

Karşıyaka Yat Limanı (İzmir İç Körfezi) Fitoplankton'unda Görülen Zamana Bağlı Değişimlerin Araştırılması*

*Serkan Kükrer¹, Hilal Aydın²

¹Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye

²Celal Bayar Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Muradiye, Manisa, Türkiye

*E mail: kukrerSerkan@gmail.com

Abstract: Investigation of temporal changes of phytoplankton in Karsiyaka Yacht Port (Izmir Inner Bay). The main aim of this research is to investigate temporal changes of phytoplankton composition and physicochemical environment parameters in Izmir Bay, Karşıyaka Yacht Port (38° 26' 92" N ve 27° 06' 47" E) between the years of 2003 and 2004. For this reason surface water samples are collected weekly at the depth of 0.5 meter at the same time of each day. Minimum and maximum values of physicochemical parameters of collected water samples are measured as respectively following : ammonium 0,06 - 40,72 µg-at NH₄-N, nitrate 0,191 - 24,86 µg-at NO₃-N l⁻¹, nitrite (under detected limit) - 25,9 µg-at NO₂-N, phosphate 0,87 - 17,58 µg-at PO₄⁻³ - P l⁻¹, silicate 0,78 - 48,6 µg-at Si l⁻¹, dissolved oxygen 4,51 -12,7 mg l⁻¹, sea water temperature 8,8 C° - 27,6 C°, chlorophyll-a 0,004 - 3,93 µg l⁻¹, pH, 7,46-8,45, salinity ‰ 35,97-‰42,85, secchi depth 1,0 -7,0 meter. The collected data will be basis for the comparison of environmental situations in Karşıyaka Yacht Port after and before running Izmir waste water Treatment Project with full capacity. The main classes found in the investigation field are Bacillariophyceae, Dinophyceaea, Euglenophyceae and Dictyochophyceae. Considering the phytoplankton composition, Bacillariophyceae and Dinophyceae are dominant to the other classes with respect to species and individual number. While there are no great differences between these two dominant classes with respect to species number, it can be said that diatoms are superior with respect to cell number. Diatoms and dinoflagellates that are relatively in few numbers in January and February drastically increase their numbers starting from March and reach to their maximum levels from spring to mid-summer.

Key Words: Nutrients, phytoplankton, İzmir Bay, Wastewater Treatment Plant, chlorophyll-a.

Özet: Bu araştırmanın başlıca amacı, İzmir Körfezi'nde Karşıyaka Yat Limanı istasyonunda (38° 26' 92" N ve 27° 06' 47" E) 2003-2004 yılları arasında zamana bağlı olarak fitoplankton türlerinin kompozisyonunun ve fizikokimyasal ortam parametrelerindeki değişimlerin araştırılmasıdır. Bu bağlamda haftalık olarak günün aynı saatlerinde 0,5 m derinlikten yüzey suyu örnekleri alındı. Alınan su örneklerinde fizikokimyasal parametrelere ait en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla, amonyum 0,06 - 40,72 µg-at NH₄-N, nitrat 0,191 -24,86 µg-at NO₃-N l⁻¹, nitrit (bulunma limitinin altında) - 25,9 µg-at NO₂-N, fosfat 0,87 -17,58 PO₄⁻³ - P l⁻¹, silikat 0,78 -48,6 µg-at Si l⁻¹, çözülmüş oksijen 4,51 -12,7 mg l⁻¹, deniz suyu sıcaklığı 8,8 C°-27,6 C°, klorofil-a 0,004 -3,93 µg l⁻¹, pH, 7,46-8,45, tuzluluk ‰ 35,97-‰42,85, seki derinliği 1,0 -7,0 metre ölçülmüştür. Örneklemeler sonucunda Bacillariophyceae, Dinophyceaea, Euglenophyceae ve Dictyochophyceae sınıflarına ait örnekler saptanmıştır. Fitoplankton kompozisyonuna bakıldığında Dinophyceae ve Bacillariophyceae sınıfının tür ve birey sayısı bakımından öteki sınıflara baskın olduğu belirlenmiştir. Tür sayısı bazında bu iki baskın sınıf arasında büyük farklılıklar bulunmazken, hücre sayısı bakımından diatomların üstün olduğu gözlenmiştir. Ocak ve şubat aylarında göreceli olarak az sayıda bulunan diatom ve dinoflagellatlar mart ayıyla birlikte sayılarını hızla artırarak ilkbahardan yaz ortalarına kadar en yüksek seviyelerinde bulunmuşlardır.

Anahtar Kelimeler: nutrient , fitoplankton, İzmir Körfezi, Büyük Kanal Projesi, klorofil-a.

* Yüksek lisans tezinden alınmıştır.

