

T.C.
Ege Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı Kodu
10.0600.0000.014

İZMİR KÖRFEZİNDE BAZI KANALİZASYON GİRİŞLERİ ÇEVRESİNDEKİ MİKROPLANKTON TOPLULUKLARI ÜZERİNE EKOLOJİK ARAŞTIRMALAR

Yüksek Lisans Tezi

Yürütücüsü: Levent YURGA

Danışman : Doç. Dr. Tufan KORAY

**Bu tez Prof. Dr. Ahmet KOCATAŞ, Prof. Dr. Savaş Mater ve
Doç. Dr. Tufan KORAY tarafından kabul edilmiştir.**

Bornova-İZMİR

1992

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ

ABSTARKT

ABSTRACT

1. GİRİŞ	1
2. MATERİYAL VE METOT	3
3. BULGULAR	5
3.1. Araştırma ortamının fizikokimyasal parametreleri	
3.2. Araştırma istasyonlarında saptanan planktonik organizmalar	11
3.3. Araştırma istasyonlarında mevsimsel olarak saptanan türlerin kalitatif dağılımı	17
3.4. Araştırma istasyonlarında mevsimsel olarak saptanan türlerin kantitatif dağılımı	19
4. TARTIŞMA	25
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	29
6. ÖZET	35
7. SUMMARY	36
8. TEŞEKKÜR	37
9. LİTERATÜR LİSTESİ	38
LEVHALAR	40

ÖNSÖZ

Günümüzde insanlığın en önemli sorunlarından biri, endüstrileşme ve teknolojik gelişmeler sonucu havada ve karada olduğu gibi sucul ortamlarda da kirlenmenin izlenmeye başlamasıdır. Dünya’da hızla artan insan nüfusu, hem yaşadığı çevreyi kirletmekte hem de yaşaması için gerekli besini temiz bir şekilde bulamamakta ve bu besini, artan nüfus ile paralel bir biçimde üretememe sorunu ile karşı karşıya bulunmaktadır.

Özellikle son yıllardaki hızlı şehirleşme ve sanayileşme sonucu, suların ekolojik dengesi olumsuz yönde etkilenmiş olup, dünyanın pek çok yerinde olduğu ülkemizde de denizlerimiz hızla kirlenmektedir. Çeşitli evsel ve sanayi atıklarının hala denizlerimize boşaltılması sonucunda pek çok körfezimizde (İzmit, İzmir Körfezleri gibi.) fitoplanktonik organizmalar aşırı çoğalmakta ve bunların aşırı çoğalmaları sonucu (red-tide) aynı ortamda yaşayan diğer deniz canlıları olumsuz etkilenmekte ve çoğu ölmektedir.

Bu tezin amacı, İzmir Körfezi’ndeki evsel atıklarla aşırı kirletilmiş bölgelerdeki planktonik organizmaların incelenmesidir. Araştırmalar sırasında planktonik organizmaların mevsimsel olarak dağılışları incelenmiş, kalitatif ve kantitatif analizler, fiziko-kimyasal parametrelerle birlikte yapılmıştır. Yüksek kirli sularda yaşamaya toleranslı türler belirlenmiş ve elde edilen tüm sonuçlar daha önceki araştırma sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

Bunun için, 1990-1991 yılları arasında İzmir Körfezi’nden seçilen beş

istasyondan mevsimsel olarak alınan su örnekleri incelenmiş, araştırmalarda Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Hidrobiyoloji Anabilim Dalının laboratuvar olanakları kullanılmıştır.

ABSTRAKT

Bu araştırmada, İzmir Körfezi'ndeki atık suları denize boşaltan deşarj kanalları civarındaki bir hücreli fitoplanktonik organizmaların, yüksek kirliliğe sahip bölgelerdeki toleransları, kalitatif ve kantitatif dağılımı, sözkonusu kirli bölgelerin fiziko-kimyasal özellikleri ile birlikte mevsimsel olarak incelenmiştir.

Araştırma sonunda 1 spiroket bakteri, 15 tür dinoflagellat, 1 tür silikoflagellat, 28 tür diatom, 2 tür öglenoid, 1 tür prasinofit flagellat, 8 tür siliyat ve 2 tür kopepod saptanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, nano+pikoplanktonik organizmalar ve siliyatlar her beş istasyonda da saptanmışlardır. Özellikle Halkapınar istasyonunda oksijen değeri yıl boyunca 0.00 mg./l. bulunmuştur. Bu istasyonda bakterilerden *Spirochaeta* sp. bireyleri saptanmış, en bol olarak Ocak ayında 320.000 hücre/l. konsantrasyonunda tespit edilmiştir. Tür sayısı yönünden diatomlar, diğer gruplardan daha bol olarak bulunmuştur (28 tür). Öglenoid *E. gymnastica*, en bol olarak Güzelyalı örnekleme istasyonunda 740.000 hücre/l., prasinofit *P. propulsum* en bol olarak Mektupçu örnekleme istasyonunda 2.560.000 hücre/l. konsantrasyonlarında saptanmışlar, bu iki organizmanın bir fitoplankton patlaması yaratarak geçici olarak kommuniteye egemen olduğu görülmüştür.

Planktonik kopepodlardan sadece iki tür (*A. clausi*, *O. nana*) saptanmış, bunların konsantrasyonu örnekleme periyodu boyunca aynı saptanmıştır (5000 hücre/l.). Dinoflagellatlardan *P. micans*, seçilen beş örnekleme istasyonunda da saptanmıştır. Yüksek kirliliğe sahip Halkapınar istasyonunda sayılamayacak kadar az rastlanmıştır. En bol olarak Kasım ayında 20.000 hücre/l. konsantrasyonunda tespit edilmiştir. Siliyatlar her beş istasyonda da saptanmış, siliyatların kirliliğe toleranslarının diğer gruplara göre daha fazla olduğu saptanmıştır.

ABSTRACT

In this investigation, about tolerance, qualitative and quantitative distributions of one-celled mikropktonic organism communities were determined in five neritic stations in İzmir Bay that high polluted and contains more excessive nutrients near sewage outlets.

At the end of this investigation, 1 spirochaet bacteria, 15 dinoflagellatae, 1 silicoflagellatae, 16 centric and 12 pennat total 28 diyatomeae, 2 euglenoid flagellatae, 1 prasinofit plankton, 8 ciliata (Tintinnida) and 2 planktonic copepod were determined.

Nanno+pikoplanktonic organisms and ciliates were found in each five station. Especially, oxygen concentration of Halkapınar region fixed 0.00 mg./l. Each time. *Spirochaeta* sp. bacteria were determined at this high polluted station in highest concentrations (January, 320.000 cell/l.). Diatoms' qualitative amounts were investigated more abundance than other groups (28 species). An euglenoid

member *E. gymnastica* was found maximum concentration at Güzelyalı station (November, 740,000 cell/l.), prasinofit member *P. propulsum* was found their highest concentration (March, 2.560.000 cell/l.). These two organisms were dominated the community, temporary and caused a phytoplanktonic bloom. Planktonic copepodes were determined in two species (*A. clausi*, *O. nana*) and its' maximum concentrations were found 5000 individual/l. in whole sample period. Dinoflagellatae member *P. micans* were determined in highly polluted each five station but more less for able to counting at Halkapınar station. Ciliates were investigated in each five station and its' toleration determined more abundant than other groups. *H. subulata* was dominated the community of Halkapınar station which most polluted station than others.

1. GİRİŞ

Fitoplanktonik organizmaların okyanuslar ve bağlantılı denizlerde yılda 23×10^9 tondan daha fazla karbon oluşturdıkları ve bu miktarın tüm dünyadaki karbon rezervinin yaklaşık %30'unu teşkil ettiği bilinmektedir (FORBES, 1905). Doğal koşullarda fitoplankton tarafından oluşturulan bu karbon, metabolik aktiviteler ile zooplankton (grazing) ve nektonik organizmalar tarafından tüketilmekte ve sedimentasyonun da etkisi ile su kütlesinden ayrılmaktadır. Bu sedimentasyonu hızlandırıcı bir faktör olan ötrofikasyon, ortama azotlu ve fosfatlı besleyici tuzların fazla miktarlarda ilave olmasıdır. Primer üründeki artışlarla birlikte, evsel ve endüstriyel atıkların da ortamda aşırı artmaları sonucu (sekonder pollusyon), ortamın biyolojik dengesi bozulmaktadır. İzmir Körfezi ise son 15 yıldan beri gittikçe daha da artan boyutlarda kirletilmekte olup bu kirliliğin plankton kompozisyonu üzerindeki etkileri de günümüzde belirlenmiş durumdadır (GELDİAY ve UYSAL, 1978; MATER, 1979; ÖZEL, 1979; BÜYÜKİŞİK ve KORAY, 1984; KORAY, 1985,1987,1988; KORAY ve BÜYÜKİŞİK, 1986).

Kirletilmiş bölgelerdeki kirlenme aşamaları CAIRNS v.d. (1973) tarafından dört kategori halinde incelenmiş, iç Körfez 3. aşama olan 'kirletilmiş bölge' tanımına uymakta ve şu anda bu sahadaki ortam koşullarına toleranslı bazı fitoplankton, protozoa, poliket, mollusk, krustase ve balık türlerine rastlanabilmektedir. Ancak yılın bazı aylarında iç Körfezin liman bölgesi 4. ve son aşama olan 'çok kirletilmiş bölge' tanımına girmektedir (KOCATAŞ ve GELDİAY, 1980; KOCATAŞ, 1983; KOCATAŞ ve diğ., 1984).

Kıyosal bölgelerde zaman zaman gözlenen plankton patlamaları, besleyici tuz konsantrasyonları yüksek ,düşük türbulanslı kıyusal bölgelerde klorofilce zengin kırmızı renkte, bazen de toksik olan plankton kommunitesinin ani çoğalması ile karakterize edilir (MARGALEF, 1978). Red-tide olarak bilinen bu olayda rol oynayan organizmaların oluşturduğu toksinler ya da dibe çöktüklerinde bozunarak oluşturdukları minimum oksijenli bir tabaka, demersal balıkların ve bentik organizmaların kitle halinde ölümlerine neden olmaktadır (MALONE, 1978; MAHONEY ve STEIMLE, 1979). Aynı zamanda, özellikle toksik dinoflagellat patlamalarında oluşan toksinler direkt ya da indirekt olarak insan sağlığını tehdit etmektedir. İzmir Körfezi'nde böyle bir plankton patlaması ilk defa NUMANN (1955) tarafından rapor edilmiştir. ACARA ve NALBANTOĞLU (1960) tarafından da diğer bir aşırı üreme rapor edilmiş, fakat detaylı olarak incelenememiştir. KORAY (1984,1988)'ın yaptığı çalışmada ise, İzmir Körfezi'nde red-tide'ı oluşturan türler belirlenerek bunların arasında dinoflagellat *Alexandrium minutum* Halim birinci derecede sorumlu olduğu rapor edilmiştir.

Ayrıca KORAY (1992) İzmir Körfezi'nden belirlenen bazı örnekleme noktalarında ayrıca diatom, öglenofit, prasinofit, siliyat ve mikrozooplankterlerin de aşırı üreme gösterdiklerini rapor etmektedir.

Ancak, ele alınan bu araştırmalarda saptanmış olan türlerin, İzmir Körfezi'ndeki kirliliğin aşırı noktaları olan kanalizasyon ağzlarında oluşturdukları

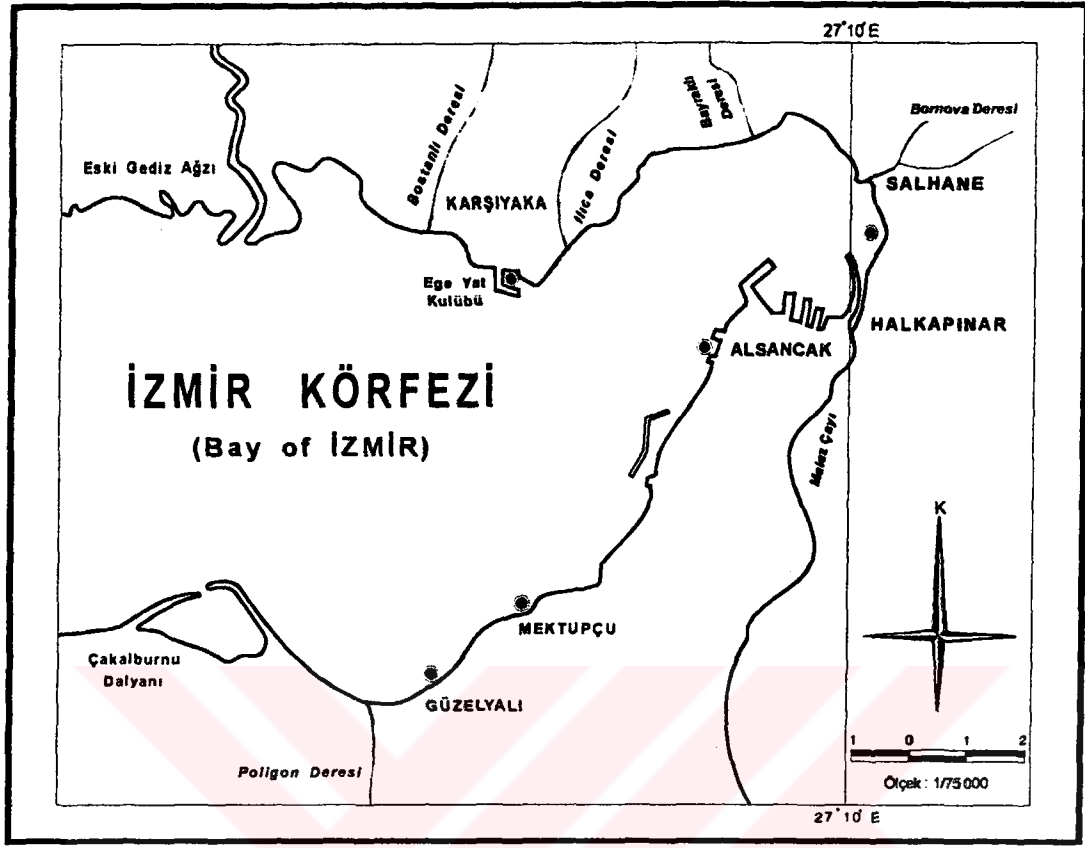
topluluklar hakkında henüz herhangi bir kayıt bulunamamaktadır.

Bu araştırmanın amacı, aşırı evsel ve endüstriyel kirliliğin gözlemlendiği kanalizasyon ağzları ve civarındaki plankton topluluk yapısını incelemek ve aşırı kirliliğe toleranslı türleri belirlemektir. Ayrıca bu çalışmada, daha önce İzmir Körfezi'nde yapılan araştırmaların sonuçları ile karşılaştırılarak günümüzdeki durum belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmalar sırasında Güzelyalı, Mektupçu, Alsancak, Halkapınar ve Karşıyaka örnekleme istasyonlarının primer ekolojik faktörleri saptanmış, laboratuvara getirilen materyal incelenerek planktonik organizmaların mevsimsel dağılışı tespit edilmiştir.

2. MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada, aşırı kirletilmiş bölgelerdeki ortam şartlarına toleranslı türlerin saptanması amacı ile iç Körfez'de Güzelyalı, Mektupçu, Alsancak, Halkapınar ve Karşıyaka kıyısal hattı üzerinde toplam beş örnekleme istasyonu seçildi (Şekil 1).

Örneklemler sırasında, körfeze boşalan atık suları ihtiva eden deşarj kanalları civarından 1 lt'lik standart cam şişeler kullanılarak 1 lt'lik deniz suyu örneği alındı. Alınan bu biyolojik materyal sonuç konsantrasyonu %4 olacak şekilde %40'lık formaldehit ile tespit edildi. Bu şekilde elde edilen 1 lt'lik materyal bir hafta süre ile bekletildi ve çökelti üzerindeki su alınarak örnek bir vakum pompası yardımı ile 250 ml'e konsantre edildi. 250 ml'lik materyal 250 ml'lik cam



“●” İSTASYON

Şekil 1. Seçilen beş örnekleme istasyonunun Körfez'deki yerleri

mezürlere aktarıldı ve bir hafta bekletildi. Daha sonra çöken materyal üzerindeki su vakum pompası ile alınarak örnek 20 ml'e konsantre edildi. Tespit edilmiş fitoplanktonik organizmaları ve diğer materyali içeren örnek, 2 ml'e indirgenerek kalite ve kantite tayini için cam tüplere alındı. Mikroskopik çalışmalar WILD marka mikroskop ile yapıldı. Planktonik organizmaların sayımlarında NEUBAUER sayma kamarası kullanıldı.

