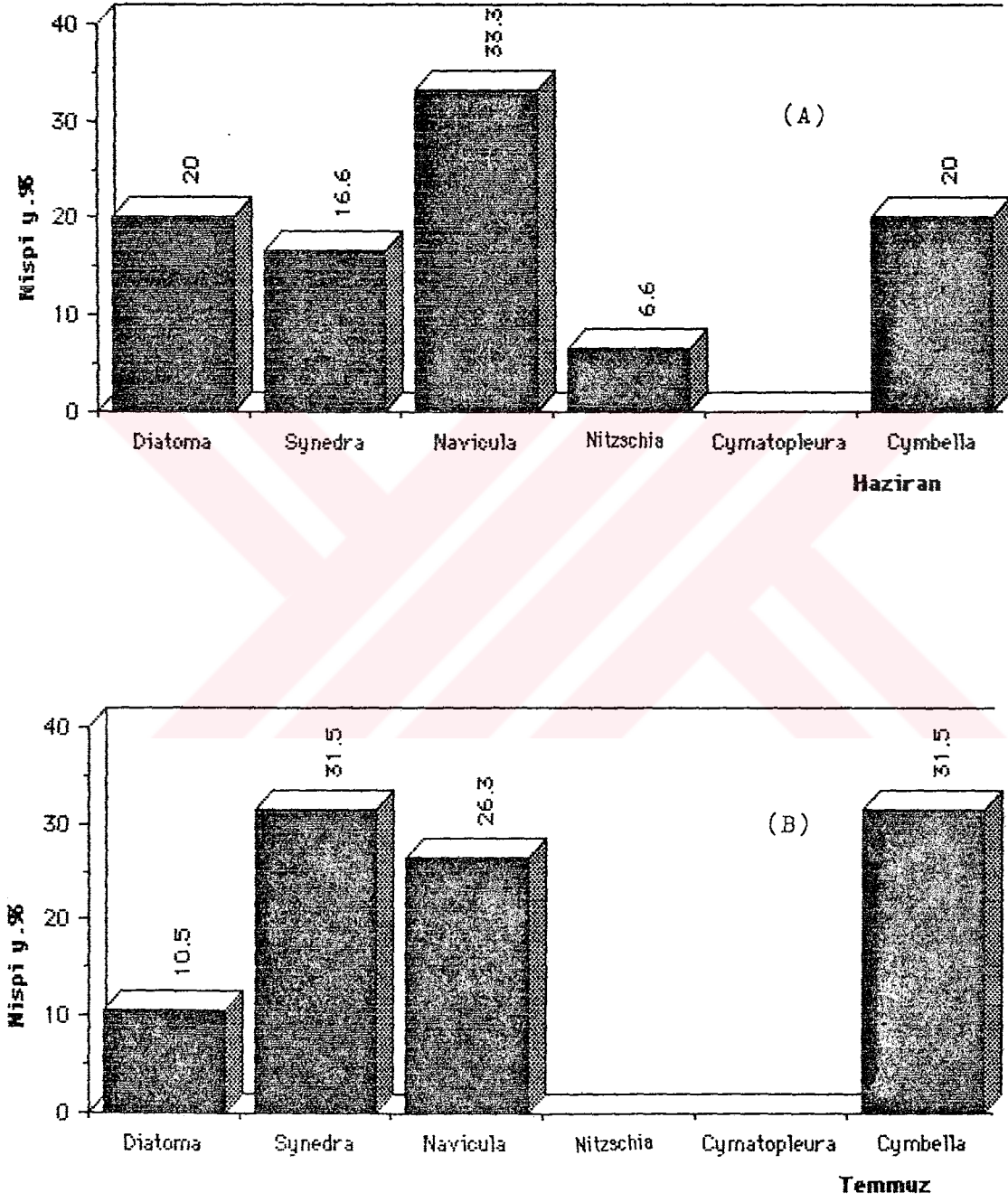
Şekil 39. Şazan havuzu (güney kısım) sedimanları üzerinde gelişen önemli diatomelerin Mart (A), Nisan (B) ve Mayıs (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.