Giriş

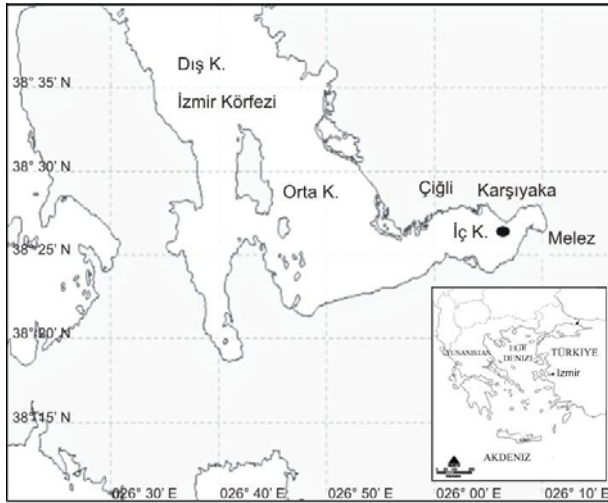
Denizel ortamda meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimlerden ilk olarak etkilenen canlı grubu olan fitoplanktonik canlılar son yıllarda kirletici kaynakların saptanmasında kullanılmaya başlanmıştır (Sabancı ve Koray 2001). Ötrofikasyon su kütlesinin besinsel durumunda değişiklikler meydana getiren nutrient artışlarının neden olduğu bir proses olarak tanımlanabilir (Meyer-reil ve Köster 2000). Ötrofikasyon azotun ve fosforun varlığında artışa neden olur. Silikat bunlarla eş zamanlı olarak artmadığından nutrientlerin oranları değişir. Böylece fitoplanktonun kompozisyonu ve süksesyonu etkilenir. Diatomlar silikata ihtiyaç duymalarına karşın, genel anlamda alg türleri silisin

baskın olmasına gereksinme duymazlar. Makronutrientlerin oranlarının değişimi meydana gelen alışılmadık ve zehirli fitoplankton artışlarından sorumlu olabilir. Diatomların bentik ve pelajik bölge topluluklarında anahtar rol oynaması sınırlanmış diatom büyümelerinin besinsel yapı ve nutrient çevrimlerinde önemli etkilere sahip olduğunu göstermektedir (Meyer-reil ve Köster 2000). Ege Denizi genel olarak oligotrofik bir bölge olmasına karşın, evsel ve endüstriyel atık suların ve/veya tarımsal aktivite ve akarsu kaynaklı nutrient girdilerinin etkisi altındaki İzmir Körfezi'nde büyük kanal projesinin devreye girmesiyle Şubat 2000'den sonra İç Körfez'e boşaltılan kanalizasyon ağzılarının azaltılması kirliliğin önlenmesi ve iyileştirilmesi ile ilgili umutları arttırmış ve bu konuda yapılması gereken çalışmaların önemini ve

gerekliğini gözler önüne sermiştir. Tamamlanmış olan İzmir Büyük Kanal Projesi kapsamında besleyici elementlerin körfeze girişinin azaltılması bize daha besin zincirinin ilk halkasında olumlu sonuçlar vereceğini düşündürmektedir. Buradan hareketle çalışmamızda, zaman bağlı olarak besleyici elementlerin ve fizikokimyasal ortam parametreleri ile fitoplanktonun gelişiminin incelenerek, İzmir İç Körfezinde arıtma öncesi ve sonrası durumun bilimsel verilerle ortaya çıkarılmasına katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma kapsamında İzmir Körfezi'nde seçilen Karşıyaka Yat Limanı'nda GPS ile tespit edilen istasyonda (38° 26' 92" N ve 27° 06' 47" E) diyaframli pompa yardımıyla Ocak 2003'ten başlamak üzere haftalık olarak bir yıl boyunca örneklemeler yapılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Örneklemelerin yapıldığı istasyon

Aynı su kütlesinden örnekleme yapılması amacıyla yüzey suyu örnekleri 0,5 m. den alınmıştır. Su sıcaklığı 0,1 °C duyarlı elektronik termometre ile, pH değerleri pH metre ile, tuzluluk değerleri Harvey yöntemi ile, çözülmüş oksijen tayini YSI 55 model taşınabilir oksijen metre kullanılarak *in-situ* olarak arazide ölçülmüştür. İstasyondan alınan su örnekleri 1 lt'lik polietilen şişelerde laboratuvara getirildikten sonra nitrat, nitrit, amonyum, silikat ve fosfatın absorbansları Strickland & Parsons (1972), Wood (1975)'e göre Bosch Lomb Spectronic 21 UVD model spektrofotometre yardımıyla ölçülmüştür. Klorofil-a tayinleri laboratuvarında fluorometrik olarak Turner Designs Model 10 AU fluorometre kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Fitoplankton için nicel değerlendirmede 5 lt.'lik polietilen örnekleme şişelerine alınan örnekler lugol ile tespit edilerek çöktürmeden sonra sifonlama ile 1,5 ml.'ye konsantre edilerek, hücre yoğunluğuna göre Neubauer, Fush-

Rosenthal, Nagotte gibi kamaralar kullanılarak Olympus BH2 faz kontrast mikroskopta baskın türler dikkate alınarak sayılmıştır. Tür tayinleri, Tomas (1997)'ye göre yapılmış, Koray (2001) dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

Bulgular

Fizikokimyasal değişkenlere ait en küçük, en büyük ve ortalama değerler tablo 1'de, yıllık değişim grafikleri Şekil 2, 3, 4, 5'de verilmiştir.

Tablo 1. Fizikokimyasal değişkenlere ait en küçük, en büyük ve ortalama değerler.