Diğer taraftan, ortamın deniz suyu sıcaklığı 0.1 °C duyarlı termometre ile

örnekleme yerinde, pH tayini ise HI 8014 marka pHmetre ile laboratuvarda yapıldı. Ortamın oksijen tayini, standart BOD şişeleri kullanılarak WINKLER metodu ile, ortamın tuzluluk tayini ise MOHR-KNUDSEN yöntemi ile laboratuvarda yapıldı (STRICKLAND, PARSONS, 1978).

Elde edilen sonuçlar bilgisayara aktarıldı ve HARVARD GRAPHICS programı kullanılarak bu tezde yer alan grafikler elde edildi. İstatistiksel sonuçlar, STATGRAPH programı kullanılarak saptandı. Grupların tür çeşitliliği, MARGALEF indexi ile belirlendi.

3. BULGULAR

3.1. Araştırma istasyonlarının fiziko-kimyasal parametreleri

Yıl boyunca bütün örneklemeler esnasında her istasyonun fiziko-kimyasal parametreleri saptanmıştır. Buna göre sıcaklık yönünden beş istasyon incelendiğinde Ağustos ayında sıcaklık maksimum (23 °C), Mart ayında ise minimum (10 °C) bulunmuştur (Şekil 2a). Halkapınar hariç diğer dört istasyonun sıcaklık değerleri yıl boyunca birbirine yakın değerlerde saptanmış, Halkapınar istasyonunda da, minimum değer Mart ayında (12 °C), maksimum değer ise Ağustos ayında alınmıştır (17 °C).

Tuzluluk yönünden beş istasyon yıl boyunca incelenmiş, Alsancak istasyonunun en fazla tuzluluğu içerdiği (%o 38, Nisan ayı), Halkapınar istasyonunun ise en az tuzlu suları ihtiva ettiği (%o 30, Ocak-Kasım ayları arası)

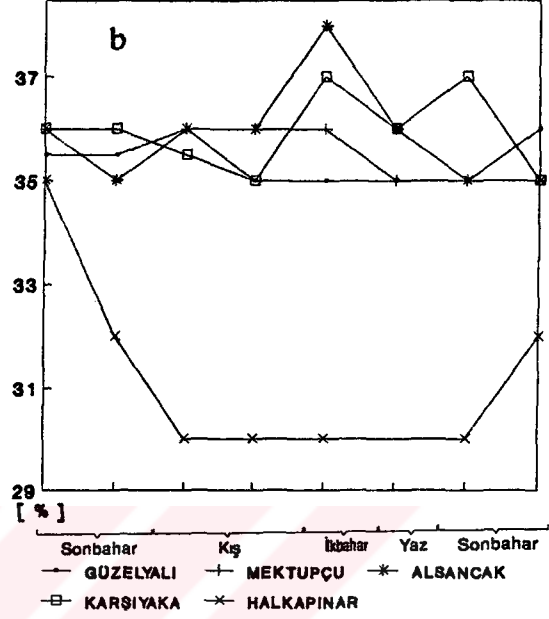
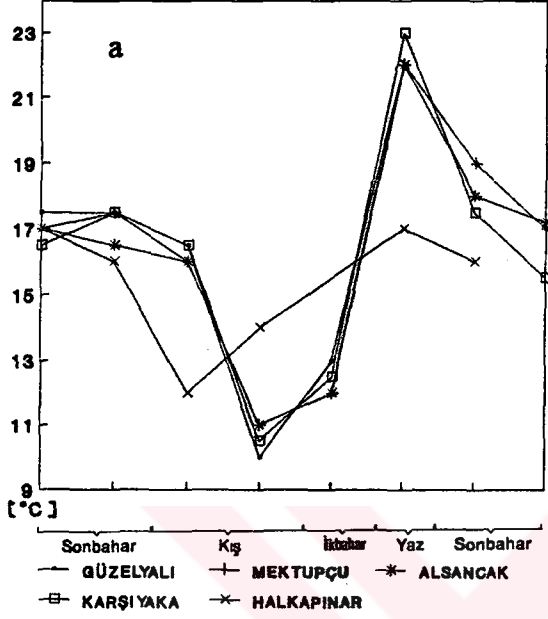
tespit edilmiştir. Halkapınar istasyonunda Kasım ayında ‰o 35 olan tuzluluk, Aralık ayında ‰o 32 olmakta, Ocak ayında ise ‰o 30'a düşmekte ve Kasım ayına kadar aynı seviyede kalmaktadır. Bu sebeple Halkapınar istasyonunda tuzluluk seviyesi, yıl boyunca, diğer dört istasyonun tuzluluk seviyelerinin altında saptanmıştır. Mevsimsel olarak bu beş istasyon incelendiğinde, en fazla tuzluluk seviyesine sahip Alsancak örnekleme istasyonunda tuzluluğun Nisan ayında maksimum olduğu (‰o 38) tesit edilmiştir (Şekil 2b).

İstasyonlar oksijen yönünden incelendiğinde, yaz ortalarına kadar birbirleri ile farklı oldukları saptanmışlardır (Şekil 2c). Oksijence en zengin olarak Aralık ayında Karşıyaka örnekleme istasyonu saptanmıştır (4 mg/ml). Diğer dört istasyondan farklı olarak Halkapınar örnekleme istasyonunda oksijene yıl boyunca hiç rastlanmamıştır. Yıl boyunca alınan oksijen değerlerinin ortalaması alındığında oksijen yönünden en zengin olan istasyondan en fakire doğru bir sıralama yapıldığında, sıralamanın Alsancak, Karşıyaka, Güzelyalı, Mektupçu ve Halkapınar şeklinde olduğu görülmüştür (Tablo 3).

Diğer bir fiziko-kimyasal parametre olan pH yönünden istasyonlar incelendiğinde (Şekil 2d), sonbahar ve kış aylarında düşük olarak saptanan pH, ilkbahar aylarında yükselmeye başlamış, Nisan ayında maksimuma ulaşmıştır (8.41). Yıl boyunca yapılan incelemeler sonucu, pH'ın Karşıyaka örnekleme istasyonunda, Nisan ayında maksimum (8.41), Güzelyalı örnekleme istasyonunda ise Aralık ayında minimum (7.00) olarak bulunmuştur. Yıl boyunca yapılan

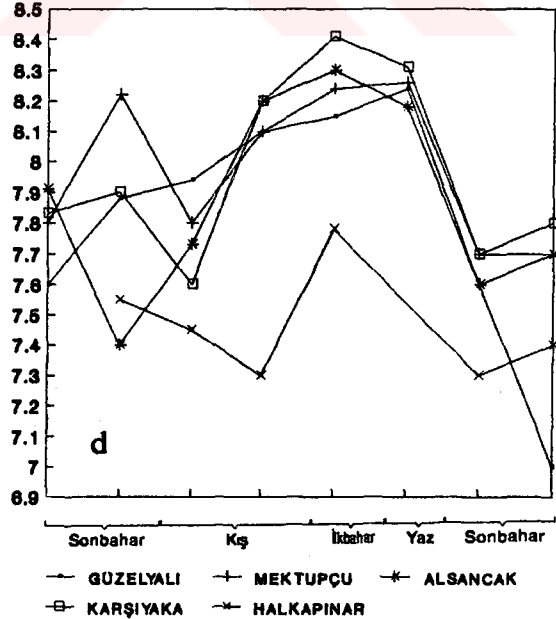
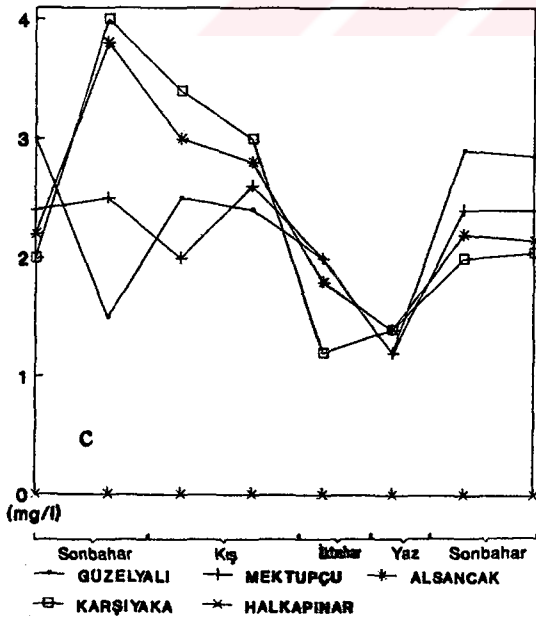
Sıcaklık

Tuzluluk



Oksijen

pH



Şekil 2. Örnekleme istasyonlarından mevsimsel olarak saptanan a-sıcaklık, b-tuzluluk, c-oksijen ve d-pH değerleri

ölçümlerin ortalaması alındığında (Tablo 1-4), pH'ı en yüksek olarak Mektupçu ve Karşıyaka örnekleme istasyonları yaklaşık olarak aynı değerde bulunmuş, sıralamada ikinci sırayı Güzelyalı ve Alsancak istasyonları yaklaşık aynı değerlerle almaktadır. pH bakımından en düşük ortalama değere sahip olan istasyon, Halkapınar olarak bulunmuştur. Halkapınar istasyonunun pH seviyesi, örnekleme periyodu boyunca diğer dört istasyonun pH seviyesinin daima altında bulunmuştur (7.46) (Şekil 2d).

Araştırmalar sonunda, fiziko-kimyasal parametrelerin mevsimsel olarak saptanan değerlerinin ortalamaları alınmış (Tablo 1-4), tek yönlü varyans kaynağı analizi ile bu sonuçlar değerlendirilerek, istasyonlar arası farklılıklar araştırılmıştır. Bu analizlerin sonuçlarına göre ($P < 0.05$), tuzluluk ve oksijen yönünden istasyonlar arasında bir farklılık görülmemiş, sıcaklık bakımından Halkapınar istasyonu'nun diğer istasyonlardan daha düşük (15.62°C), pH bakımından yine Halkapınar istasyonu'nun en düşük (7.46) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3, Tablo 5).

Tablo 1. Örnekleme İstasyonlarında yıllık ortalama sıcaklık değişimleri

Sıcaklık (°C)	a				
	Güzelyalı	Mektupçu	Alsancak	Karşıyaka	Halkapınar
Ortalama	18.56	16.50	16.27	16.25	15.62
Varyans	13.31	12.64	11.90	13.76	5.12
Standart sapma	3.64	3.55	3.45	3.71	2.26
Standart hata	1.29	1.25	1.21	1.31	0.80
Minimum	10.0	11.0	11.0	10.50	10.50
Maksimum	22.0	22.0	22.0	23.0	17.50
RanJ	12.0	11.0	11.0	12.50	7.00

Tablo 2. Örnekleme İstasyonlarında yıllık ortalama tuzluluk değişimleri

Tuzluluk (‰)	b				
	Güzelyalı	Mektupçu	Alsancak	Karşıyaka	Halkapınar
Ortalama	36.43	35.50	35.87	35.93	31.12
Varyans	0.24	0.28	0.98	0.60	3.26
Standart sapma	0.49	0.53	0.99	0.77	1.90
Standart hata	0.17	0.18	0.35	0.27	0.63
Minimum	35.0	35.0	35.0	35.0	30.0
Maksimum	36.0	36.0	38.0	37.0	35.0
RanJ	1.00	1.00	3.0	2.0	5.0

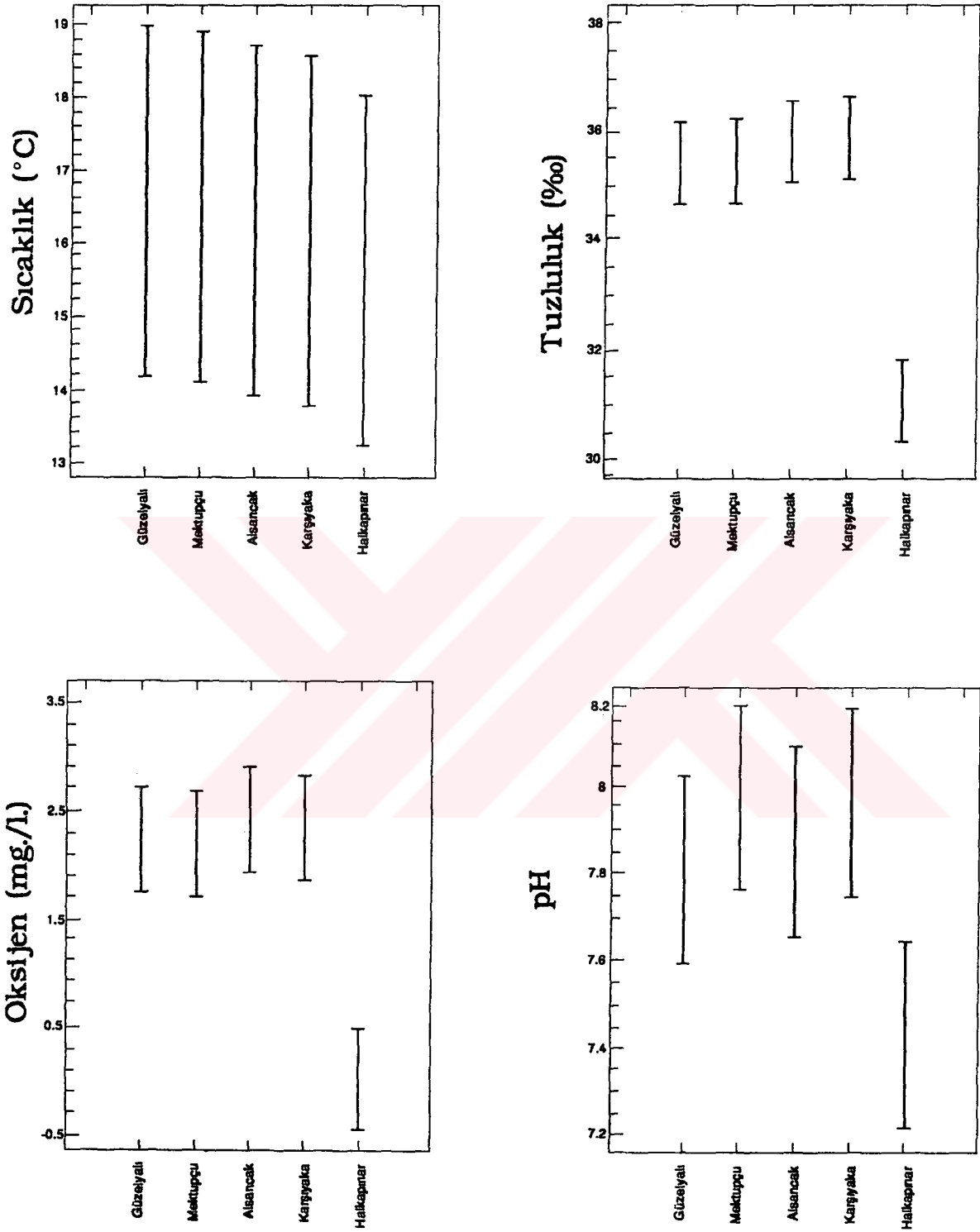
Tablo 3. Örnekleme İstasyonlarında yıllık ortalama oksijen değişimleri

Oksijen (mg/l)	c				
	Güzelyalı	Mektupçu	Alsancak	Karşıyaka	Halkapınar
Ortalama	2.23	2.18	2.41	2.35	0
Varyans	0.45	0.20	0.56	0.94	0
Standart sapma	0.67	0.75	0.75	0.97	0
Standart hata	0.23	0.26	0.28	0.34	0
Minimum	1.20	1.40	1.40	1.20	0
Maksimum	3.00	3.60	3.80	4.00	0
RanJ	1.80	2.40	2.40	2.80	0

