



Akdeniz Ekosisteminde Alglerin Yeri ve Önemi

Özlem SEZGİN^{1*}

Hilal KARGIN YILMAZ²

¹ Mersin üniversitesi Fen Bilimleri Ens. Su Ürünleri Ana Bilim Dalı, Mersin, TÜRKİYE

² Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Yenişehir Kampüsü, Mersin, TÜRKİYE

*Sorumlu Yazar

e-posta: ozlmszgn_85@hotmail.com

Geliş Tarihi : 14 Aralık 2011

Kabul Tarihi : 26 Ocak 2012

Özet

Akdeniz'e kıyısı bulunan Antalya, Adana, Mersin illeri ve çevresinde, tipik sıcak ve ılıman iklim hâkimdir. Akdeniz, dünya denizlerine göre tuzlu bir denizdir. Akdeniz'in verimliliğini kısıtlayan etkenler, bitkileri besleyen fosfat, nitrat ve nitrit gibi maddelerin azlığıdır. Besleyici maddelerin azlığı, suda yaşayan canlı türlerin azalmasına neden olmaktadır. Düşük besin elementi ve yüksek tuzluluk plankton gelişimini azaltmaktadır. İskenderun Körfezi, Kuzey Doğu Akdeniz karasal girdilerin en yoğun olduğu bölgelerdir. Körfez, etrafındaki sanayi kuruluşları, yerleşim birimleri, nehir deşarjları ve gemi trafiğinden yoğun çevresel etkilere maruz kalmaktadır. Son zamanlarda körfezde kafes balıkçılığı çalışmaları yapılmaktadır. Bu aktiviteler, Akdeniz kıyılarında kirliliğin ciddi boyutlara ulaştırmaktadır. Sonuç olarak, etkin biçimde atık su arıtma tesisi işletmeyen büyük şehirlerin tüm kıyı bölgeleri yüksek besin yükleri almaktadır. Kıyılarıdaki çarpık yapılaşma ve tarım alanı açma faaliyetleri, Akdeniz'deki sulak alanların boyutunu düşürmekte ve biyolojik çeşitlilik kaybına yol açmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akdeniz Ekosistemi, Algler, Plankton, Çevresel kirleticiler

Place and Important of Algae in Mediterranean Ecosystem

Abstract

Typical warm and temperate climate is dominant in and around of Antalya, Adana and Mersin provinces have coasts of Mediterranean. Mediterranean Sea is saltier comparing to the other world seas. Limiting factors on productivity of Mediterranean Sea is scarcity of nutrients like phosphate, nitrate and nitrite which nourish the plants. Scarcity of nutrients causes decreasing of living aquatic species. Scarce nutrient and high salinity decrease plankton development. Terrestrial inputs are the densest in the Gulf of İskenderun in Northeast Mediterranean Sea. The Gulf is exposed to dense environmental effects by industrial establishments, centres of population, discharges of rivers and ship traffic. These activities raise pollution to significant levels in coasts of Mediterranean Sea. Conclusively, coastal regions of big cities which don't operate facilities of waste water treatment effectively get high nutrient loads. Unplanned construction and activities of making new agricultural fields on coastal regions decrease surfaces of wetlands and lost of biological diversity in Mediterranean.

Key Words: Mediterranean ecosystem, algae, plankton, environmental pollutants

GİRİŞ

Türkiye'nin güneyinde Akdeniz'e kıyısı bulunan illerde ve çevresinde, tipik sıcak ve ılıman iklim hâkimdir. Akdeniz'in sıcaklık ortalaması 22 °C' ye yakın olup, bu özelliğiyle Türkiye'nin en sıcak kesimidir. Akdeniz, dünya denizlerine göre tuzlu bir denizdir. Ortalama tuzluluk oranı % 0.38, okyanusta ise % 0.35'dir. Akdeniz, batıda Atlas Okyanusu'ndan doğuda Asya'ya kadar uzanan ve Avrupa'yı Afrika'dan ayıran bir iç denizdir. Bugünkü durumuyla oldukça küçük ve fazla derin değildir. Akdeniz kıta sahanlığının dar olması balık popülasyonlarını olumsuz yönde etkilemektedir. Akdeniz'de verimliliği kısıtlayan diğer etken, bitkileri besleyen fosfat, nitrat ve nitrit gibi maddelerin az olmasıdır. Besleyici maddelerin