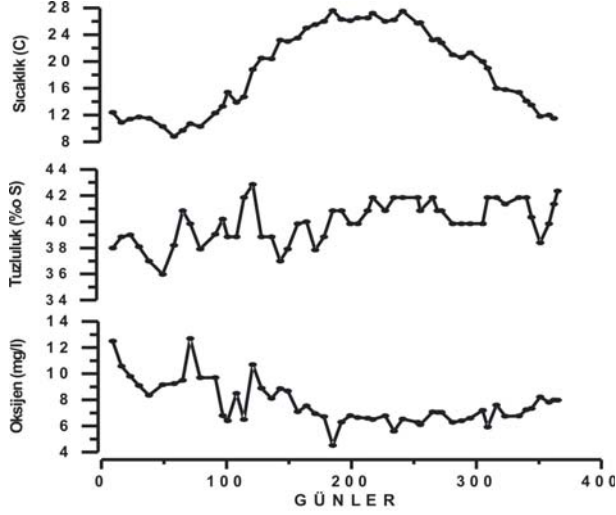
	En düşük	En yüksek	Ortalama
Tuzluluk (%oS)	35,97	42,85	39,92
Sıcaklık (C)	8,8	27,6	18,6
Çözülmüş oksijen (mg/lt)	4,51	12,7	7,73
pH	7,4	8,4	8,02
Seki derinliği (m)	1	7	3,09
NH4-N (µg at N/lt)	0,06	40,72	8,13
NO3-N (µg at N/lt)	0,191	24,86	4,1
NO2-N (µg at N/lt)	0	25,9	3,79
Si (µg at Si/lt)	0,78	48,6	12,6
PO4-P (µg at P/lt)	0,87	17,58	4,18
Klorofil-a (µg/lt)	0,004	3,93	1,31

Tuzluluk değerlerinde ocak, şubat, mart, mayıs ve aralık aylarında gözlenen düşüşlerin yağmur ve/veya tatlı su girdilerinden kaynaklandıkları düşünülmektedir. Deniz suyu sıcaklığının hava sıcaklığındaki değişimlere paralellik gösterdiği belirlenmiştir. Örneklemenin yüzey suyundan yapılmasından dolayı su sıcaklığının atmosfer sıcaklığından etkilendiği görülmektedir. Çözülmüş oksijen değerleri havanın ısınmasına paralel olarak azalmıştır. Bu durum gazların çözünürlüğünün sıcaklık artışıyla azalması kuralına uygunluk göstermektedir. pH'da ağustos'taki ani düşüş aynı haftada nitrat ve silikatta gözlenen artışla uyumludur ve bir kaynağın özelliklerini yansıtıyor olabilir. Yıl boyunca kış aylarında yüksek değerlerde ölçülen seki derinliği, yaz aylarında fitoplanktonun çoğalmasıyla birlikte düşük değerlerde izlenmiştir. Amonyumun, nitrit ve nitrat ile mart ve kasım aylarında ters orantılı bir eğilim izlemesi nitrifikasyon olayını düşündürmektedir. Silikatın mart - ağustos aylarında biyolojik aktivite tarafından kontrol edildiği görülmüştür. Fosfat iki önemli pik vermesine karşın genel olarak düzenli bir eğilim izlenmiştir.

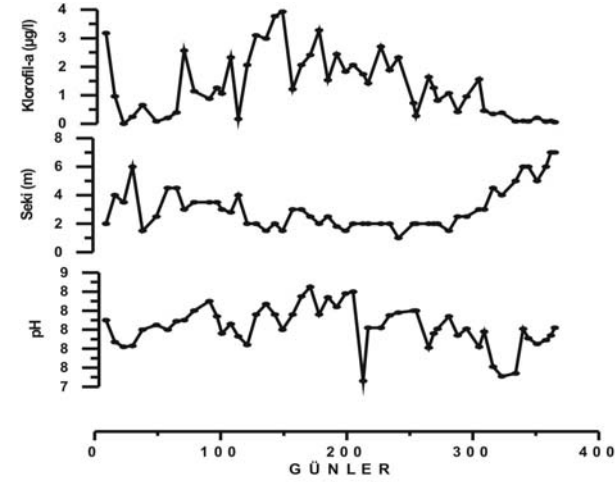
Fitoplanktik türlere ait süksesyon grafikleri şekil 6, 7, 8, 9, 10, 11'de verilir. Bacillariophyceae yıl boyunca fitoplankton komünitesine baskın olan gruptur. Sayısal olarak yıl boyunca diğer gruplardan üstün olduğu görülmektedir. Örnekleme periyodu boyunca irili ufaklı birçok artışı olmasına karşın iki pikiyle dikkat çekmektedir. Mayıs ayındaki artışta *Thalassiosira* genusuna ait türler baskın iken, haziran ayındaki artışta büyük oranda *Cylindrotheca closterium* (Ehrenberg) Reimann&Lewin hakimdir (Şekil 6).

Dinoflagelatlar Ocak, şubat, mart aylarında planktonda

az sayıda bulunmasına rağmen nisan ayıyla birlikte sayısını arttırmaya başlamıştır. Dört önemli artışı dikkat çekmektedir. İlk artış nisanda (108.gün) 45750 h^{-1} 'dir. Bu artışta dinoflagellat komünitesi içinde *Prorocentrum minimum* Schiller baskınlığı vardır (Şekil 7).