Tablo 4. Örnekleme İstasyonlarında yıllık ortalama pH değişimleri

pH	d				
	Güzelyalı	Mektupçu	Alsancak	Karşıyaka	Halkapınar
Ortalama	7.81	7.81	7.87	7.96	7.46
Varyans	0.16	0.06	0.10	0.08	0.02
Standart sapma	0.40	0.25	0.32	0.29	0.16
Standart hata	0.14	0.09	0.11	0.10	0.06
Minimum	7.00	7.70	7.4	7.60	7.30
Maksimum	8.24	8.26	8.30	8.41	7.78
RanJ	1.24	0.56	0.90	0.81	0.40

Tablo 1,2,3,4; Örnekleme İstasyonlarından mevsimsel olarak saptanan a-sıcaklık, b-tuzluluk, c-oksijen ve d-pH değerlerinin istatistiksel hesaplamaları



Şekil 3. Örnekleme istasyonlarında mevsimsel olarak saptanan sıcaklık, tuzluluk, oksijen ve pH değişimlerinin istasyonlar arası farklılığını saptamak amacı ile yapılan analizlerin grafiği

	Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F oranı	Önemlilik Düzeyi
Sıcaklık (°C)	İstasyonlar arası	4.49	4	1.12	0.09	0.98
	İstasyonlar içi	397.30	35	11.35	-	-
Tuzluluk (‰)	İstasyonlar arası	134.79	4	33.70	31.29	0.00
	İstasyonlar içi	37.69	35	1.07	-	-
Oksijen (mg./l.)	İstasyonlar arası	33.0	4	8.24	19.00	0.00
	İstasyonlar içi	15.10	35	0.43	-	-
pH	İstasyonlar arası	1.59	4	0.39	4.36	0.05
	İstasyonlar içi	3.17	35	0.9	-	-

Tablo 5. Örnekleme periyotlarında saptanan sıcaklık, tuzluluk, oksijen ve pH değişimlerinin, istasyonlar arası farklılığını saptamak amacı ile yapılan tek yönlü varyans analizinin sonuçları

3.2. Araştırma istasyonlarında saptanan planktonik organizmalar

Araştırma istasyonlarında Kasım 1990-Aralık 1991-Aralık tarihleri arasında yapılan sekiz örnekleme sonucunda 1 tür spiroket bakteri, 15 tür dinoflagellat, 1 tür silikoflagellat, 16 tür sentrik ve 12 tür pennat olmak üzere toplam 28 diatom, 2 tür öglenoid ve 1 tür prasinofik flagellat, 8 tür siliyat ve 2 tür planktonik kopepod saptanmıştır. Bunların yanı sıra, çeşitli bakteri ve siyanobakteriler örneklerde bol olarak gözlenmiş, bunlar hesaplamalara dahil edilmemiştir. Yıl boyunca saptanan türlerin genel sistematigi aşağıdaki gibidir. Sistematigin fitoplankton bölümü CHRISTENSEN (1966-1980)'e göre, siliyatlara ait olan bölümü MARSHALL (1969)'a göre düzenlenmiştir.

Araştırma sonucunda saptanan türlerin sistematigi:

DIVISION: BACTERIOPHYTA

CLASSIS: BACTERIA (Schizomycetes)

ORDO: SPIROCHAETALES

FAM.: SPIROCHAETACEAE

Spirochaeta sp.

DIVISION: CHROMOPHYTA

CLASSIS: DINOPHYCEAE (Dinoflagellatae)

ORDO: PROROCENTRALES

FAM.: PROROCENTRACEAE

Prorocentrum micans Ehrenberg

Prorocentrum triestinum Schiller

ORDO: DINOPHYSALES

FAM.: DINOPHYCEAE

Dinophysis caudata Saville-Kent

ORDO: PERIDINIALES (Dinoflagellatae)

FAM.: CERATIACEAE

Ceratium furca (Ehrenberg) Dujardin

Ceratium tripos Gouret

FAM.: OXYTOXACEAE

Oxytoxum scolopax Stein

FAM.: GONYAULACACEAE

Gonyaulax polyedra Stein

FAM.: PERIDINIACEAE

Protoperidinium divergens Ehrenberg

Protoperidinium longipes

Scrippsiella trochoidea (Stein) Loeblich II

Protoperidinium steinii Jörgensen

Protoperidinium ovum

ORDO: EBRIALES

FAM.: EBRIACEAE

Ebria tripartita (Schumann) Lemmermann

FAM.: NOCTILUCACEAE

Noctiluca scintillans (Macartney) Ehrenberg

ORDO: GYMNODINIALES

FAM.: GYMNODINIACEAE

Gyrodinium spirale

CLASSIS: CHRYSOPHYCEAE

ORDO: DICTYOCHELES

FAM.: DICTYOCHEACEAE

Dictyocha fibula Ehrenberg

CLASSIS: BACILLARIOPHYCEAE (Diatomeae)

ORDO: BIDDULPHIALES (Centrales)

FAM.: COSCINODISCACEAE

Coscinodiscus granii Gough

FAM.: THALASSIOSIRACEAE

Thalassiosira rotula Meunier

Thalassiosira angusta-lineata (Schmidt) Fryxell & Hasle

Thalassiosira allenii

Skeletonema costatum (Greville) Cleve

FAM.: RHIZOSOLENIACEAE

Rhizosolenia setigera Brightwell

Rhizosolenia imbricata var. *shrubslei* (Cleve) Schröder

FAM.: LEPTOCYLINDRACEAE

Leptocylindrus minimus Gran

FAM.: BIDDULPHIACEAE

Odontella mobiliensis Bailey

Hemiaulus hauckii Grunow in Van Heurck

Eucampia zoodiacus Ehrenberg

FAM.: CHAETOCERACEAE

Chaetoceros gracile Schütt

Chaetoceros affine Lauder

Chaetoceros decipiens Cleve

Bacteriastrum hyalinum Lauder

Chaetoceros didymum Ehrenberg

ORDO: BACILLARIALES (Pennales)

FAM.: FRAGILARIACEAE

Fragilaria crotonensis Kitton

Asterionella japonica Cleve et Möller in Gran

Thalassionema nitzschioides Hustedt

Thalassiothrix frauenfeldii Grunow

Grammatophora marina (Lyngbye) Kützing

Lichmophora abbreviata Agardh

FAM.: NAVICULACEAE

Navicula distans W. Smith

Pleurosigma elongatum W. Smith

FAM.: NITZSCHIACEAE

Nitzschia pungens Grunow in Cleve & Möller

Nitzschia closterium (Ehrenberg) W. Smith

Nitzschia sigma (Kützing) W. Smith

FAM.: ACHNANTHACEAE

Achnanthes longipes Agardh

DIVISION: CHLOROPHYTA

CLASSIS: EUGLENOPHYCEAE

ORDO: EUTREPTIALES

FAM.: EUTREPTIACEAE

Eutreptiella gymnastica

ORDO: EUGLENALES

FAM.: EUGLENACEAE

Euglena sp.

CLASSIS: PRASINOPHYCEAE

ORDO: CHLORODENDRALES

FAM.: HALOSPHAERACEAE

Pyramimonas propulsum

DIVISION: PROTOZOA

CLASSIS: CILIATA

ORDO: PERITRICHIDIA

FAM.: VORTICELLIDAE

Zoothamnium pelagium Du Pleis

ORDO: OLIGOTRICHIDIA

FAM.: STROBILIIDAE

Lohmaniella spiralis

ORDO: TINTINNIDA

FAM.: CODONELLIDAE

Tintinnopsis beroidea Stein

Tintinnopsis nana Lohmann

FAM.: FAVELLIDAE

Favella ehrenbergii (Claparède et Lachmann) Jörgensen

FAM.: COXLIELLIDAE

Helicostomella edentata Faurè

Helicostomella subulata (Ehrenberg) Jörgensen

FAM.: TINTINNIDAE

Salpingella curta Kofoid et Campbell

CLASSIS: CRUSTACEA

SUBORDO: CALANOIDA

FAM.: ACARTIIDAE

Acartia clausi Giesbrecht

SUBORDO: CYCLOPOIDA

FAM.: OITHONIDAE

Oithona nana Giesbrecht**3.3. Araştırma istasyonlarında mevsimsel olarak saptanan türlerin kalitatif yönden dağılımları**

Araştırma sonuçlarına göre *Spirochaeta* sp., Aralık ayında sadece Mektupçu ve Karşıyaka örnekleme istasyonlarında, Ocak ve Mart ayında ise sadece Halkapınar örnekleme istasyonunda bulunmuştur.

15 tür ile temsil edilen Dinoflagellat sınıfından en fazla türe Nisan ayında rastlanmıştır. Sözkonusu ayda 6 türe (*C. furca*, *C. tripos*, *O. scolopax*, *P. divergens*, *P. longipes* ve *P. micans*) rastlanmış olmasına karşılık, Ocak ve Ağustos aylarında bu klasisten hiçbir türe rastlanmamış, diğer aylarda ise Halkapınar dışındaki istasyonlarda belli sayıda türe rastlanmıştır.

Silikoflagellatlardan sadece tek bir tür (*D. fibula*), yalnızca Ocak ayında Alsancak örnekleme istasyonunda tespit edilebilmiştir.

Diyatomlar ise mevsimsel olarak incelendiklerinde 16 tür sentrik ve 12 tür pennat şeklinde toplam 28 tür olarak saptanmışlardır. Diyatomlar, tür sayısı yönünden dinoflagellatlardan daha bol olarak bulunmuşlardır. Yıl boyunca yapılan örneklemelelerde, Halkapınar örnekleme istasyonu hariç diğer dört istasyonda diyatomlar gözlenmiştir. Tür sayısı yönünden en bol Kasım ayında dört adeti sentrik (*C. granii*, *T. angusta-lineata*, *T. allenii*, *B. hyalinum*) altı adeti pennat (*F. crotonensis*, *L. abbreviata*, *P. elongatum*, *N. pungens*, *N. closterium*, *N. sigma*) olmak üzere toplam on tür saptanmıştır. Diyatomlar, tür sayısı yönünden en az olarak Aralık ayında Mektupçu örnekleme istasyonunda saptanmış olup (5000 hücre/litre), bir tek türle (*C. granii*) temsil edilmişlerdir.

Prasinophyceae grubuna ait saptanan tek tür *P. propulsum*, yalnızca 15.3.1991 tarihli örneklemede her beş istasyonda da saptanmıştır.

Euglenophyceae sınıfından sadece iki tür tespit edilmiş olup *Euglena* sp. sayılamayacak kadar az rastlandığından hesaplamalara dahil edilmemiştir. Diğer bir flagellat olan *E. gymnastica*, yıl boyunca yapılan çalışmalarda Ocak-Nisan ayları arasında hiç görülmemiş, Ağustos, Kasım ve Aralık aylarında ise saptanmış olup, en bol olarak Kasım ayında Güzelyalı örnekleme istasyonunda tespit edilmiştir (730.000 hücre/litre).

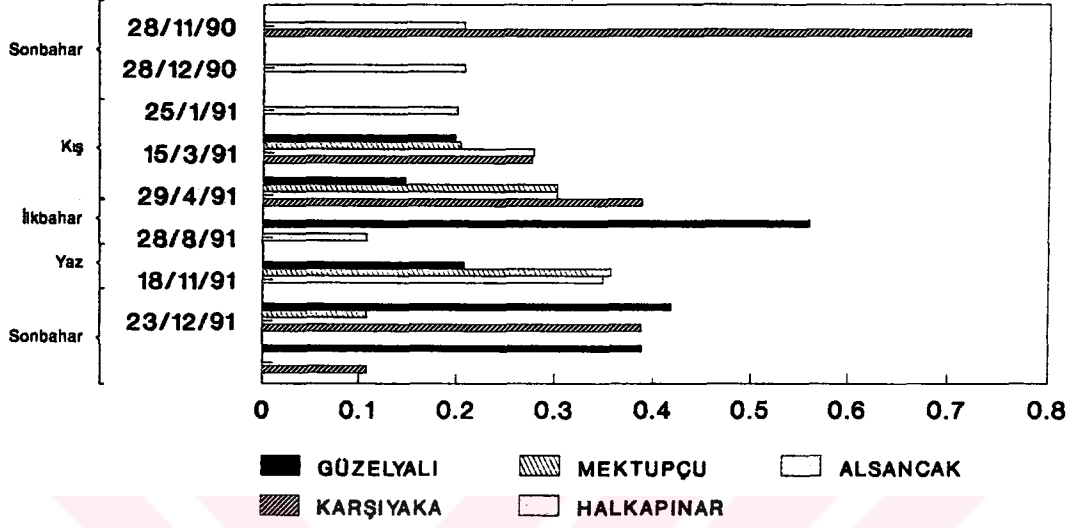
Tüm yıl boyunca yapılan örneklemelelerde siliyat türleri, tür sayısı bakımından dinoflagellat ve diyatomlardan daha az sayıda bulunmuştur. Siliyatlardan *Z. pelagicum*, *L. spiralis*, *T. beroidea*, *T. nana*, *F. ehrenbergii*, *H. subulata*, *H. edentata* ve *S. curta* şeklinde 8 tür tespit edilmiştir. Siliyatlar, nano+pikoplanktonik organizmalar gibi beş istasyonda da saptanmıştır. Özellikle en kirli istasyon olan Halkapınar'da *H. subulata*'nın egemen olduğu bir kommunité yapısı görülmektedir. Halkapınar istasyonunda, sayılamayacak bollukta, diyatomlardan *N. closterium*, *N. pungens*, *L. minimus*, *T. rotula*, *H. hauckii*, dinoflagellatlardan *P. micans*, prasinofik *P. propulsum* ve siliyat *E. dilatatus* bireyleri de saptanmış, bu türler hesaplamalara dahil edilmemiştir.

Planktonik kopepodlar ise, Nisan ayındaki örneklemede rastlanmış, sadece iki türle (*A. clausi*, *O. nana*) temsil edilmişler (5000 birey/litre), saptanan bu iki türe ait bireylerin erginliğe ulaşmamış olduğu görülmüştür.

Nanoplankton ve pikoplanktona ait küçük boyutlu planktonik organizmalar tüm yıl boyunca her istasyonda rastlanmış, en bol olarak, Halkapınar örnekleme istasyonunda (Ağustos), en az olarak ta, Mektupçu örnekleme istasyonunda (Aralık ve Mart) olarak saptanmış ve bunların türleri tespit edilmemiştir.

Margalef çeşitlilik indexi ile elde edilen sonuçlar incelendiğinde, fitoplanktonik organizmaların, Kasım ayında en bol olarak bulunduğu saptanmış, Kasım ayındaki bu artmayı 10 tür ile diyatomların sağladığı görülmüştür (Şekil 4). Siliyatların tür çeşitliliği incelendiğinde, Mektupçu, Alsancak ve Halkapınar istasyonunda Ocak ayında en bol olarak üç tür şeklinde bulunduğu saptanmış,

siliyatların tür çeşitliliğinin değişim göstermediği tespit edilmiştir.



Şekil 4. Fitoplanktonik organizmaların mevsimsel tür çeşitliliği dağılımı

3.4. Araştırma istasyonlarında mevsimsel olarak saptanan türlerin kantitatif yönden dağılımı

Bakteri sınıfına ait olan Spiroket tipi bakteri, bu araştırmada seçilen beş istasyon arasında en çok kirliliğe sahip olan Halkapınar istasyonunda, Aralık-Mart ayları arasında yapılan örneklemelerde rastlanmıştır. En bol olarak Ocak ayında Halkapınar istasyonunda bulunmuştur (320.000 hücre/litre). Sadece Aralık ayındaki örneklemede bu bakteri Mektupçu istasyonunda da saptanmıştır (2223 hücre/litre) (Şekil 5a).

Dinoflagellat sınıfına ait olan 15 tür, Halkapınar istasyonu hariç diğer tüm istasyonlarda rastlanmıştır, Ocak ve Ağustos aylarında diğer istasyonlarda hiç rastlanmamış, Nisan ayındaki örneklemede, Güzelyalı örnekleme istasyonunda en bol olarak (30.000 hücre/litre) bulunmuştur. Dinoflagellat sınıfına ait olan *P. micans*, sadece Kasım ayında, Karşıyaka örnekleme istasyonunda, yıl boyunca saptanan değerlerin üzerinde (20.000 hücre/litre) saptanabilmiştir (Şekil 5b).