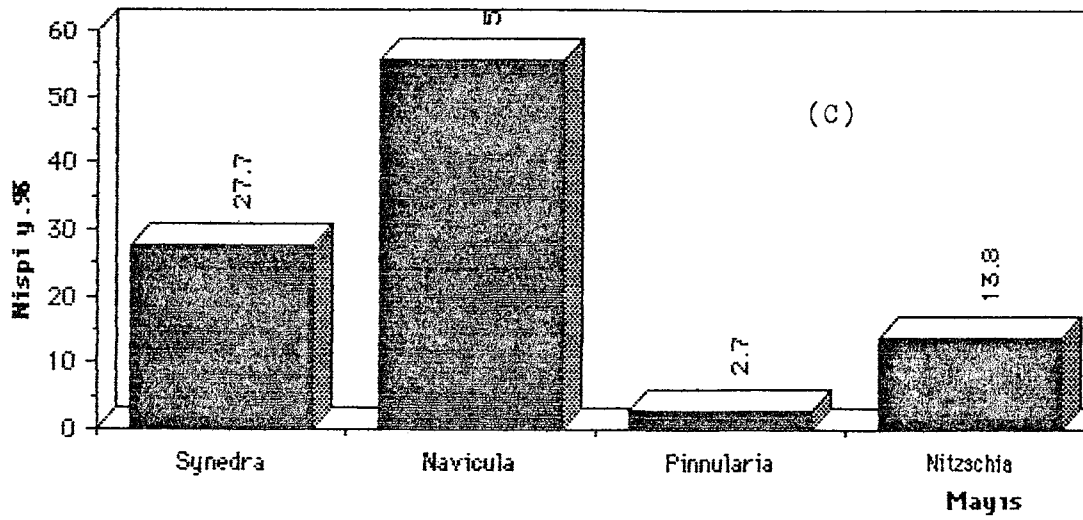
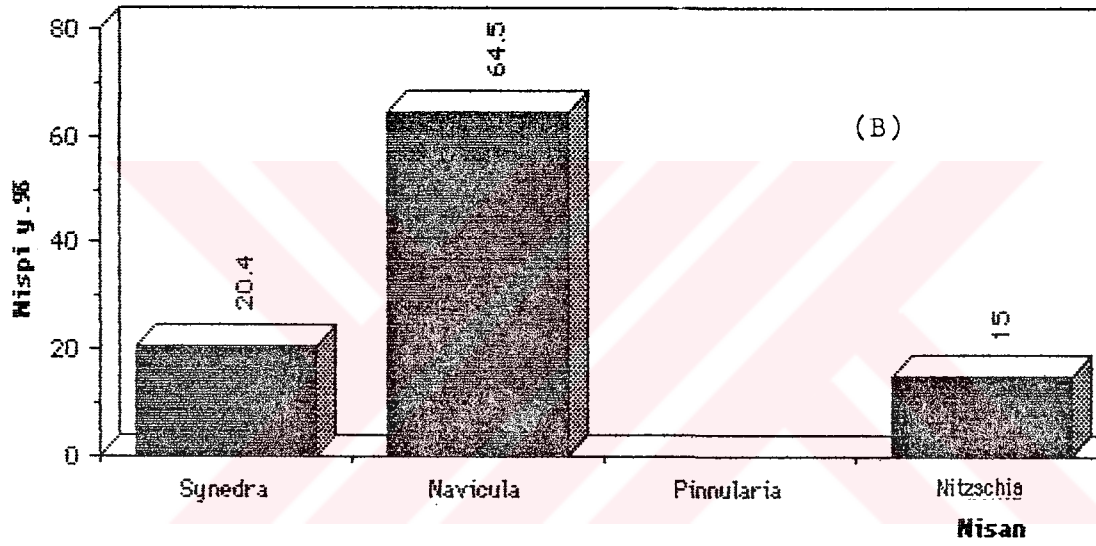
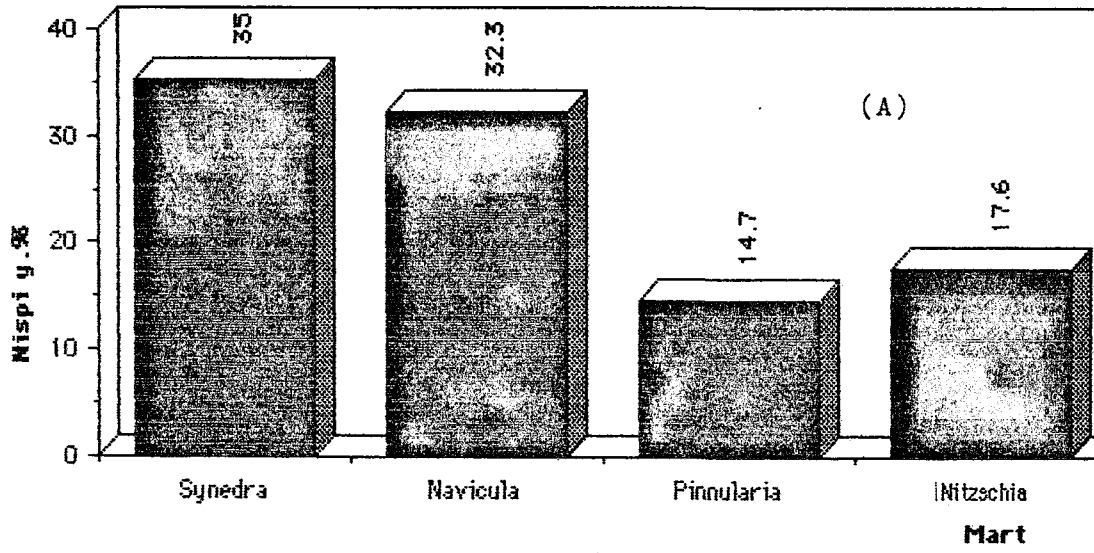
Şekil 40. Sazan havuzu (güney kısım) sedimanları üzerinde gelişen önemli diatomelerin Haziran (A) ve Temmuz (B) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.