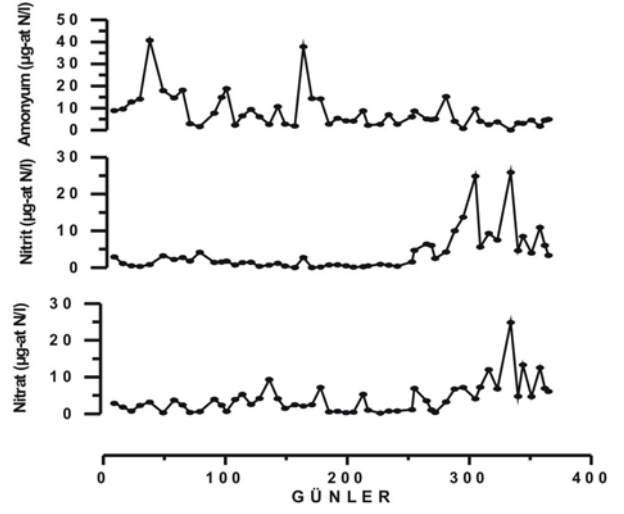
Şekil 2. Fizikokimyasal değişkenlerin yıllık değişimi.



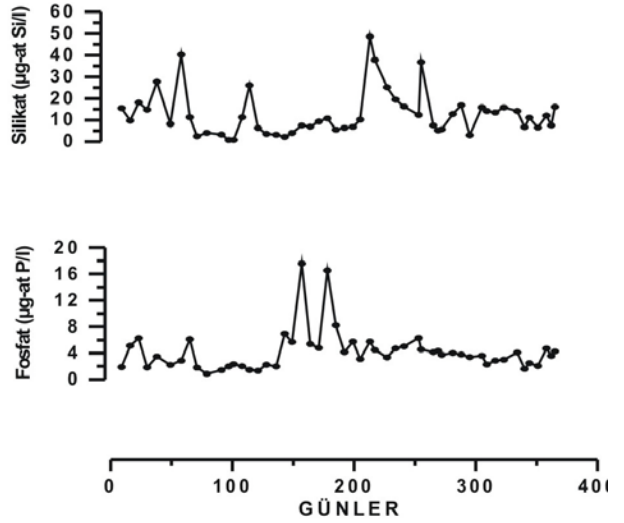
Şekil 3. Klorofil-a, pH ve seki derinliğinin yıllık değişimi

İkinci artış mayısta (143.gün) 94500 h^{-1} ile olmuştur. Bu örneklemede dinoflagellat komünitesi içinde *Prorocentrum micans* Ehrenberg ve *P. minimum* az çok eşit baskınlığa sahiptir. Onları *Protoperdinium pellucidum* (Bergh) Balech ve *Prorocentrum triestinum* Schiller izlemektedir (Şekil 7, 8).

Üçüncü artış temmuzda meydana gelmiş ve hücre sayısı 123000 h^{-1} olarak hesaplanmıştır. Komüniteye *P. triestinum* hakimdir, onu *P. pellucidum* izlemektedir (Şekil 7, 8). Dördüncü büyük artış ise ekimde (281.gün) meydana gelmiştir. Hücre sayısı litrede 100125 'dir. Dinoflagellat komünitesine *P. micans* türünün baskın olduğu, onu *Ceratium lineatum* (Ehrenberg) Cleve türünün izlediği tespit edilmiştir (Şekil 8, 9).



Şekil 4. Amonyum, nitrit ve nitratın yıllık değişimi.