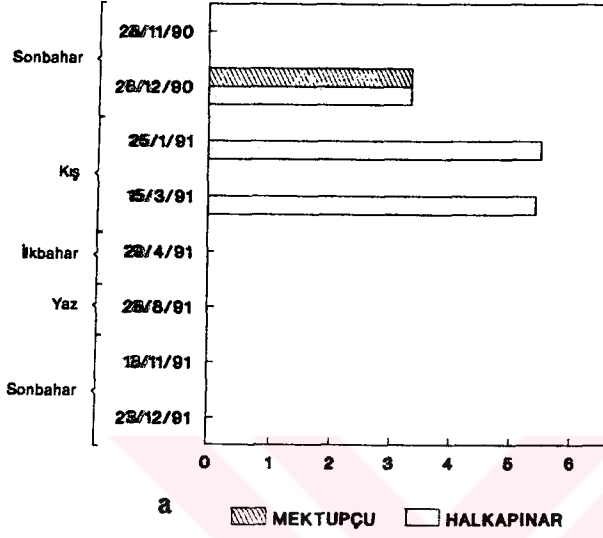
Silikoflagellatlardan yalnızca tek bir tür (*D. fibula*), yalnızca Ocak ayında tespit edilmiş olup, Alsancak örnekleme istasyonunda 5000 hücre/litre konsantrasyonunda bulunmuştur (Şekil 5c).

Diyatomlar ise 16 tür sentrik ve 12 tür pennat olmak üzere toplam 28 tür olarak saptanmış, dinoflagellatlar ile karşılaştırıldıklarında, diyatamların daha bol olarak bulundukları gözlenmiş, tür sayısı yönünden de, dinoflagellatlardan daha çok sayıda bulundukları saptanmıştır. Diyatamlar mevsimsel olarak incelendiklerinde, Kasım ayındaki örneklemede Mektupçu örnekleme istasyonunda en çok dört tür olarak saptanmışlardır. Bunlar: *T. angusta-lineata*, 45.000 hücre/litre, *B. hyalinum*, 5000 hücre/litre, *P. elongatum*, 10.000 hücre/litre ve *N. closterium*, 1.130.000 hücre/litre konsantrasyonlarında tespit edilmişlerdir (Şekil 5d).

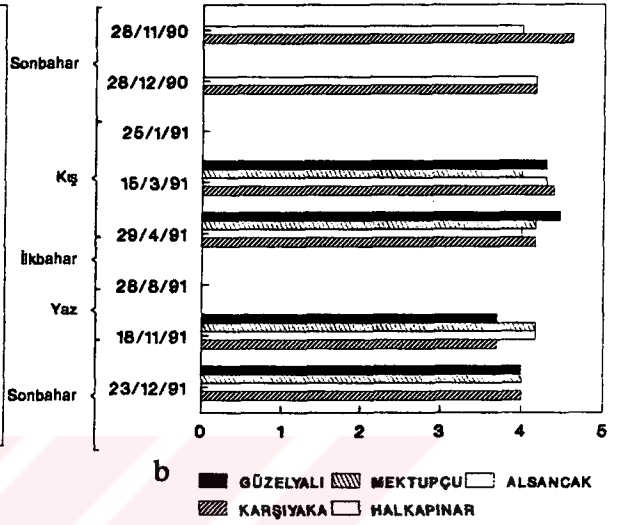
Euglenaphyceae sınıfından ise sadece iki tür tespit edilmiştir. *E. gymnastica*, yıl boyunca yapılan çalışmalarda Ağustos, Kasım ve Aralık ayında tespit edilmiş olup, en bol olarak Kasım ayında Alsancak örnekleme istasyonunda (730.000 hücre/litre) görülmüştür. *E. gymnastica*, Ocak-Nisan ayları arasında hiç saptanamamıştır (Şekil 6a). Öglenoid flagellat *Euglena* sp. ise sayılamayacak kadar az miktarda görüldüğünden hesaplamalara dahil edilmemiştir.

Prasinofit bir flagellat olan *P. propulsum*, Halkapınar örnekleme istasyonu hariç diğer dört istasyonda sadece Mart ayında, çok fazla konsantrasyonlarda saptanmıştır. Mart ayında körfezde planktonik bir patlama ile kommuniteye hakim olduğu gözlenen *P. propulsum*'a diğer aylarda hiç rastlanmamış olup, sadece Halkapınar örnekleme istasyonunda, Mart ayında sayılamayacak azlıkta rastlanmıştır. Körfezde, Mart ayındaki red-tide olayından sorumlu *P. propulsum*, en bol olarak Mektupçu örnekleme istasyonunda 2.560.000 hücre/litre konsantrasyonunda tespit edilmiştir. Nisan ayında yapılan örneklemelelerde, *P. propulsum*'un kommunitedeki egemenliğinin sona erdiği görülmüştür (Şekil 7b).

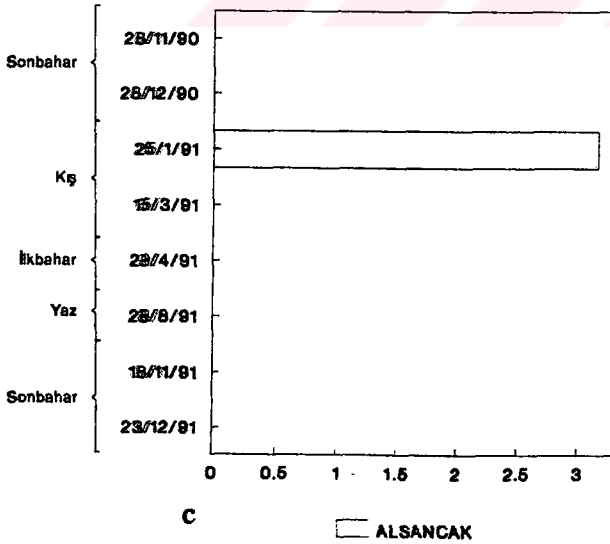
Bakteri Log(HÜCRE SAYISI+1)



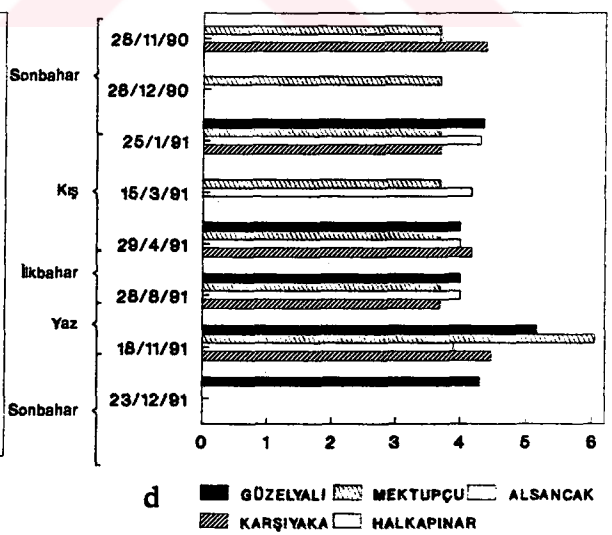
Dinoflagellat Log(HÜCRE SAYISI+1)



Silikoflagellat Log(HÜCRE SAYISI+1)

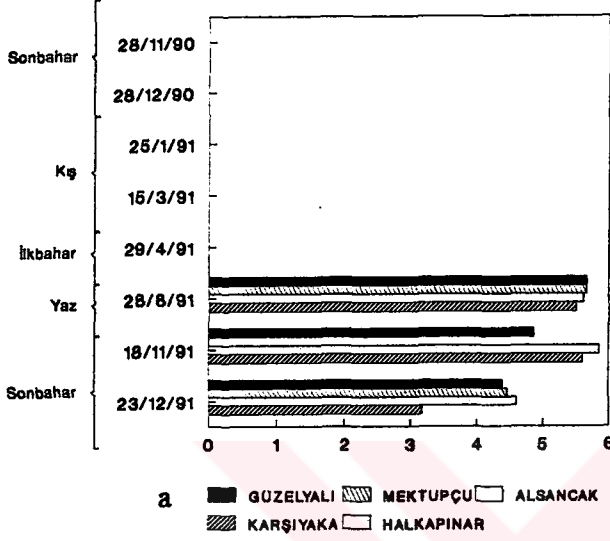


Diyatom Log(HÜCRE SAYISI+1)

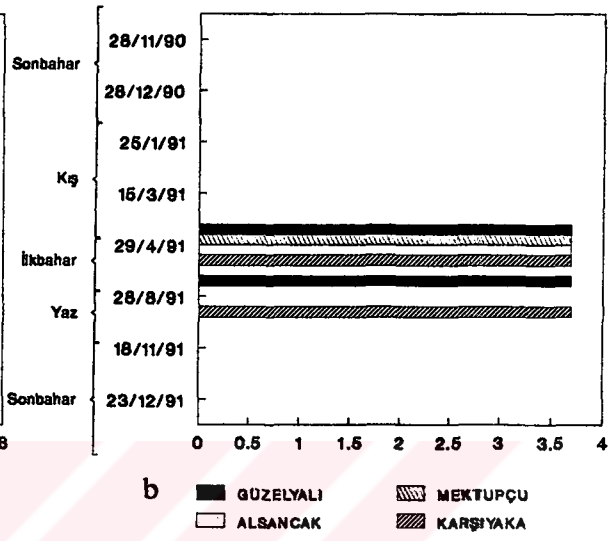


Şekil 5. Örnekleme istasyonlarından saptanan a- bakteri, b- dinoflagellat, c- silikoflagellat ve d- diatom sınıflarının mevsimsel dağılımları (Hesaplamalarda Log(Hücre sayısı+1) formülü kullanılmıştır.)

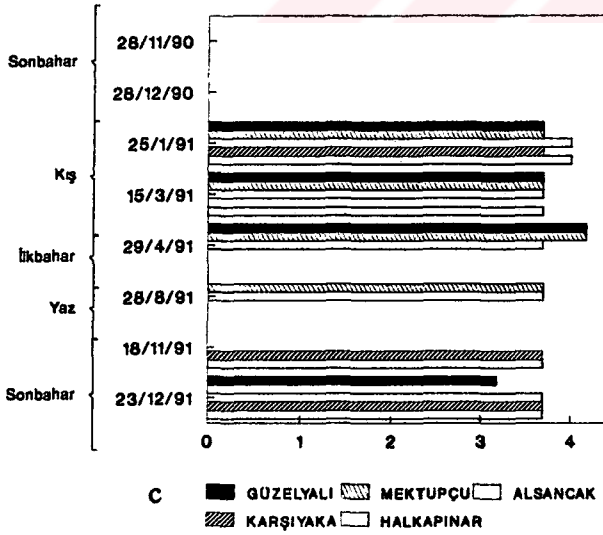
Öglenoid Log(Hücre Sayısı+1)



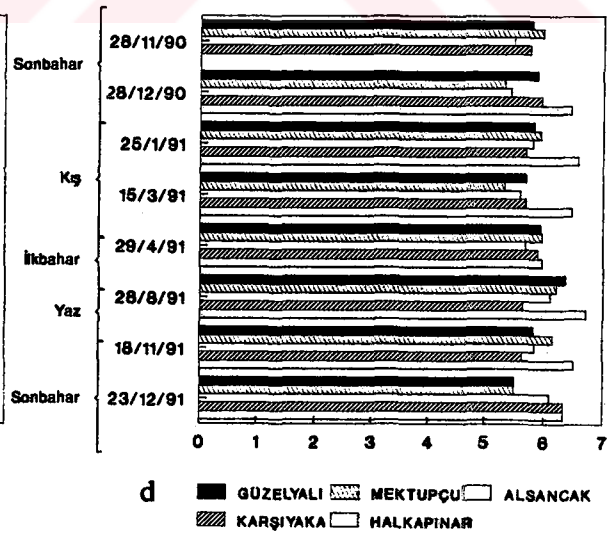
Kopepod Log(Birey Sayısı+1)



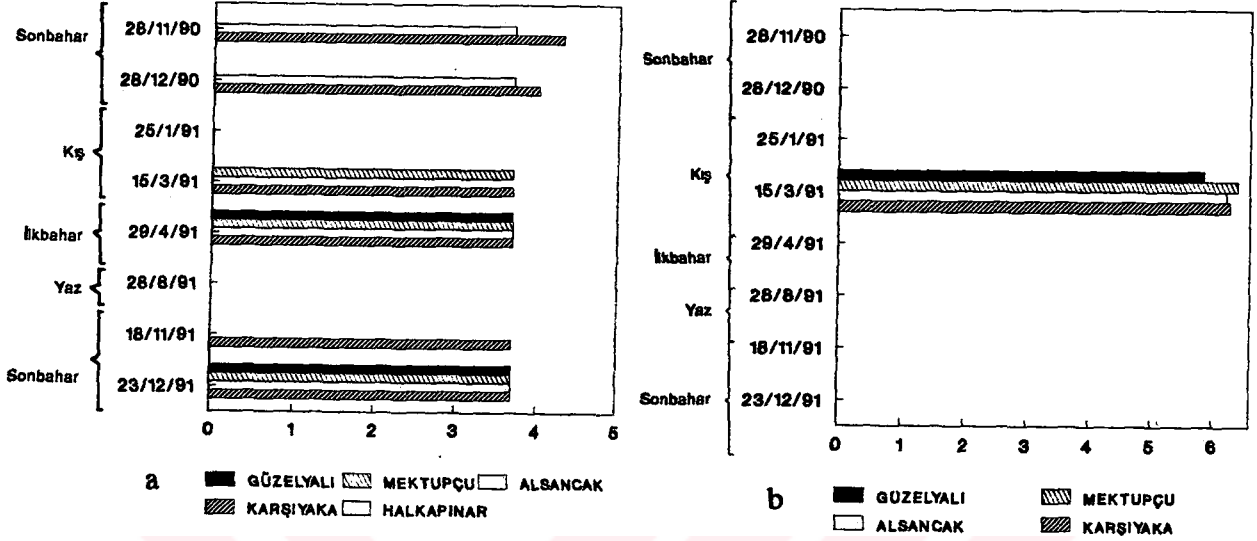
Siliyat Log(Hücre Sayısı+1)



Nano+pikoplankton Log(Hücre Sayısı+1)



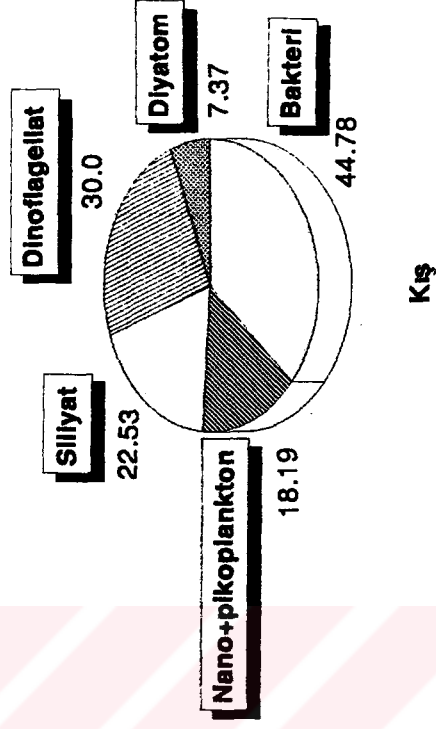
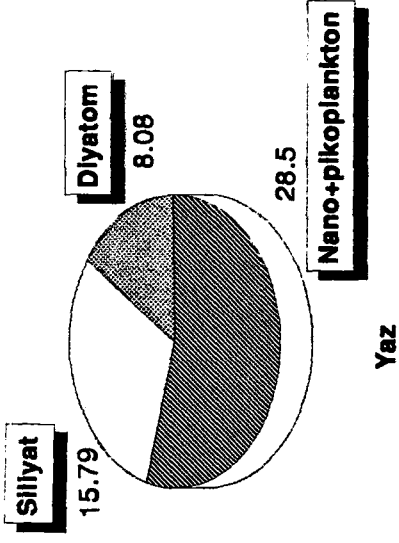
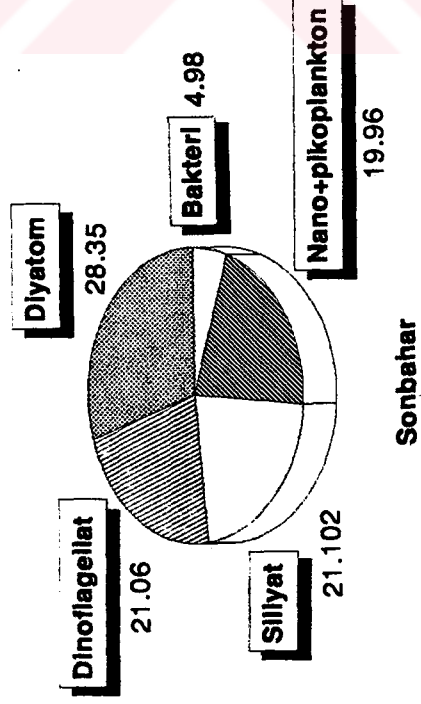
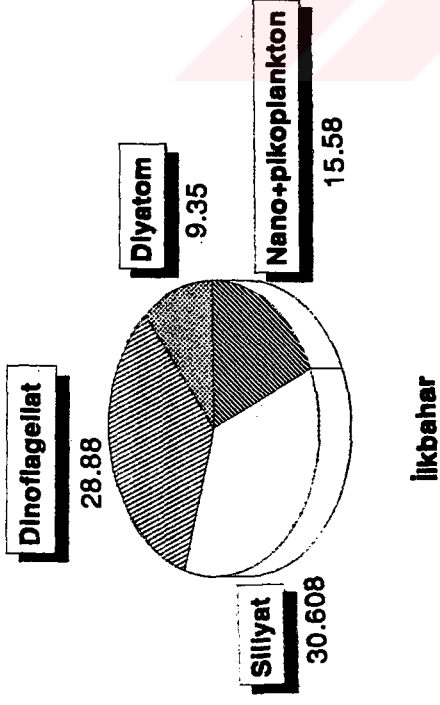
Şekil 6. Örneklem istasyonlarından haftanın a- öglenoid, b- kopepod, c- siliyat ve d- nano+pikoplanktonik sınıflarının mevsimsel dağılımları (Hesaplamalarda Log(Hücre sayısı+1) formülü kullanılmıştır.)