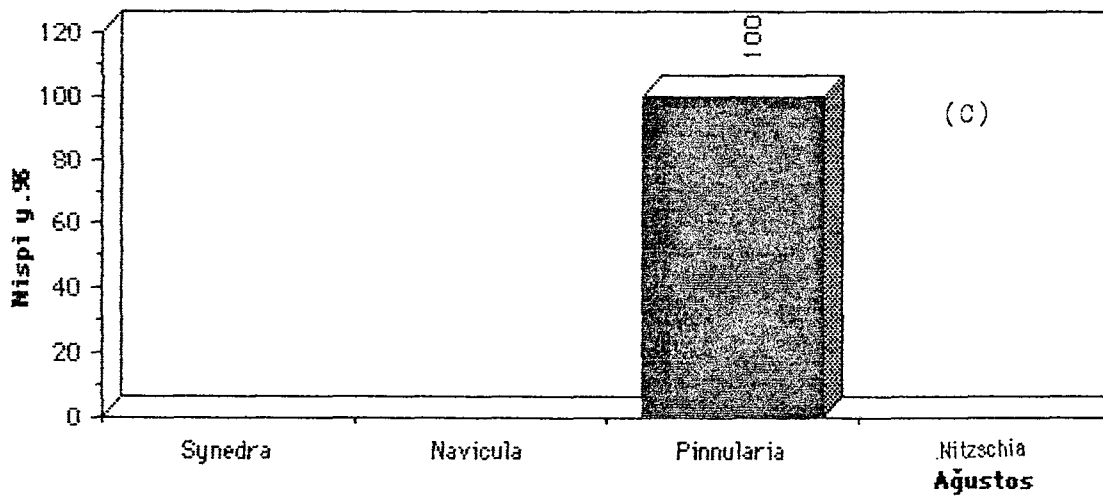
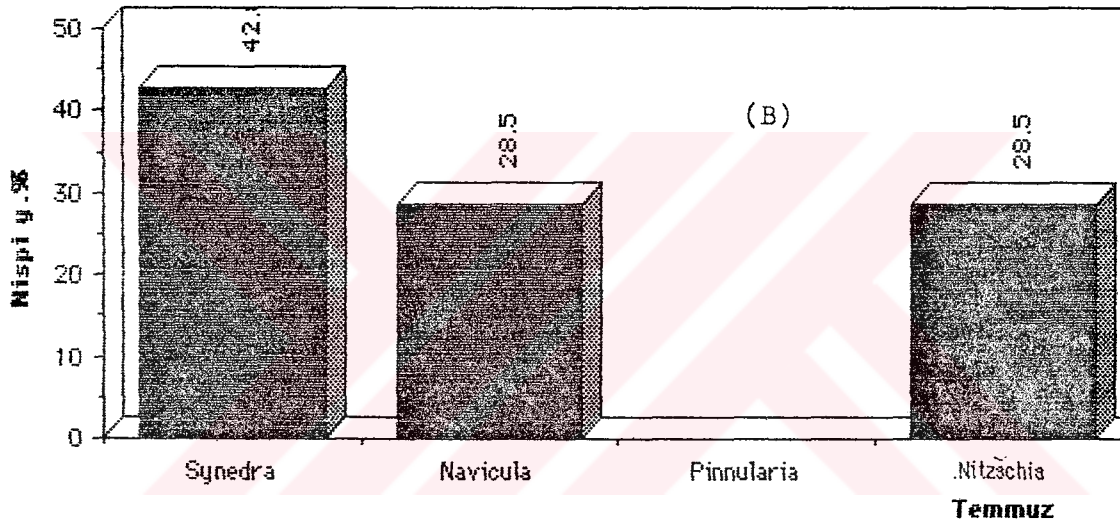
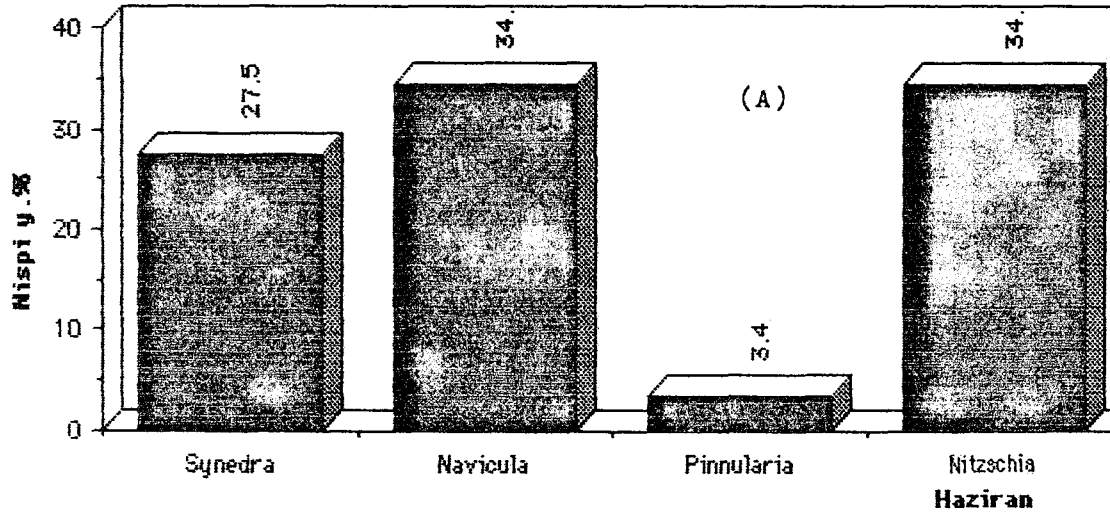
Şekil 41. Sazan havuzu (Kuzey kısım) sedimanları üzerinde gelişen önemli diyatomelerin Mart (A), Nisan (B) ve Mayıs (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.