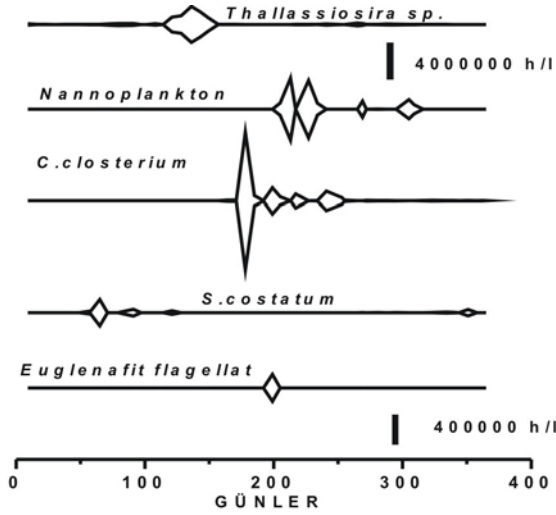


Şekil 5. Silikat ve fosfatın yıllık değişimi

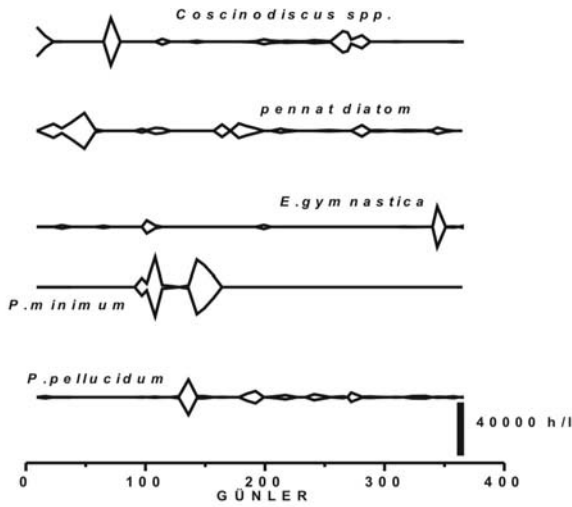
Euglenophyceae az türle temsil edilen bir sınıftır. En sık rastlanan üyesi *Eutreptiella gymnastica* Thronsen türüdür (Şekil 7). Bu türün dışında sadece bir haftaya mahsus olmak üzere tanımlamakta güçlük çekilen euglenofit türler artış göstermiştir (Şekil 6). Bu grup euglenofit flagellatlar adı altında incelenmiştir. Cryptophyceae de tek türle temsil edilen bir sınıftır. Bu çalışmada bu sınıfa ait olarak bulunan tür *Hillea fusiformis* Schiller (Schiller) türüdür. *H. fusiformis* kış ve ilkbahar dönemlerinde rastlanan bir türdür (Şekil 8). Bu dönemde sık sık yaptığı artışlarla dikkat çekmiştir. Tek türle temsil edilen bir diğer sınıf olan Dictyochophyceae'ya dahil olan tür *Dictyocha fibula* Ehrenberg türüdür (Şekil 10).

Teşhis edilen türler arasında *Dinophysis caudata* Saville-Kent, *Dinophysis acuminata* Claperede&Lachmann gibi DSP'ye (Diarrhetic Shellfish Poisoning) yol açan türler olduğu gibi, *P. micans*, *P. triestinum*, *E. gymnastica* gibi düşük

oksijenli ve/veya oksijensiz ortam koşullarını yaratabilen zehirli/zararlı türler de bulunmaktadır.



Şekil 6. Fitoplanktonik türlerin yıllık süksesyonu



Şekil 7. Fitoplanktonik türlerin yıllık süksesyonu

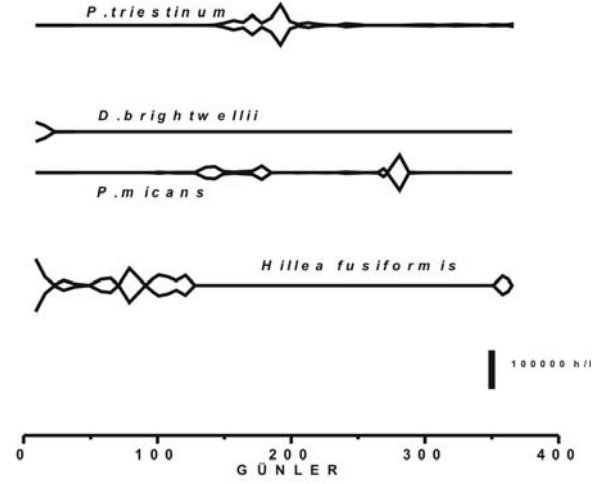
Tartışma ve Sonuç

Ölçülen fizikokimyasal değişkenler Büyük Kanal Projesi'nin tamamlanmasından önceki değerlerle karşılaştırıldığında birçok değişkende dikkat çekici değişimler olduğu görülmektedir. Tuzluluğun son on sekiz yılın değerleri ile karşılaştırıldığında en yüksek konsantrasyona ulaştığı tespit edilmiştir (Büyükişik ve Erbil 1987, Sabancı ve Koray 2001, Aydın ve Büyükişik 2004, Konaş ve diğ. 2004). Bu durum arıtma tesisinin tamamlanmasıyla birlikte şehirden iç körfeze