Şekil 7. Örneklem istasyonlarından mevsimsel olarak saptanan, a- *P. micans* ve b- *P. propulsum* bireylerinin dağılımları (Hesaplamalarda Log(Hücre+1) formülü kullanılmıştır.)

Tüm yıl boyunca yapılan örneklemelerde Siliyat (Protozooplankton) türleri, tür sayısı bakımından dinoflagellat ve diyatom gruplarından daha az sayıda bulunmuşlardır. Siliyatlardan saptanan 8 tür: *Z. pelagicum*, *L. spiralis*, *T. beroidea*, *T. nana*, *F. ehrenbergii*, *H. subulata* ve *H. edentata*'dır (Şekil 6c). Mart ayında, *H. subulata* (7500 hücre/litre), *H. edentata* (7500 hücre/litre) ve *T. nana* (5000 hücre/litre), Aralık ayında, *H. subulata* (5000 hücre/litre), *H. edentata* (5000 hücre/litre) ve *T. beroidea* (5000 hücre/litre) konsantrasyonlarında saptanmışlardır.

Planktonik kopepodlara ise en bol olarak, Nisan ayındaki örneklemede Halkapınar örneklem istasyonu hariç diğer tüm istasyonlarda rastlanmıştır (5000 birey/litre.), diğer aylarda ise sayılamayacak bollukta görülmüşlerdir (Şekil 6b). Saptanan planktonik kopepodlar incelendiklerinde, bunların ergin halde olmadıkları saptanmış, *A. clausi* ve *O. nana* bireylerinin kopepodit evresinde, diğer tanımlanamamış planktonik kopepodların ise nauplius larvası halinde



Şekil 8. Örnekleme istasyonlarında saptanan dinoflagellat, diyatom, siliyat, nano+plankton ve bakteri sınıflarının yıl boyunca kalitatif yönden dağılımı (Hesaplamalarda ArcSin $\sqrt{p}$ formülü kullanılmıştır.)

olduğu tespit edilmiştir.

Nanoplankton ve pikoplanktona ait küçük boyutlu planktonik organizmalar, tüm yıl boyunca yapılan örneklemelerde her istasyonda rastlanmıştır. Ağustos ayında ise (Halkapınar), en bol olarak (5.187.500 hücre/litre.) tespit

edilmişlerdir. En az olarak Aralık ve Mart aylarında, Mektupçu örnekleme istasyonlarında aynı konsantrasyonda (218.750 hücre/litre) saptanmışlardır (Şekil 6d).

Bu sonuçlara göre her beş istasyonda da saptanabilmiş sadece iki grup vardır. Bunlar, siliyatlar ve nanoplankton+pikoplanktonik organizmalardır. Birey sayısı olarak nanoplankton+pikoplanktona ait organizmalar, diğer tüm gruplardan baskın olarak bulunmuşlar, tüm örnekleme periyodu boyunca beş istasyonda da, diğer gruplardan çok fazla konsantrasyonlarda saptanmışlardır (Şekil 8).

4. TARTIŞMA

1990 Kasım ve 1991 ayları arasında yapılan mevsimsel örnekleme çalışmasının sonucunda, fitoplanktonik organizmaların, lağım suları içeren deşarj kanalları civarındaki kalitatif ve kantitatif dağılımları incelenmiş, ayrıca, seçilen örnekleme istasyonlarının fiziko-kimyasal parametreleri de ölçülmüştür.

İzmir Körfezi'ne çeşitli deşarj kanalları vasıtası ile devamlı olarak evsel ve endüstriyel kaynaklı madde ilave olmaktadır. Lağım sularının denize boşaldığı bölgelerde suyun berraklığı azalmakta ve kötü kokular insanları rahatsız etmektedir. Balıklar, bitkiler, krustaseler ve diğer denizde yaşayan canlılarla birlikte, fitoplanktonik organizmaların da yaşamaları ve üremeleri için gerekli olan şartlar, artan kirlilik sebebi ile gün geçtikçe daha çok kötüleşmektedir.

Diğer taraftan, körfezdeki dip çamurunun sürekli olarak bozulması ile oluşan H_2S (Hidrojen sülfür) nedeni ile iç körfezdeki sığ sularda pH 'ın doğal değerlerde bulunması önlenmekte ve besleyici nütrientleri fitoplanktonlar

tüketmektedirler. Besleyici nütrientlerin yoğunluğunun, siliyatların t rce çeşitliliğini sınırlayan bir faktör olduğunu BÜYÜKİŞİK (1983) belirtmektedir.

Nanoplankton grubu mikroorganizmalar Ağustos ayında maksimum bulunmuş olup KORAY (1984) ile uyum göstermektedir. Diğer taraftan, *N. closterium* türü, aşırı üreme koőullarının varlığını karakterize eden bir tür olup Kasım ayında saptanmış olan tüm diyatomlardan daha fazla olarak tespit edilmiştir. *N. closterium*, KORAY (1984) tarafından da indikatör tür olarak bildirilmiőtir.

Özellikle planktonik Dinophyceae (Dinoflagellatae)  yelerinin ortamda aşırı miktarda çoğalmaları neticesinde, hücre yoğunluklarının 10^4 - 10^5 hücre/litre.'yi geçmesi nedeni ile, karotenoid grubu pigmentlerine bağlı olarak, deniz suyuna turuncu-kırmızı-kahverengi bir renk vermeleri sonucu, ilkbahar ve yaz mevsimleri baőlarında, red-tide ve diğer aşırı üreme olayları meydana gelir ve bunlar dünyanın pekçok tropik ve subtropik Körfezi'nde olduğu gibi İzmir Körfezi'nde de izlenmektedir. İzmir Körfezi'nde meydana gelen red-tide olaylarına, *A. minitum*'dan daha sık neden olan *P. micans*, aynı zamanda ilkbahar aylarında ve yaz baőlarında, midye ve istridye yenilmesinden sonra görülen ishal olaylarının sebebi olma ihtimali ile önemlidir (KORAY ve diğerleri, 1991)

Son yıllarda İzmir Körfezi, evsel ve endüstriyel atıklarla sürekli olarak aşırı bir őkilde zenginleőtirilmektedir. Red-tide olayları ve diğer aşırı üreme olaylarının, doğrudan doğruya artan kirliliğe bağlanması mümkün görülmemektedir. İzmir Körfezi'ndeki red-tide olayları hakkındaki ilk kayıtlar, herhangi bir kirlenmenin söz konusu olmadığı 1955 yıllarına kadar uzanmaktadır (NUMANN,1955; ACARA,1960).

İzmir Körfezi'nin bugünkü kirlilik seviyesinin, red-tide ve diğer aşırı üreme olaylarına da olumsuz etkiler yaptığı kesindir. Kanalizasyon ve diğer atık deőarjlarının ortama dahil ettiği aşırı partikül materyalin, önümüzdeki yıllarda, bentik kalıcı kist teşkil ederek nesillerini sürdüren *A. minitum*, *G. polyedra* v.b.

gerçek red-tide olaylarına neden olan dinoflagellatların, kistlerini giderek daha kalın bir tabaka ile örtmek sureti ile, bu üreme tipinin ortadan kalkması sonucunda, adı geçen türlerin neden olduğu olaylarını tamamen ortadan kaldıracığı söylenebilir. Nitekim, son yıllarda, bentik kist oluşturmada, daimi planktonik olarak çoğalan *P. micans* ve *N. scintillans* gibi dinoflagellatların ve kanalizasyon atıkları ile kirletilmiş bölgelerde *Eutreptiella* ssp. gibi öglenoid flagellatların aşırı üremelerinin gözlenmeye başlaması, bu sürecin ilk işaretleri olarak kabul edilebilir. *Eutreptiella gymnastica*, İzmir Körfezi'nde, Mayıs ayı ortalarından Haziran ayı ortalarına kadar, deniz suyuna koyu yeşil bir renk verir. Yüksek fotosentetik aktivitesi nedeni ile, gündüzleri aşırı, geceleri ise yetersiz oksijen seviyelerini sağlamakta ve toksik etkisi bilinmemektedir (KORAY v.d., 1991).

İzmir Körfezi'nin olduğu jeolojik devirlerden günümüze dek aktarılmış olan doğal fitoplanktonik süksesyonun bu şekilde tahrip edilmesi ve beklenmedik türlerin rekabetleri sonucunda, anormal fitoplankton toplulukları gelişecektir. Bu nokta, tamamen foseptik koşullarda üreyebilmeye toleranslı bir hücreli toplulukların oluşturduğu bir komünitedir. Bunlar, pek çok zararlı bileşiği oluşturabilen öglenoid flagellatlar, kokkolitoforitler, H_2S gibi zehirli gazları oluşturabilen Cyanophyceae türleri ve bakteri topluluklarıdır (KORAY v.d., 1991).

P. propulsum, İzmir Körfezi'nde Mart ayı içinde, daha çok med anında, cezir hattına kadar uzanan su şeridi boyunca (0-5 cm. derinlikte), açık yeşil bir renk oluşmasına neden olan bir flagellattır. Özellikle ötrofikasyonun fazla olduğu kanalizasyon civarlarında en yüksek hücre yoğunluklarına erişerek, komüniteye geçici bir süre egemen olduğu, daha önceki bir araştırmada rapor edilmiştir (KORAY v.d., 1991).

Bu araştırmanın sonucunda, fitoplanktonik organizmaların ve özellikle mikrop planktonik organizmaların, lağım suları ile aşırı miktarda kirletilmiş bölgelerdeki çevresel şartlara tolerans göstererek, yaşamlarını devam ettirdikleri

görülmüştür. Bilhassa Halkapınar örnekleme istasyonunun fiziko-kimyasal özellikleri incelendiğinde, bu ortamda sadece oksijensiz ve çok az oksijene gereksinim duyan organizmaların kendilerini adapte ederek üredikleri görülmektedir. Çalışmalarımız sırasında bu istasyonda oksijen seviyesi daima 0.00 mg./l. olarak saptanmıştır. Ayrıca, Melez Deresi, deterjan aktif maddesi bakımından çok kirli sular sınıfına girmektedir. Melez Deresinin denize boşaldığı kısımdaki çözünmüş oksijen ortalama olarak 0.00 mg./l. olarak rapor edilmiş (İZGÖREN, 1992), bu sonuç, Halkapınar istasyonundan alınan değerlerin ortalaması alındığında aynı değerde olduğu saptanmıştır. Halkapınar örnekleme istasyonunda yapılan çalışmalarda, H_2S gazından ileri gelen kabarcıklanmalar gözlenmiştir. Sudaki organik madde konsantrasyonunun yüksek, su akışının düşük, atmosferden oksijen kazanımının, sudaki biyokimyasal reaksiyonlar sırasındaki oksijen tüketiminden yavaş olduğu sucul ortamlarda, aerobik mikroorganizmaların yerini anaerobik mikroorganizmalar almakta, bunların bir takım fonksiyonları sonucu, pis kokulu metan, H_2S ve amonyak gibi gazlardan ileri gelen birtakım kabarcıklanmalar görülebilir (İZGÖREN, 1992).

Halkapınar istasyonunda yoğun olarak bulunan deterjan aktif maddesi, sudaki çözünmüş oksijeni azaltan faktörlerden sadece birisidir. Ayrıca H_2S gazı ihtiva eden bu istasyonun sularında, fitoplankton olarak sadece siliyatların, nano+pikoplanktonların ve bakteri sınıfından bir türün saptanması, siliyatların diğer tespit edilmiş fitoplanktonik organizmalardan (Diatom, dinoflagellat, silikoflagellat, öglenoid ve prasinofik fitoplankton) bu koşullara daha toleranslı olduklarını göstermektedir.

Şüphesiz, saptanan türlerden bazılarının seçilen istasyonlardaki varlıkları, bu bölgelerde ürediklerini kanıtlamamaktadır. Zira bu türler, bulundukları zonlara su hareketleri ile gelmiş olabilirler. Ancak, bu araştırmanın sonuçlarına göre, Halkapınar istasyonu haricinde canlılıklarını sürdürebilmektedirler. Bu durum, tüm Körfezin, kanalizasyon ağzlarındaki ağır kirlilik düzeyine ulaşması

halinde dahi planktonik bazı türlerin varlıklarını sürdürebildiklerini kanıtlar niteliktedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

İzmir Körfezi'ne evsel ve endüstriyel atıklar çeşitli kanallar vasıtasıyla devamlı olarak boşaltılmaktadır. Denizin içinde, evsel ve endüstriyel atıkları denize boşaltan bu kanalların civarında denizel kirlilik çok fazla olmakta, bu bölgelerde fitoplanktonik organizmaların tür ve birey sayıları da değişmektedir.

Bu tezin amacı, kirlenmiş bölgelerdeki mikrop planktonik organizmaların tür sayılarının ve birey sayılarının saptanması, bu saptanan değerlerin mevsimsel olarak dağılımlarının incelenmesidir.

Bu amaçla, İzmir Körfezi'nin en kirli kısımlarından beş istasyon seçilmiş, bu istasyonlardan 1990-1991 yılları arasında mevsimsel olarak örneklemeler yapılmıştır. Sözkonusu istasyonların fiziko-kimyasal parametreleri de ayrıca saptanmıştır.

Araştırma sonucunda saptanan bakteri sınıfına ait tek birey *Spirochaeta* sp.'dir.

Dinoflagellatlar; *P. micans*, *P. triestinum*, *D. caudata*, *C. furca*, *C. tripos*, *O. scolopax*, *G. polyedra*, *P. divergens*, *P. longipes*, *S. trochoidea*, *P. steinii*, *P. ovum*, *E. tripartita*, *N. scintillans* ve *G. spirale* şeklinde toplam 15 türdür.

Silikoflagellat olarak bir tek tür *D. fibula* saptanmıştır.

Diyatomlardan sentrik olanlar (16 tür); *C. granii*, *T. rotula*, *T. angustilineata*, *T. allenii*, *S. costatum*, *R. setigera*, *R. imbricata* var. *shrubsolei*, *L. minimus*, *O. mobiliensis*, *H. hauckii*, *E. zodiacus*, *C. gracile*, *C. affine*, *C. decipiens*, *B. hyalinum*, *C. didymum*, pennat olanlar ise (12 tür); *F. crotonensis*, *A. japonica*, *T. nitzschoides*, *T. frauenfeldii*, *G. marina*, *L. abbreviata*, *N. distans*, *P. elongatum*, *N. pungens*, *N. closterium*, *N. sigma* ve *A. longipes* şeklinde toplam 28 tür tespit edilmiştir.

Euglenophyceae sınıfından saptanan 2 tür, *Euglena* sp. ve *E. gymnastica*'dır.