Şekil 42. Sazan havuzu (Kuzey kısım) sedimanları üzerinde gelişen önemli diatomelerin Haziran (A) ve Temmuz (B) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.



Şekil 43. Sazan havuzu (doğu kısım) sedimanları üzerinde gelişen önemli diatomelerin Mart (A), Nisan (B) ve Mayıs (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.



Şekil 44. Sazan havuzu (doğu kısım) sedimanları üzerinde gelişen önemli diatomelerin Haziran (A), Temmuz (B) ve Ağustos (C) ayları içindeki nispi yoğunluklarındaki değişimler.

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Literatürlerden araştırıldığı kadarıyla yurdumuzda balık üretimi yapılan havuzlardaki alglerin gelişmeleriyle ilgili olarak gerçekleştirilen bir çalışma mevcut değildir. Dolayısıyla bu çalışmanın sonuçlarını başka çalışmalarla karşılaştırma olanağını bulmak mümkün olmamıştır. Bu nedenle, araştırma süresince elde edilen sonuçların yorumları yalnızca bu çalışmaya bağlı kalınarak yapılacaktır.

Araştırmanın gerçekleştirildiği alabalık ve sazan havuzlarındaki alg florası hemen hemen yalnızca diyatomelerden ibaret olmuştur. Yeşil algler (Chlorophyta) ve mavi-yeşil algler (Cyanophyta) birkaç türle ve ihmal edilebilecek hücre sayılarıyla ortaya çıkmıştır. Bu alglerin sulardaki gelişmesi genel olarak su içindeki nutrientler kadar su sıcaklığına da bağlı bulunur. Özellikle yeşil alglerin en iyi gelişme gösterdikleri optimal sıcaklık dereceleri 20-25°C olarak belirtilmiştir (Rodhe, 1948). Araştırmanın gerçekleştirildiği havuzlar içindeki su sıcaklığı yalnızca yaz aylarında 20°C'nin biraz üzerine çıkmıştır. Dolayısıyla, havuzlardaki su sıcaklığı belki de, yeşil alglerin gelişmeleri için yeterli olmamıştır.

Havuzlardaki dominant algler olarak ortaya çıkan diyatomeler tüm araştırma süresince yalnızca ilkbaharda iyi gelişme göstermiştir. Yazın çok düşük hücre sayılarıyla kaydedilen diyatomeler sonbahar aylarında görünüşte tamamen kaybolmuşlardır. Diyatomelerin en iyi gelişmelerini ilkbaharda gösterdiklerini ve vernal maksimumlarına ulaştığını rapor eden birçok çalışma mevcuttur (Round, 1981). Bu dikkate alındığında, havuzlardaki su sıcaklığının diyatomeler için ilkbaharda çok uygun olduğunu ve buna ilaveten havuzlardaki silisyum konsantrasyonunun da ilkbaharda diğer mevsimlerden daha yüksek olduğunu düşünmek yanlış olmayacaktır.