gelen tatlı su girdisinin engellenerek arıtma tesisine yönlendirilmesinin ve tesisin deşarjının da orta körfeze yapılmasının bir sonucudur. Deniz suyu sıcaklığının daha önce belirlenen eğilimlere (Koray 1995) uygunluk gösterdiği belirlenmiştir. Büyükişik ve Erbil (1987), Koray (1995), Aydın ve Büyükişik (2004) tarafından yapılan çalışmalarda yüksek oksijen değerleri fotosentetik aktiviteye bağlanırken bu çalışmada fotosentez aktivitesinin en yüksek olduğu aylarda oksijen değerlerinin düşüş eğiliminde olması biyolojik aktivitenin oksijen bütçesine katkısının azaldığını düşündürmektedir. Daha önceki yıllarda kirliliğe bağlı ve dönemsel olarak ölçüm limitlerinin altına düşen (Kocataş ve diğ. 1988) oksijen konsantrasyonu ile ilgili böyle bir bulgu bu çalışmada elde edilmemiştir. pH önceki yıllarda yapılmış çalışmalarda bulunan değerlerle (Koray ve diğ. 1996, Kocataş ve diğ. 1988, Kaymakçı ve diğ. 2001, Aydın ve Büyükişik 2004, Sunlu ve Sunlu 2001) uyum içindedir, belirgin farklılıklar göstermemektedir ve fitoplankton aktivitesinin arttığı mayıs ve temmuz arasında göreceli olarak arttığı tespit edilmiştir. Oseanik, neritik, kirlenmemiş haliç ve tatlı sularda amonyum konsantrasyonu diğer nutrientlerle karşılaştırıldığında genellikle düşüktür (Morris 1980, Küçüksezgin ve diğ. 1995, Sunlu ve Sunlu 2001). Ege Denizi ve orta körfezde durum böyle iken iç körfezde toplam azot yükünün büyük bir bölümünü evsel ve endüstriyel atıklardan ve sedimanın bozulmasından ortaya çıkan amonyum oluşturmuştur (Koray ve Büyükişik 1986) ve böylece amonyum değerleri yükselmiştir. (Kaymakçı ve diğ. 2001, Aydın ve Büyükişik 2004). Bu çalışmada elde edilen bulgular Büyük Kanal Projesiyle birlikte amonyumun kontrol altına alınmaya başladığını ispatlamaktadır. Bu çalışmada fitoplanktonun göreceli arttığı noktalarda nitrat konsantrasyonu sıfıra yaklaştığı örneklemelerin olması Koray (1995), Koray ve diğ. (1996), Koray ve Büyükişik (1992) tarafından ifade edilen süreçlerle örtüşse de ocaktan eylül sonuna kadar nitrat konsantrasyonunun önemli bir değişim ve farklılık göstermediği görülmektedir. Eylül ayıyla birlikte artışa geçen nitrat aralık ayında en yüksek değerine ulaşmıştır. Bu dönemde izlenen düşük amonyum konsantrasyonu bu artışın azot rejenerasyonuna bağlı olduğunu açıklamaktadır. Aynı aylarda meydana gelen benzer olay daha önce de Koray (1995) ve Konaş ve diğ. (2004) tarafından bildirilmiştir. Eski yıllarla kıyaslandığında tıpkı amonyumda olduğu gibi nitrat da bir iyileşme olduğu anlaşılmaktadır (Aydın ve Büyükişik 2004, Kocataş ve diğ. 1988). İç körfezin nitrat konsantrasyonunun orta körfezin değerlerine yaklaştığı görülmektedir (Sunlu ve Sunlu 2001). Nitrit ocak ile eylül arasında tekdüze özellik göstermiştir. Bu haliyle önceki yıllara oranla (Koray ve diğ. 1996, Kaymakçı ve diğ. 2001, Aydın ve Büyükişik 2004, Kocataş ve diğ. 1988) konsantrasyonu azalmış görülmektedir. Ancak tıpkı nitrat olduğu gibi sonbahar ile artışa geçen ve aralık ayında en yüksek konsantrasyonuna ulaşan nitritin de azot rejenerasyonu sebebiyle konsantrasyonu artmış ve son 10 yılın en yüksek değerine ulaşmıştır. Silikatın kış aylarında daha yüksek değerlerde seyrettiği, mart ayıyla birlikte artan