Prasinofik plankterlerden sadece *P. propulsum* saptanmıştır.

Siliyatlardan *Z. pelagicum*, *L. spiralis*, *T. beroidea*, *T. nana*, *F. ehrenbergii*, *H. subulata*, *H. edentata* ve *S. curta* şeklinde 8 tür tespit edilmiştir.

Planktonik kopepodlardan *A. clausi* ve *O. nana* şeklinde 2 tür saptanmıştır. Saptanan bu iki türe ait bireylerin ergin halde bulunmadıkları görülmüştür. Ayrıca alınan örneklerin incelenmesi sonucu, az miktarda, tanımlanamayan nauplius larvası gözlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, siliyatlar ve nano+pikoplanktonik organizmalar, her beş istasyonda da saptanmışlardır. Nano+pikoplanktonik organizmalar, tüm örnekleme periyodu boyunca, her istasyonda görülmüş, en bol olarak Ağustos ayında, Halkapınar örnekleme istasyonunda 5.187.500 hücre/litre, Mart ayındaki örneklemede, Mektupçu örnekleme istasyonunda 218.750 hücre/litre konsantrasyonunda saptanmışlardır. Nano+pikoplanktonik organizmalar, çok küçük boyutlu organizmalar olup (2-5 µm), bunların türleri tespit edilememiştir. Nano+pikoplanktonik organizmaların mevsimsel dağılımı incelendiğinde, en bol olarak yaz aylarında, en az olarak ilkbahar aylarında bulunduğu görülmüştür (Şekil 6d).

Diyatomlar mevsimsel olarak incelendiklerinde 16 tür sentrik, 12 tür pennat olmak üzere toplam 28 tür olarak saptanmışlar, tür sayısı yönünden diğer saptanan gruplardan (dinoflagellat, siliyat, silikoflagellat ve bakteri) daha bol olarak bulunmuşlardır. Yıl boyunca yapılan örneklemelelerde, Halkapınar istasyonu hariç diğer dört istasyonda görülmüşlerdir. Tür sayısı yönünden en bol olarak, Kasım ayında 10 tür olarak (sentrik olanlar: *C. granii*, 7500 hücre/litre, *T. angustilineata*, 45.000 hücre/litre, *T. allenii*, 65.000 hücre/litre, *B. hyalinum*, 5000 hücre/litre; pennat olanlar: *F. crotonensis*, 5000 hücre/litre, *L. abbreviata*, 7500 hücre/litre, *N. pungens*, 42.500 hücre/litre, *N. closterium*, 1.130.000 hücre/litre, *N.*

sigma, 5000 hücre/litre) saptanmışlardır. Bu saptanan türlerin içine *N. closterium*, Mektupçu örnekleme istasyonunda en bol olarak (1.130.000 hücre/litre) saptanmıştır. Diyatomlar, tür sayısı yönünden en az olarak Aralık ayında Mektupçu örnekleme istasyonunda saptanmış olup (5000 hücre/litre.), bir tek tür ile (*C. granii*) temsil edilmiştir. Mevsimsel yönden diyatomlar incelendiğinde, sonbahar aylarında daha bol, kış aylarında daha az olarak saptanmışlardır (Şekil 5d).

Tür sayısı yönünden karşılaştırıldığında, tüm yıl boyunca yapılan gözlemlerin sonunda, diyatomları dinoflagellatlar izlemektedir. Bu gruba ait olarak saptanmış 15 türden sadece *C. furca*, 5000 hücre/litre, *C. tripos*, 5000 hücre/litre, *O. scolopax*, 6250 hücre/litre, *P. divergens*, 5000 hücre/litre, *P. longipes*, 5000 hücre/litre ve *P. micans*, 5000 hücre/litre, Nisan ayında tür sayısı yönünden en bol olarak 6 tür şeklinde tespit edilmiştir. Dinoflagellatlara Ocak ve Ağustos ayında hiç bir istasyonda rastlanmamış, diğer aylarda ise Halkapınar örnekleme istasyonu hariç diğer dört istasyonda rastlanmıştır. Dinoflagellatlar, Nisan ayındaki örneklemede, Güzelyalı istasyonunda en bol olarak (30.000 hücre/litre) bulunmuştur (Şekil 5b). Dinoflagellat grubuna ait olan *P. micans*, Ocak ve Ağustos ayları hariç diğer tüm örnekleme yerlerinde saptanmıştır. Körfezden seçilen beş örnekleme istasyonunda da, *P. micans* bireylerine rastlanmıştır, yalnızca Halkapınarda, Nisan ayında, sayılamayacak bollukta saptanmıştır. *P. micans* bireylerine tüm örnekleme periyodunda hep aynı konsantrasyonda (5000 hücre/litre.) rastlanmıştır, yalnızca Kasım ayında en bol olarak (20.000 hücre/litre), Karşıyaka istasyonunda tespit edilmiştir (Şekil 7a).

Tür sayısı yönünden bir karşılaştırma yapıldığında yukarıdaki grupları siliyatlar izlemektedir. Siliyatlardan yıl boyunca 8 tür tespit edilmiştir (*Z. pelagicum*, *L. spiralis*, *T. beroidea*, *T. nana*, *F. ehrenbergii*, *H. subulata* ve *H. edentata*). Siliyatlar, nano+pikoplanktonik organizmalar gibi her beş istasyonda da yıl boyunca görülmüşlerdir. Mart ayında, *H. subulata* (7500 hücre/litre), *H.*

edentata (7500 hücre/litre) ve *T. nana* (5000 hücre/litre), Aralık ayında, *H. subulata* (5000 hücre/litre), *H. edentata* (5000 hücre/litre) ve *T. beroidea* (5000 hücre/litre) konsantrasyonlarında saptanmışlardır. Tüm yıl boyunca yapılan gözlemlerde, birey sayısı bakımından en bol olarak, Nisan ayında, Alsancak örnekleme istasyonunda, 15.000 hücre/litre konsantrasyonunda, *H. subulata* bireyleri saptanmıştır. Seçilen örnekleme istasyonlarından yüksek pollusyonlu suları içeren Halkapınar istasyonunda da siliyatlara rastlanmıştır (Şekil 6c). Halkapınarda yıl boyunca yapılan incelemelerde, oksijen değeri daima 0.00 mg./litre bulunmuş, ortamın tuzluluk derecesi de, diğer istasyonlardan düşük bulunmuştur (%o 30), (Şekil 2a). Tamamen oksijensiz bir ortam şartları ihtiva eden bu istasyonda, nano+pikoplanktonların, bakterilerin ve siliyatların yaşayabilmesi, bu canlıların, bu koşullarda yaşayabilecek toleransa sahip olduğunu göstermektedir. Siliyatlardan *H. subulata*, tüm yıl boyunca yapılan örneklemelere Halkapınar istasyonunda hep aynı konsantrasyonda (5000 hücre/litre) saptanmışlardır. Halkapınar istasyonu, tür sayısı yönünden en fakir olan istasyon olup, buradaki kommuniteye *H. subulata* bireyleri hakimdir.

Silikoflagellatlardan sadece bir tek tür (*D. fibula*), yalnızca Ocak ayında Alsancak örnekleme istasyonunda 5000 hücre/litre konsantrasyonunda saptanmıştır (Şekil 5c).

Euglenaphyceae sınıfına ait olarak saptanan iki türden *Euglena* sp. bireyleri, sayılamayacak bollukta görülmüştür. *E. gymnastica*, yıl boyunca yapılan çalışmalarda, Ağustos, Kasım ve Aralık aylarında tespit edilmiş, en bol olarak Kasım ayında, Alsancak örnekleme istasyonunda 730.000 hücre/litre konsantrasyonunda saptanmıştır. *E. gymnastica*, Ocak-Nisan ayları arasında hiç görülmemiştir (Şekil 6a).

Prasinophyceae sınıfına ait *P. propulsum*, sadece Mart ayında beş istasyonda da rastlanmış bir organizmadır. *P. propulsum*, Mart ayında çok aşırı üreyerek bir plankton patlaması gerçekleştirerek kommuniteye geçici olarak

egemen olmuştur. Mart ayındaki örneklemede, *P. propulsum*, Güzelyalı örnekleme istasyonunda 735.000 hücre/litre, Mektupçu örnekleme istasyonunda 2.560.000 hücre/litre, Alsancak örnekleme istasyonunda 1.675.000 hücre/litre ve Karşıyaka örnekleme istasyonunda 1.915.000 hücre/litre konsantrasyonlarında tespit edilmiş, Halkapınar örnekleme istasyonunda ise sayılamayacak kadar az saptanmıştır (Şekil 7b). Halkapınar istasyonundan alınan fikse edilmemiş taze materyalin incelenmesi sonucu, *P. propulsum* bireyleri çok az sayıda canlı olarak görülmüşlerdir. Bu sebepten, Körfezdeki akıntılar ile ölü *P. propulsum* bireylerinin Halkapınar istasyonunda görünmesi şeklindeki bir soru da açıklığa kavuşmuştur. Körfezde, Mart ayında görülen red-tide olaylarının birinden sorumlu organizma olan *P. propulsum*, diğer aylardaki örneklemeelerde hiç rastlanmamıştır.

Planktonik kopepodlar ise, Nisan ayındaki örneklemede görülmüştür. Saptanan iki tür (*A. clausi* ve *O. nana*), Halkapınar örnekleme istasyonu hariç diğer tüm istasyonlarda hep aynı konsantrasyonda (5000 birey/litre) rastlanmıştır. Saptanan *A. clausi* ve *O. nana* bireylerinin ergin safhada bulunmadıkları, kopepodit evresinde bulundukları tespit edilmiştir (Şekil 6b).

Diğer taraftan araştırmalar sırasında, mikrop planktonik organizmaların arasında tespit edilen kopepoditlere ilave olarak az miktarda nauplius larvası tespit edilmiş, bunların türleri saptanmamıştır (Levha X).

Araştırma sonuçlarına göre, denize lağım suları boşaltan kanalların civarından alınan örneklerde bir tek tür bakteriye rastlanmıştır. Spirochaetaceae familyasına ait olan *Spirochaeta* sp. bireyleri, Ocak (320.000 hücre/litre), Mart (265.000 hücre/litre) ve Aralık (2223 hücre/litre) ayında Halkapınar örnekleme istasyonunda görülmüştür. Diğer istasyonlarda saptanamayan bu bakteri, sadece Aralık ayında, Mektupçu örnekleme istasyonunda 2223 hücre/litre konsantrasyonunda tespit edilmiştir (Şekil 5a). *Spirochaeta* sp. bireylerinin, yüksek pollusyonlu suları içeren Halkapınar örnekleme istasyonunda görülmesi

istenmeyen, fakat kaçınılmaz bir durumdur. Yıl boyunca tamamen oksijensiz gözlenen ve H_2S ihtiva eden Halkapınar istasyonunda tespit edilmiş bu bakterinin, Aralık ayında Mektupçu istasyonunda da görülmesi, Mektupçu istasyonunda kirliliğin iyice artmaya başladığını göstermektedir. Mektupçu örnekleme istasyonu, içerdiği oksijen seviyesi bakımından yıl boyunca incelenmiş, Güzelyalı, Alsancak ve Karşıyaka istasyonlarından daha az oksijen içerdiği görülmüştür. Ortalamalar alındığında, oksijence en zengin olan istasyondan en fakir istasyona doğru bir sıralama yapıldığında, sıralamanın Alsancak (2.41), Karşıyaka (2.35), Güzelyalı (2.23) ve Mektupçu (2.18) şeklinde olduğu görülmüştür (Tablo 1).

Bu sonuçlara göre, nano+pikoplanktonik organizmalar ve siliyatlar her beş istasyonda da mevcuttur. Bu iki grup oksijence fakir, atık organik madde bakımından zengin olan deşarj kanalları civarında yaşamaya devam etmektedirler. Halkapınar örnekleme istasyonunda, bu iki gruba ilave olarak bir bakteri türü saptanmıştır. Bu da, sözkonusu istasyonda, fitoplanktonik organizmaların rahatça yaşayabilmesi için gerekli ortam şartlarının, diğer istasyonlara nazaran daha kısıtlayıcı olduğunu göstermektedir. Halkapınar örnekleme istasyonunda, fitoplanktonik organizmaların tür sayısı en azdır. Dolayısı ile kirlilik arttıkça tür sayısı azalmakta, fakat o türe ait bireyler, ortamın sınırlayıcı etkilerine rağmen, yine de yaşayabilmektedirler. Diğer istasyonlarda gözlenen red-tide ve diğer aşırı üreme olaylarına sadece bu ortam şartlarına dayanabilen belli bazı türlerin oluşturduğu saptanmış, bu türlerin geçici olarak kommuniteye egemen olduğu tespit edilmiştir.

Denizel ortamdaki kirliliğin artışı, direkt olarak, toleranslı türlerin red-tide ve diğer aşırı üreme olaylarını başlatıcı bir etkisi olmayıp, aksine bu canlıların yaşamalarını zorlaştıran ve engelleyici bir faktör olarak izlenmektedir.

Önümüzdeki yıllarda kirliliğin kaçınılmaz artışı ile, şu an Körfezde bulunan fitoplanktonik gruplar tür sayısı yönünden gittikçe daha da azalacak ve sonunda yerlerini tamamen oksijensiz, foseptik, çok kirli koşullarda yaşayabilen bakteri

grupları alacaktır.

İzmir Körfezi'ne devamlı olarak atık suları ilave eden deşarj kanalları içeriği, en kısa zamanda, ortak bir kanal sayesinde bir arıtma tesisine taşınmalı ve burada kademeli bir şekilde arıtılmalıdır.

Evsel, endüstriyel atıklar, biyolojik hayatı yavaşlatıcı, hatta durdurucu bir çok organik ve inorganik maddeyi içermektedirler. Bu maddelerden sadece birisi olan deterjanların körfeze getirdiği yük, gün geçtikçe artmaktadır. Bilim ve teknolojinin ilerlemesi ile bu maddelere her geçen gün yenileri ilave olmaktadır. Medeniyetin ilerlemesi kaçınılmazdır. Fakat, bizlere düşen görev, aynı zamanda kirlettiğimiz çevrenin de bize getireceği zararları, kayıpları tespit ederek gerekli önlemleri zamanında almaktır. İzmir Körfezi için şu andaki durum bir facia değildir. Yeter ki, geç kalınmadan, ortamın doğal canlılarından elimizdeki kalanlar için bir şeyler yapmaya karar verelim.

6. ÖZET

Bu araştırmada İzmir Körfezi'nin iç kısmında seçilen beş istasyonda bulunan evsel ve endüstriyel atık maddeler içeren deşarj kanalları civarındaki denizel ortamın aşırı kirliliğine rağmen yaşama şansı bulmuş, nütrientçe zengin, aşırı kirlenmiş bölgelerdeki toleransı yüksek mikrop planktonik organizmaların kalitesi ve kantitesi, ortamın fiziko-kimyasal parametreleri ile birlikte mevsimsel örnekleme yolu ile incelenmiştir.

Körfezden seçilen istasyonlardan alınan materyallerin incelenmeleri sonucu 1 tür Spiroket bakteri, 15 tür dinoflagellat, 1 tür silikoflagellat, 16 tür sentrik ve 12 tür pennat olmak üzere 28 diyatome, 2 tür öglenoid ve 1 tür prasinofik flagellat, 8 tür siliyat ve 2 tür planktonik kopepod saptanmıştır.

Tür sayısı olarak diyatomlar, diğer gruplardan daha fazla bulunmuştur. Fakat diyatomlar, kirliliğin en fazla olduğu Halkapınar istasyonunda görülmemişlerdir. Nano+pikoplanktonik organizmalar ve siliyatlar, her beş

istasyonda da gözlenmişlerdir. Bu iki grubun, diğer gruplardan daha toleranslı olduğu saptanmış, kirliliğin artışına rağmen yaşamlarını sürdürdükleri görülmüştür. Bu türlerden bazıları, sınırlayıcı ortam şartlarına rağmen yine de aşırı miktarlarda çoğalabilmekte ve kommuniteye geçici olarak egemen olabilmektedirler.

7. SUMMARY

In this study, community structure of microplanktonic organisms in polluted zones of İzmir Bay was seasonally investigated with physicochemical properties of the environment.