*Cymbella*, *Navicula* ve *Nitzschia* bu çalışmada en fazla türle temsil edilen diyatome genusları olmuştur. Özellikle *Nitzschia* tür sayısı bakımından en zengin diyatome genusu olarak balık havuzlarındaki alg florası içinde ayrı bir özellik kazanmıştır. *Navicula* ve *Nitzschia* genuslarının (bu çalışmada olduğu gibi) fazla türle temsil edildiği, Elazığ ve çevresindeki sularda alglerle ilgili yapılan başka çalışmalarda da rapor edilmiştir (Çetin, 1987; Nacar, 1989).

Araştırma süresince havuzlar içinde diyatomelere ait 23 takson tespit edilmesine rağmen, bu diyatomelerin havuzlarda oluşturdıkları populasyon yoğunlukları büyüklük bakımından birbirinden farklı olmuştur.

*Navicula* türleri tüm diyatomeler arasında en önemli popülasyonları oluşturan diyatomeler olmuşlardır. Bunları *Nitzschia* türleri ve *Synedra ulna* izlemiştir. Bu diyatomeler gerçekten, hem alabalık hem de sazan havuzları içindeki değişik özelliklere sahip kesimlerde, diğer diyatomelerden daha önemli hücre sayılarıyla ortaya çıkarak önem kazanmışlardır. Bu bulgular, *Navicula*, *Nitzschia* türleri ve *S. ulna* 'nın havuz içindeki mevcut şartlara diğer diyatomelerden daha iyi uyum sağlayabildiklerini göstermektedir. Alabalık ve sazan havuzlarının yapı itibarıyla birbirinden farklı olduğu dikkate alındığında, bu diyatomelerin geniş bir ekolojik toleransa sahip olduğu kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Özellikle *Navicula* türlerinin değişik habitatlarda senenin büyük bir kısmında bulunabilecek kadar geniş bir toleransa sahip olduğu bildirilmiştir (Round, 1972).

Alabalık ve sazan havuzlarındaki alg florası tür kompozisyonu bakımından hemen hemen birbirinin aynısı olmuştur. Ancak bazı diyatomeler yalnızca alabalık havuzlarında ortaya çıkarken, diğer bazıları yalnızca sazan havuzunda kaydedilmiştir. Bu, beton alabalık havuzu ile toprak sazan havuzunun diyatomeler için sağladığı farklı şartlardan kaynaklanmış olabilir. Ayrıca, aynı diyatome türünün alabalık havuzlarının su, yan duvar ve taban üzerinde kaydedilen hücre sayılarının birbirinden farklı olabildiği belirlenmiştir. Aynı özellik herhangi bir tür için sazan havuzunun değişik kısımlarındaki sedimanlar üzerinde de gözlenmiştir. Bunun en çarpıcı örneği, *Distoma hiemale* 'nin oluşturduğu popülasyon yoğunluğunda görülmüştür. *D. hiemale* 'nin bütün havuzlardaki istasyonlarda çoğunlukla çok önemsiz sayılarda gözlenmesine rağmen, yalnızca 4. alabalık havuzunun tabanı üzerinde en önemli popülasyonlar oluşturan diyatome olarak kaydedilmesi ilginç bulunmuştur. Bu örnek, diyatomeler arasındaki her zaman mevcut olan besin rekabetinin zaman zaman nasıl değişebildiğini göstermesi açısından çarpıcı olmuştur.