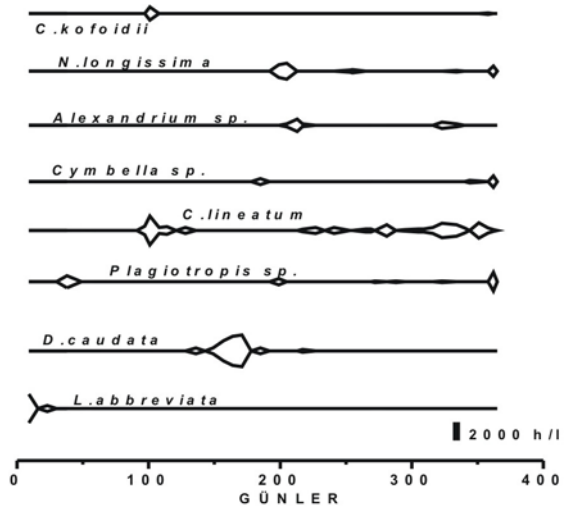
fitoplankton aktivitesine bağlı olarak azalmaya başladığı ve ilkbahar, yaz aylarında fitoplankton tarafından kullanılarak konsantrasyonunun düştüğü gözlenmiştir. Bu eğilim Koray (1995) ve Büyükişik ve Erbil (1987) tarafından bildirilen eğilimlerle uygunluk göstermektedir. İlkbaharın gelişyle birlikte fitoplankton tarafından kullanılan silis azalmış ve fitoplankton komünitesinde diyatomlar ve ardı sıra daha düşük konsantrasyonlarda dinoflagellatlar artış göstermiştir. Silikatın azalışını takiben diyatomlar ve dinoflagellatlar azalırken, nanoplankton artış göstermiştir. Bu olaylar Koray ve Büyükişik (1992) tarafından belirtilen silisin fitoplanktonun artış dönemi süksesyonunu kontrol ettiği görüşüyle uyum içindedir. Silikatın yaz aylarındaki artışları ise dibe çöken ölü fitoplanktonun bozunmasıyla meydana gelen remineralizasyonla ilişkili olabilir. Benzer olay Koray (1995) tarafından da kaydedilmiştir. İç körfezdeki silisin önceki yıllardaki değerleriyle bugünkü değerlerinin uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir (Kontaş ve diğerleri 2004 ve Aydın 1993). Silisin tatlı su kaynaklı olması (Koray, 1995) bu sonucu doğurmaktadır. Genel olarak Ege denizi'nin fosfat değerleri çok düşük olmasına rağmen iç körfezde gözlenen değerler oldukça yüksektir (Küçüksezgin ve diğ.). Büyük Kanal Projesi'nin tam kapasiteyle devreye girmesinden önceki çalışmalarda bulunan değerlerle karşılaştırıldığında (Kocataş ve diğerleri 1988, Kontaş ve diğerleri 2004, Kaymakçı ve diğerleri 2001, Aydın ve Büyükişik 2004) fosfatta belirgin bir azalmanın olmadığı görülmüştür. Bu görüş Kontaş ve diğerleri (2004) tarafından da desteklenmektedir. Önceki yıllarda fitoplankton artışlarının olduğu aylarda yüksek değerlere ulaşan klorofil-a konsantrasyonunun (Büyükişik 1988, Aydın ve Büyükişik 2004) bu çalışmada daha düşük değerlerde seyretmesi nutrient oranlarına bağlı olarak fitoplankton büyümesinin de kontrol altına alınmaya başladığını göstermektedir. Fitoplankton türlerinin süksesyonunda antropojenik faktörler ile doğal faktörlerin etkilerini önceden söylemek çok zor ve karmaşık bir iştir. Ama fitoplankton çoğalmalarında antropojenik etki önemli bir rol oynar (Moncheva ve diğ. 2001). Bu çalışmada, fitoplankton kompozisyonuna bakıldığında Dinophyceae ve Bacillariophyceae sınıfının tür ve birey sayısı bakımından öteki sınıflara baskın olduğu belirlenmiştir. Bu durum önceki çalışmalarla da uyum içindedir (Sabancı ve Koray 2001, Büyükişik ve Erbil 1987). Tür sayısı bazında bu iki baskın sınıf arasında büyük farklılıklar bulunmazken, hücre sayısı bakımından diyatomların üstün olduğu rahatlıkla söylenebilir. Bu durum Ege Denizi'nde diyatomların daha az yaygın türler olduğunu söyleyen Moncheva ve diğ. (2001)'in çalışması ile zıtlık göstermektedir. Bu da akarsu girdilerinin fazla olduğu körfezde silikat konsantrasyonunun yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Diyatom ve dinoflagellatların artışları arasında kısa zaman aralıklarının olduğu ve dinoflagellatların diyatomları takip ettiği söylenebilir. Aynı şekilde birbirini takip eden azalmalarını ise nanoplankton artışı izlemiştir. İlkbahar ve yaz aylarında meydana gelen fitoplankton artışlarında silikatın belirleyici olduğu ve biyolojik kontrolü sağladığı görülmektedir. İlkbahar artışlarında da diyatomlar nutrient tüketiminden sorumludur.

Bu olaylar Büyükişik ve Erbil (1987), Koray ve Büyükişik (1992), Koray ve diğ. (1996)'da bahsedilen süreçlerle uygunluk göstermektedir. George ve diğ. (2001) küçük nutrient girdilerinde bile ekosistemin diyatomların başrolünü oynadığı önemli birincil üretim artışlarıyla cevap verdiğini belirtmektedirler. Bu tespit İzmir Körfezi'nin geleceği açısından da önem taşımaktadır.

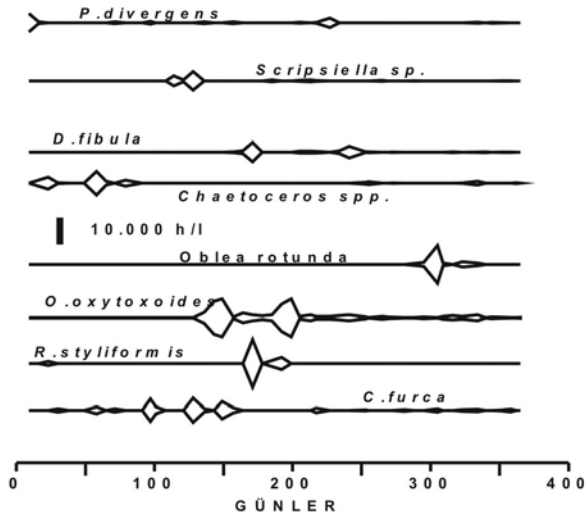


Şekil 8. Fitoplanktonik türlerin yıllık süksesyonu

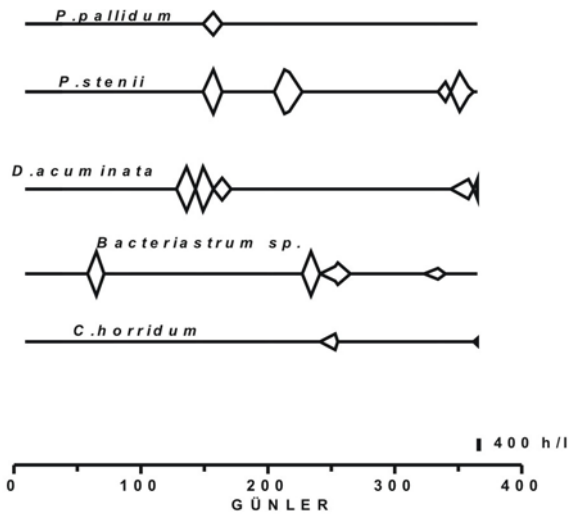
Tüm bu değerlendirmelerden sonra Büyük Kanal Projesi'nin tamamlanmasıyla birlikte fitoplanktonda ve fizikokimyasal parametrelerde geçmiş yıllara oranla bir iyileşmenin olduğu rahatlıkla söylenebilir. Ancak ortamda zararlı türlerin bulunması dikkatli olunmasını gerekli kılmaktadır.