At the end of this investigation, 1 spirochaet bacteria, 15 dinoflagellatae, 1 silicoflagellatae, 16 centric and 12 pennat total 28 diatomeae, 2 euglenoid flagellatae, 1 prasinofit plankton, 8 ciliata (Tintinnida) and 2 planktonic copepod were determined.

In the semi-polluted zone, diatoms were abundant as compared with other groups, however, no representatives were observed in heavily polluted Halkapınar area. Nanno+picoplanktonic organisms and ciliates were determined in five neritic stations. It was more tolerate and could survive in increasing pollution. Although very heavy pollution, some of these species has reach excessive amounts and dominated in the community for a short time.

8. TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım sırasında, bana yol gösteren, her konuda yardımcı olan, kıymetli hocam ve tez danışmanım Sayın Doç. Dr. *Tufan KORAY*'a; laboratuvar çalışmalarında desteklerini esirgemeyen Doç. Dr. *Baha BÜYÜKİŞİK*'a; tezimin zooplankton bölümü ile ilgili kısımlarında bana yardımcı olan Uzman Hidrobiyolog *Süleyman MAVİLİ*'ye ve burada sayamadığım, bana yardımcı olmak için ellerinden geleni yapan değerli hocalarıma teşekkür ederim.

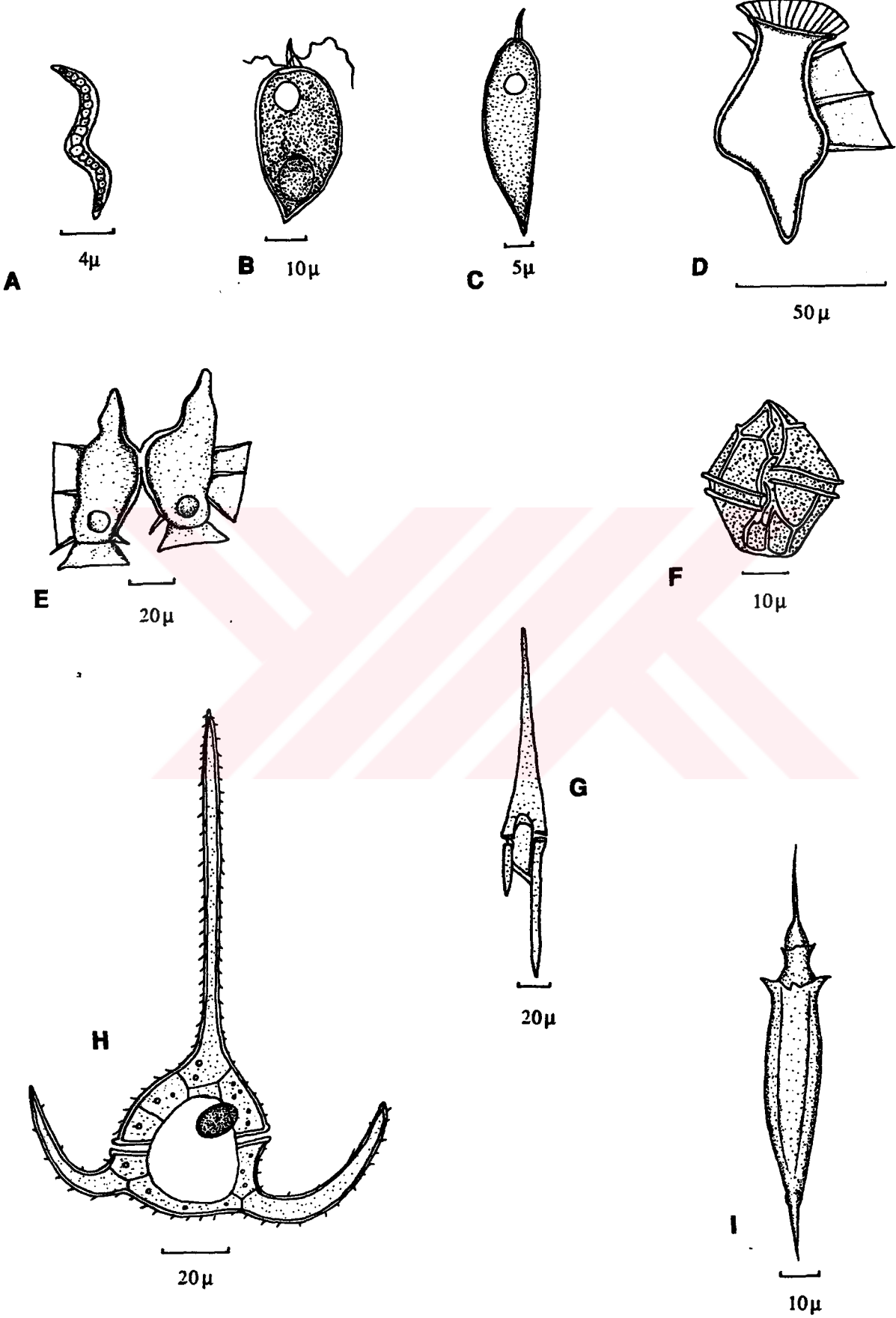
Ayrıca bazı arazi çalışmalarında, hiç çekinmeden bana zamanını ayırarak yardımcı olan, Uzman Hidrobiyolog *Didem Özdemir*'e ve tezimin her aşamasında, bana her konuda yardımcı olan tüm *yüksek lisans, doktora yapan öğrenci arkadaşlarıma* ve *araştırma görevlisi arkadaşlarıma*, burada sonsuz teşekkürlerimi sunmaktan kıvanç duyarım.

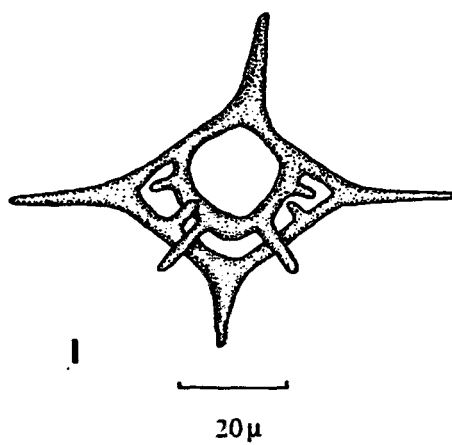
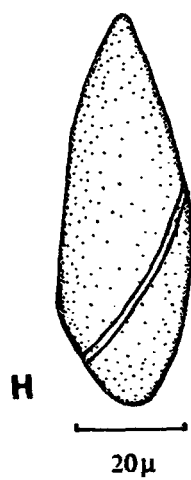
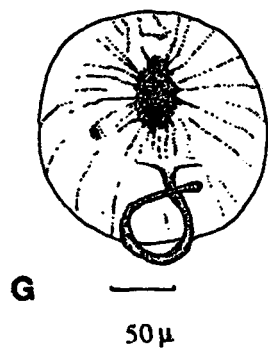
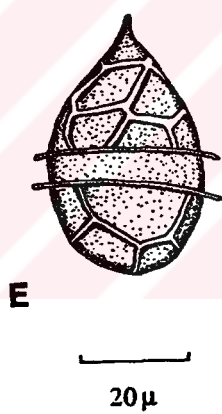
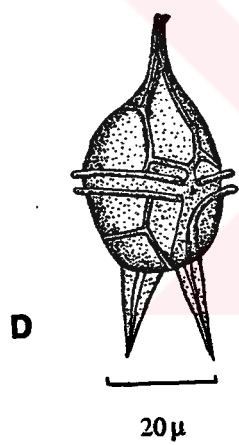
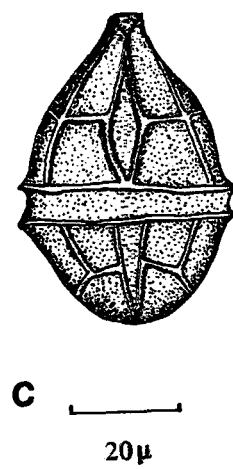
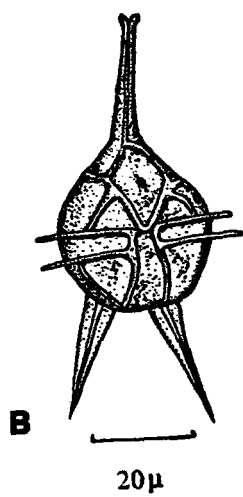
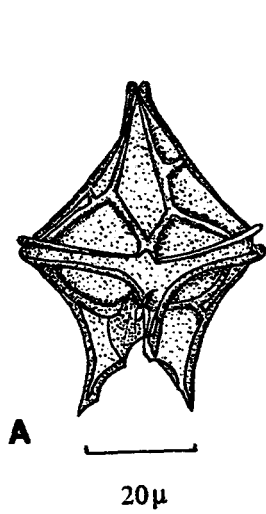
9. LİTERATÜR LİSTESİ

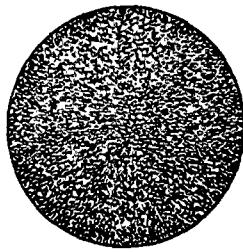
- ACARA, A. and U. NALBANTOĞLU (1960): Preliminary Report on the Red tide Outbreak in the Gulf of İzmir. Rapp. P.-Y. Reun. Coman. Int. Explor. Scient. Mer. Medit. 15 (3), 33-38.
- BÜYÜKİŞİK, B. (1984) : The surface distribution of ammonia in İzmir Bay. Faculty of Science Journal Series B. 7 (1), 1-9.
- BÜYÜKİŞİK B. ve KORAY, T. (1984) : İzmir Körfezi'ndeki aşırı biyolojik aktivitenin oluşturduğu oksijen tüketiminin nedenleri ve sonuçları. V. Türk-Alman Çevre Mühendisliği Sempozyumu, 5 s.
- GELDİAY, R., UYSAL H. (1978) : A report on the Primary Productivity in the Bay of İzmir., E.Ü.F.F. Dergisi, Seri B, 1 (2); 1-24.
- GÖKPINAR, Ş., KORAY, T. (1983) : İzmir Körfezi Planktonunda rastlanan *Rhizosolenia* (Ehrenberg) *Brightwell* genusu üzerine gözlemler. E.Ü., Faculty of Science Journal Series B, Suppl., 201-218.
- İZGÖREN, S. (1992): Melez Çayı'nda deterjan kirliliği ve nütrientlerle korelasyonu, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Proje No: 1991/001, Yüksek Lisans Tezi, 82 s., Bornova, İzmir.
- KOCATAŞ, A., GELDİAY, R. (1980) : Effects of Domestic Pollution in İzmir Bay (Turkey), Helgolander Meeresunters, 33: 393-400.
- KORAY, T. (1984) : The Occurence of Red-tide and Causative Organisms in İzmir Bay. E.Ü., Faculty of Science Journal, B, 1 (7); 75-83.
- KORAY, T. (1985) : İzmir Körfezi'nin mikroplanktonunda meydana gelen değişimlerde ortam faktörlerinin rolü, Doktora Tezi, Bornova, 154 s.
- KORAY, T., BÜYÜKİŞİK, B. (1986) : İzmir Körfezi'nde Pollusyon nedeni ile planktonik organizmaların kommunité yapısını olumsuz yönde etkileyen fiziko-kimyasal koşulların belirlenmesi üzerine linear yaklaşımlar, Çevre '86 Sempozyumu, 11 s.
- KORAY, T. (1987) : One-celled Mikroplankton species of İzmir Bay (Aegean

- Sea); A Species List and a Comparison with the Records of adjacent Regions, *Doğa Dergisi*, TU, J., Biol., 131-146
- KORAY, T. (1988) : İzmir Körfezi (Ege Denizi) Mikroplanktonunda Meydana Gelen Simbiyotik Assosiasyonlar ve Kirlenmeye bağlı dağılımlar, *Doğa Derg. D.C.*; 46-52.
- KORAY, T., BÜYÜKİŞİK, B., PARLAK, H., GÖKPINAR, Ş. (1991) : İzmir Körfezi'nde Deniz Suyu Kalitesini Etkileyen Tek Hücreli Organizmalar, Red-tide ve diğer aşırı üreme olayları, *Doğa-Tr. J. of Biology* 16, 135-157. Tübitak.
- MALONE, T.C. (1978) : The 1976 *Ceratium tripos* Bloom in the Newyork Bright: Causes and Consequences, NOAA Technical Reports NMFS Circular 410, p 14.
- MAHONEY, J.B. and STEINLE, F.N. (1979) : A Mass Mortality of Asrine Animals Associated with a Bloom of *Ceratium tripos* in the Newyork Bright. P 225-230, Toxic Dinoflagellatae Blooms, Vol. 1, Developed in the Marine Biology, Taylor, DLHH SKYLIGER (Eds.) Elseiver, p 505.
- MARGALEF, R. (1978) : Some Examples in Plankton Manuel Unesco Monographson Oceanic Methodology, p 357.
- MARSHALL, S.M., (1969): Protozoa, Order: Tintinnida, Fiches, d'identification du Zooplankton, Sheets, 117-127, Charlottenlund Cons, Perm. Int. Explor. Mer.
- NÜMANN, W. (1955) : İzmir Körfezi'nde Balık Kırılması Hadisesi, *Hidrobiyoloji Mecmuası*, Ser., A, 3 (2): 90-93.
- STRICKLAND, J. D. H., PARSONS, T. R. (1978) : A Practical Handbook of Sea Water Analysis. Bull. No. 167. Fisheries Research Board of Canada; p. 310.

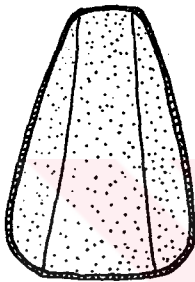
LEVHALAR



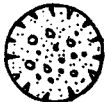




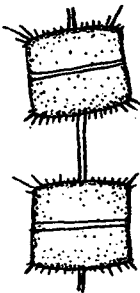
A 20μ



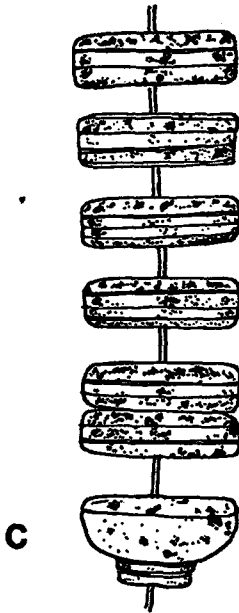
B 20μ



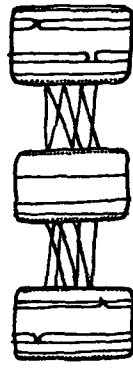
E 10μ



F 10μ



C 10μ



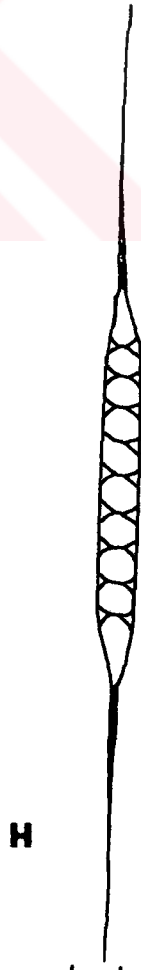
D 10μ



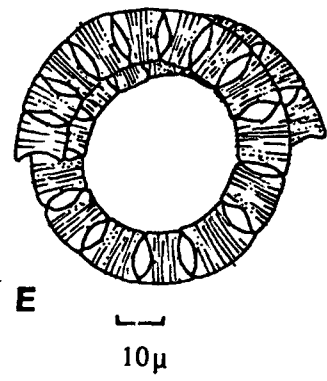
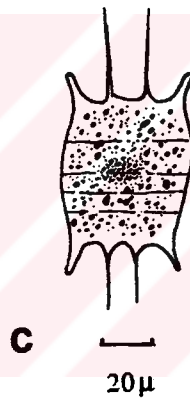
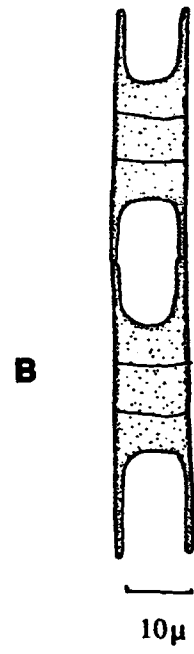
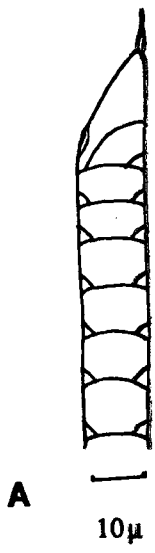
G