*Synedra ulna* genelde, bütün istasyonlarda *Navicula* türlerinin ardından ikinci veya üçüncü derecede önemli sayılara sahip olmuştur. Ancak, *S. ulna* 'nın 4. alabalık havuz suyu içinde yalnızca bir defaya mahsus olmak üzere *Navicula* türlerinden daha yüksek sayılarıyla ortaya çıkması, bu kaideyi bozmuştur. Fiziksel ve kimyasal şartların ortamdaki tüm organizmalar için aynı olduğu dikkate alındığında, *S. ulna* hücreleri sayıca böyle bir çıkış yapmasının, ortamdaki biyolojik faktörler (ör. besin rekabeti gibi) yüzünden olması ihtimali oldukça yüksektir.

Bu araştırmada, aynı diyatome türlerinin birbirinden farklı habitat/substrat özelliğine sahip değişik kesimlerde ortaya çıkması, bu diyatomelerin geniş yaşam şekillerine sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Gerçekten, araştırmada kaydedilen diyatomeler yayılım bakımından havuz tabanlarında bentik, yan duvar üzerinde epilitik ve

su içinde de planktonik yayılım özelliği göstermişlerdir. Bu, organizmaların bulundukları habitat içinde yaşamlarını devam ettirmek için gösterdikleri adaptasyonun değişik bir şekli olarak yorumlanabilir.

Bu çalışmada tespit edilen diyatomeler hücre sayıları bakımından, balık havuzlarında şu an için herhangi bir kirliliğe yol açacak miktarlarda bulunmamıştır. Ayrıca havuzlarda toksik salgılara sahip olduğu bilinen alglere bu çalışma süresince rastlanılmamış olması, havuzlardaki üretim açısından sevindirici bulunmuştur.



## 5. KAYNAKLAR

- AKSAKAL, M., (1988). Kirk Güzeler (Elazığ) de *Potamogeton* sp. ve *Nasturtium officinale* adlı Makrofitler üzerindeki epifitik alglerin mevsimsel yoğunlukları ve dağılımları. Fırat Üniv. Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- ALTUNER, Z., (1984). Tortum Gölü'nden bir istasyondan alınan fitoplanktonun kalitatif ve kantitatif olarak incelenmesi. Doğa Bil. Der., A2.8.2.162-182.
- ALTUNER, Z., AYKULU, G., (1987). Tortum Gölü epipelik alg florası üzerinde bir araştırma. İst. Üniv. Su Ürünleri Der. 1.1.119-138.
- AYKULU, G., OBALI, O., GÖNÜLÖL, A., (1983). Ankara çevresindeki bazı göllerde fitoplanktonun yayılışı. Doğa Bil. Der. Tem. Bil. 7., 277-288.
- BONEY, A.D. (1976). Phytoplankton. Edward Arnold (publishers) Ltd. London.
- BOURRELLY, P., (1968). Les Algues d'eau douce algues jaunes et burnes. N. Boubée. Paris. pp.438
- CİRİK-ALTINDAĞ, S. (1983). Manisa-Marmara Gölü fitoplanktonu II. Euglenophyta. Doğa Bil. Der. A. 7,3, 460-468.
- CİRİK-ALTINDAĞ, S. (1984). Manisa-Marmara Gölü fitoplanktonu III. Chlorophyta. Doğa Bil. Der. A2, 8, 1, 1-18.
- ÇELİKKALE, S., (1982). İçsu ürünleri avcılığı ve yetiştiriciliği, T.C. Ziraat Bankası Su Ürünleri Kredi Müd. Yay. No.4, s.212-229.
- ÇETİN, K., (1987). Cip Baraj Gölü (Elazığ) Bentik Alg Florasının Mevsimsel Dağılımları. Fırat Üniv. Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- DSİ. (1983). DSİ Cip Baraj Gölü Limnolojisi, DSİ IX Bölge Müd. 95 .Teknik Şube Müd. Elazığ.
- DSİ. (1987). Keban Dam Reservoir Limnological Report. 111 Ankara.
- DÖRÜCÜ, M., (1990). Cip tesisine gelen ve çıkan sularda, bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerin sene içindeki değişimlerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Fırat Üniv. Fen Bil. Enst.
- GERMAIN, H., (1981). Flora Des Diatomees Diatomophycees. Societe N. Boubée. Paris. pp.441
- GORHAM, P.R., (1964). Toxic Algae. In. Algae and Man. Plenum Press. New York, pp.307-336.
- GÖNÜLÖL, A., (1985a). Çubuk-I Baraj Gölü algleri üzerinde araştırmalar. II. Kıyı bölgesi alglerinin kompozisyonu ve mevsimsel değişimi. Doğa Bil. Der. A2.9.2.253-267.