Şekil 9. Fitoplanktonik türlerin yıllık süksesyonu



Şekil 10. Fitoplanktonik türlerin yıllık süksesyonu



Şekil 11. Fitoplanktonik türlerin yıllık süksesyonu

Kaynakça

- Aydın, H., 1993 The limiting factors on phytoplankton growth of The Bay Of İzmir (in turkish). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir: 1-94
- Aydın, Gençay, H., B. Büyükişik , 2004. Effects of sewage outfall on phytoplankton community structure in İzmir Bay (Aegean Sea) (in

- turkish). E.Ü Journal of Fisheries and Aquatic Sciences Vol 21, Issue(1-2): 107-111
- Büyükişik, B., 1988. Distribution of chlorophyll and nutrients in İzmir Bay (Aegean Sea). Rapp. Comm. Int. Mer. Medit. 31:2.
- Büyükişik, B., Ö. Erbil, 1987. the studies on nutrient dynamics in inner İzmir Bay (in Turkish). Doğa Tu. Müh. Ve Çev. D. V. 11 I. 3 : 379-395
- George, T., P. George, D. Costas, A. Theodorou, 2001. Assessing marine ecosystem response to nutrient inputs. marine pollution bulletin Vol.43 Nos 7-12 : 175-186 .
- Kaymakçı, A., U. Sunlu, Ö. Egemen, 2001. Assessment of nutrient pollution caused by land based activities in İzmir Bay; Turkey. Options Mediterranennes Serie A/n44: 47-53
- Kocataş, A., Z. Ergen, T. Katağan, T. Koray, B. Büyükişik, S. Mater, İ. Özel, O. Uçal, M. Önen, 1988. Effects of pollution on the benthic and pelagic ecosystems of İzmir Bay (Turkey) Map Technical Reports Series No:22: 53-72
- Kontaş, A., F. Küçüksezgin, O. Altay, E. Uluturhan, 2004. Monitoring of eutrophication and nutrient limitation in the İzmir Bay (Turkey) Before And After Waste Water Treatment Plant. Environment International 29 : 1057-1062.
- Koray, T., B. Büyükişik. 1986. Linear approximations on determinations of physico-chemical conditions negatively affecting the community structure of planktonic organism by cause of pollution in İzmir Bay (in turkish) . Çevre'86 Symposium 2-5 June 1986: 1-11
- Koray, T., B. Büyükişik. 1992. Temperature, light and nutrient based model on spring primary production for heavily eutrophied subtropical coastal waters. Rapp. Comm. Int. Mer. Medit. 33: 256-257
- Koray, T., 1995. Phytoplankton species succession, diversity and nutrients in neritic waters of the Aegean Sea (Bay Of İzmir) Tr. J. Of Botany 19:531-544.
- Koray, T., B. Büyükişik, H. Parlak, Ş.Gökpınar. 1996. Eutrophication processes and algal blooms (red-tides) in İzmir Bay. Unep-Map Technical Reports Series No : 104: 1-26.
- Koray, T., 2001. A check list for phytoplankton of Turkish seas (in Turkish). E.Ü Journal of Fisheries and Aquatic Sciences Vol18 Issue (1-2): 1-23.
- Küçüksezgin, F., A.Balci, A. Kontaş, O. Altay. 1995. Disribution of nutrients and chlorophyll-a in the Aegean Sea. Oceanologica Acta Vol. 18 No:3:343-352
- Meyer-Reil, L. A., M. Köster. 2000. Eutrophication of marine waters. Marine Pollution Bulletin Vol. 41 Nos. 1-6 : 255 263.
- Mocheva, S., O. Skretas-Gotsis, K. Pagov, A. Krastev. 2001. Phytoplankton bloom in Black Sea And Mediterranean coastal ecosystems subjected to anthropogenic eutrophication: similarities and differnces. Estuarine Cooastal And Shelf Science : 281-295.
- Morris, I., 1980. The physiological ecology of phytoplankton.(studies in ecology; vol 7) University Of California Press. ISBN:0-632-00395-2 : 621
- Sabancı, Ç. F., T. Koray. 2001. The impact of pollution on the vertical and horizontal distrubition of microplankton in İzmir Bay (in turkish). E.Ü. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences Vol 18, Issue (1-2):187-202.
- Strickland, J.D.M., T.R Parsons. 1972 . A practical handbook of sea water analysis bulletin 167 , Fisheries Res. Board Of Canada , Ottawa.:310
- Sunlu, F.S., U. Sunlu. 2001. Temporal variations of nutrients and chlorophyll-a in Urla coast (İzmir Bay, Aegean Sea, Turkey) Rapp. Comm. Int. Mer. Medit 36: 420
- Tomas, C. R., 1997. İdentifying marine phytoplankton. Academic Press ISBN : 0-12-693018-X : 858
- Wood, R.D , 1975. Hydrobotanical methods . University Of Park Pres , London:173.