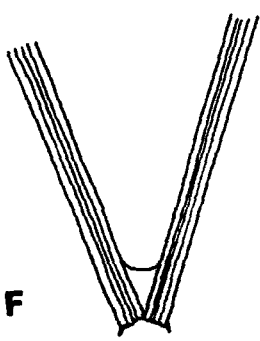
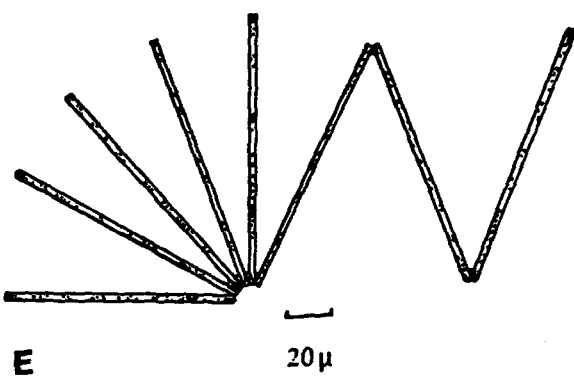
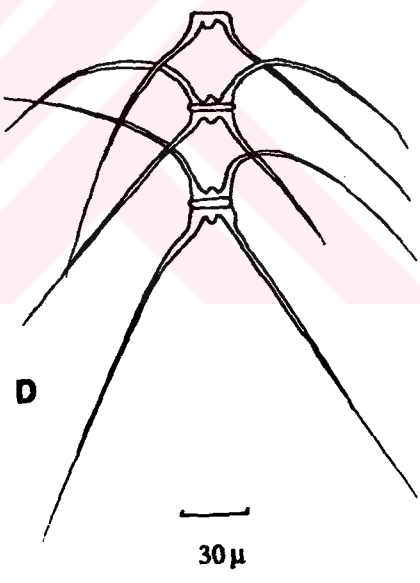
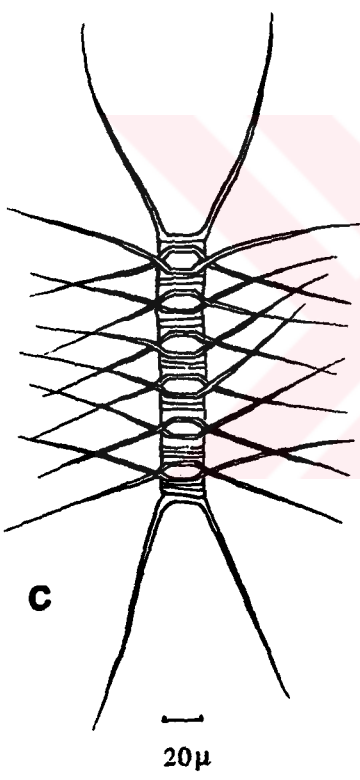
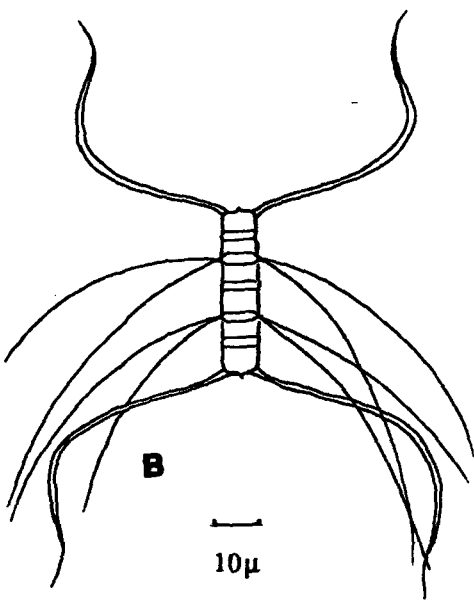
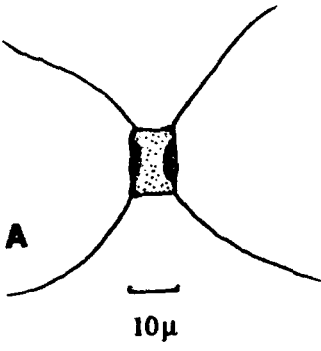


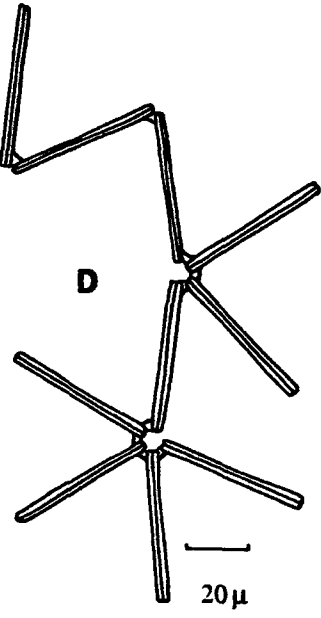
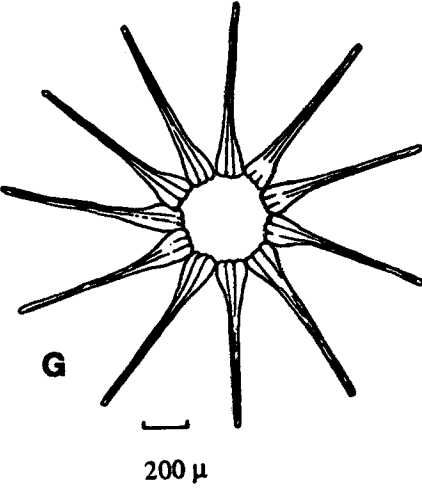
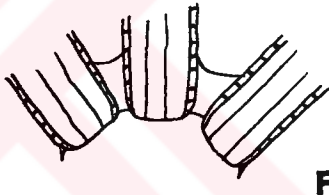
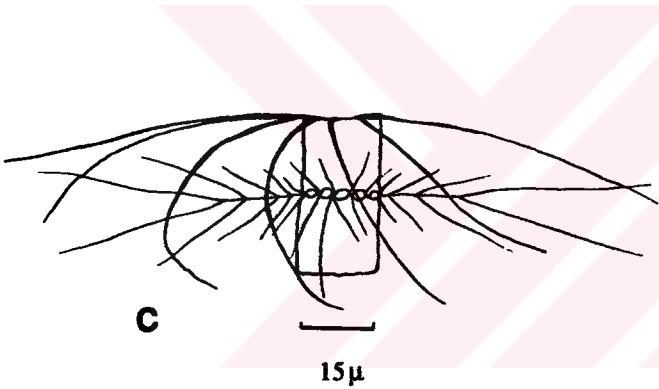
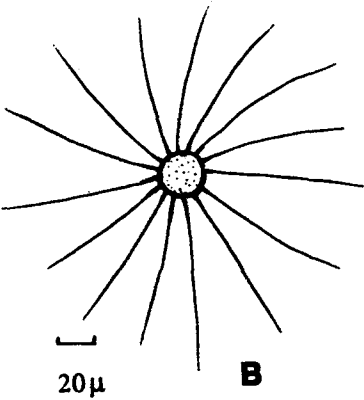
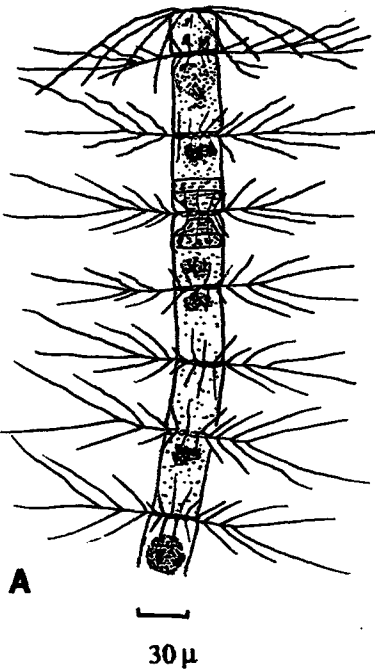
10μ

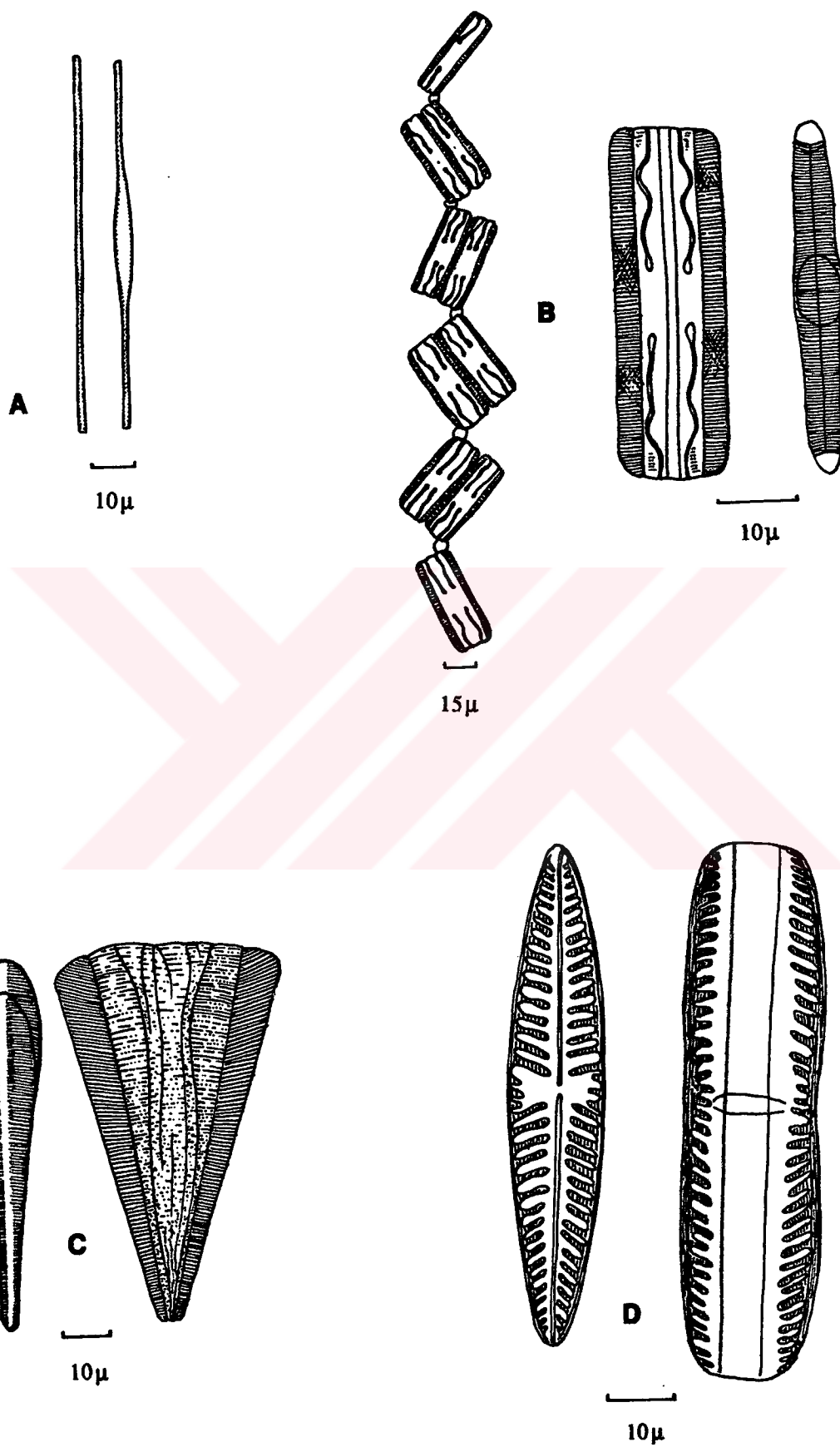


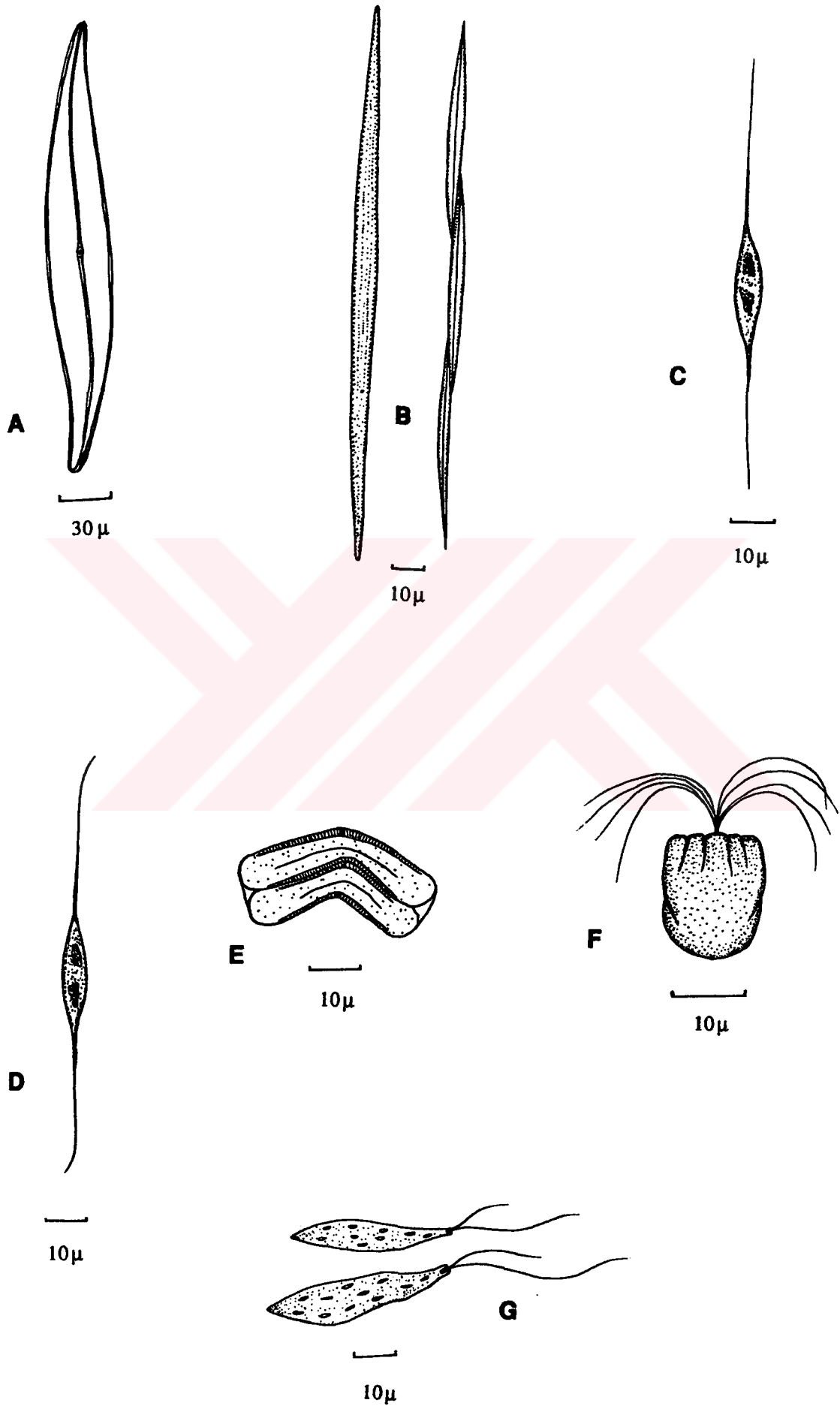
H 10μ

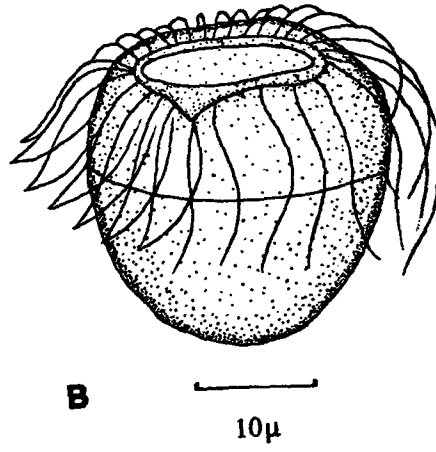
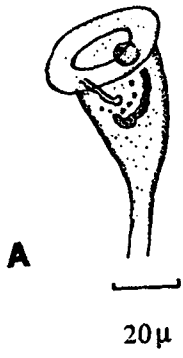












ΔH