- GÖNÜLÖL, A. (1985b). Studies on the phytoplankton of the Bayındır Dam Lake. Communications. Serie C. Tome 3.21-38.
- GÖNÜLÖL, A. (1987). Studies on the benthic algae of Bayındır Dam Lake. Doğa TU J.Botany 11.1.38-55.
- GÖZLER, A.M., (1990). Cip Balık Üretim ve Yetiştirme Tesisinde Bulunan Chironomidea (Diptera) Larvalarının mevsimsel dağılımı. F.Ü. Fen Bil. Yük.Lis. Tezi.
- HUSTEDT, F., (1930). Bacillariophyta Diatome Haft:10 a Pascher Pub, Jena, 466, Germany.
- KÖKSAL, M., (1990). Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Leuciscus cephalus orientalis* (NORDMANN, 1840)'in Sindirim Sistemi Muhteviyatı. Yüksek lisans tezi Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- NN, (1985). Standart methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association, Washinton, pp. 1268.
- NACAR, Y., (1989). Hazar Gölü'nün Azot Fabrikası (Sivrice) atıkları ile kirlenen kesimindeki mikroorganizma florasının nitel ve nicel incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Fırat Univ. Fen Bil. Enst.
- OBALI, O., (1982). Orta Doğu Teknik Üniversitesi oksidasyon havuzları alg florası üzerinde nitesel ve nicesel araştırmalar. Doğ.Bil.Der.Tem.Bil. 6,3, 111-121.
- OBALI, O., (1984). Mogan Gölü fitoplanktonunun mevsimsel değişimi. Doğa Bil.Der. A2,8,1, 91-104.
- PRESCOTT, G.W. (1951). Algae of the Western Great Lake area. Brown Comp. Pub. Dubuque Iowa.pp.932
- RODHE, W., (1948). Environmental Requirements of Freshwater Plankton Algae. Experimental studies in the Ecology of Phytoplankton. Symb. Bot. Upsal., 10, No:11-49.
- ROUND, F.E., (1972). Patterns seasonal succession of freshwater epipellic algae. Br. phycol J., 7, 213-20.
- ROUND, F.E., (1981). The Ecology of Algae. Cambrdge University Press.
- SARIEYÜPOĞLU, M., DUMAN, E., (1989). Yüzey Sularının Kimyasal Analizi ile Cip Baraj Gölünde verimliliğinin saptanması, Ege Univ. Basınevi, Su Ürünleri Der. Cilt 6, İzmir, s.138-143.
- ŞEN, B., (1988). Hazar Gölü (Elazığ) alg florası ve mevsimsel değişimleri üzerine gözlemler. Kısım 1 litoral bölge. IX. Ulusal Biyoloji Kongresi, Sivas, Cilt 3: 289-298.
- YAŞBEK, İ., (1989). İçsuarımızda Su Ürünleri üretimi-ihracat ve tüketim. İstanbul Ticaret Odası Yay.No. 1989-36, s. 99-107.

- YILDIZ, K., (1986). Altınapa Baraj Gölü alg topluluğu üzerinde araştırmalar. Kısım II. Sedimanlar üzerinde yaşayan alg topluluğu. Doğa TU BİÖ. Der. 10.3. 547-554.
- YILDIZ, K., (1987). Porsuk Çayı'nın Bacillariophyta dışındaki algleri. Doğa TU Botanik Der.11.1.204-210.
- YILMAZ, Ö., (1990). Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Barbus rajanorum mystaceus* (HECKEL, 1843)'un besinini oluşturan organizmaların mevsimsel değişimi ve fitoplanktonların bu açıdan önemi. Yüksek lisans tezi, Fırat Üniv. Fen Bil.Enst.