azlığı, düşük besin elementi içerikleri ve yüksek tuzluluk değerleri plankton gelişimini önemli ölçüde sınırlamaktadır. Derin denizlerde yaşayan balıkların ve yetişkin balıkların temel besin kaynağı olan planktonun az olduğu yerlerde tüm balık popülasyonu bu olaydan etkilenir. Doğrudan planktonla beslenmeyen balıklar ise besin zincirinin başka bir aşamasında bunun yokluğunu hissederler. Karadeniz plankton açısından zengin iken, Akdeniz oldukça fakirdir. Akdeniz'in ünlü maviliği ve berraklığı da bu yokluğun göstergesidir. Akdeniz sularında, oksijen seviyeleri yüzey katmanında neredeyse doymuş haldedir (kışın 6 mg/L, yazın 4,8 mg/L) [1]. Derin sularda ise oksijen içerikleri yaklaşık 4,5 mg/L seviyesindedir [1].

Tablo 1. Akdeniz'in yüzey ve orta katmanlarındaki (200–1000 m.) ortalama yüzey sıcaklık değerleri (kış-yaz) [2]

DENİZ BÖLGESİ	SICAKLIK DEĞERLERİ (°C)	
Yüzey	200–1000 m. arası katman	
Cebelitarık	15–20	13.5
Sicilya Boğazları	14–23	13.8
Girit Boğazları ve Güney Ege	16–24	14.9
Doğu Akdeniz	16–26	14.9

Akdeniz Kıyıları Deniz Ekosistemi

Kıyısız alanlar denizel ekosistemlerin en verimli bölgeleridir. Dünyadaki kabuklu ve balık avcılığının önemli bir kısmı kıyısız sulardan sağlanmaktadır. Bu ortamlarda verimliliğin yüksek olması fitoplankton için gerekli besleyici elementlerin yüksek düzeylerde bulunmasından kaynaklanmaktadır. Günümüzde kıyısız sulardaki besin yoğunluğunun artmasına; kıyısız alanlardaki yerleşim alanları, endüstriyel kuruluşlar, tarımsal faaliyetler ve karasal girdiler neden olmaktadır. Karasal kaynaklı besin tuzları, Doğu Akdeniz gibi oligotrofik ortamlarda verimlilik artışını belirli bir düzeye kadar olumlu etkileyebilmektedir.

Akdeniz'de neritik alanlar giderek artan oranlarda kirlenmektedir. Kıyısız ortamlar çevresel kirleticilerin etkisiyle sığ ve kapalı alanlarda ötrofikasyona neden olmakta ve bu durum Kuzey Doğu Akdeniz'de de görülmektedir [3]. Ülkemizdeki en somut örnek İzmir Körfezi'nde oluşan ötrofikasyon olayıdır [4]. Zararlı alg artışları da kirlilikten kaynaklanan ötrofikasyon ile ilişkili olup [5], kirlenmiş bölgelerde daha sık görülmektedir. Aşırı alg üremeleri su kalitesinde düşme, toksisite problemlerinden dolayı balık ölümleri ve kültür balıkçılığında

kayıplar, halk sağlığının olumsuz etkilenmesi, kötü koku ve sucul ortamların estetik kayıplara uğraması gibi etkilere yol açmaktadır. Denizlerde bir veya birkaç fitoplankton türünün lokal olarak ani ve aşırı artışı şeklinde tanımlanan zararlı alg üremeleri olaylarının son yıllarda görülme sıklığı artmıştır [6]. Dünya fitoplankton florası içinde HAB türleri %6, toksik türler yaklaşık %2'lik yer tutmaktadır [7].

Ülkemiz kıyılarında aşırı artış olayı ilk kez 1957 yılında İzmir Körfezi'nde görülmüştür. Daha sonraki yıllarda görülen zararlı alg artış olayları Koray [4, 8, 9] tarafından yapılan çalışmalarda ele alınmıştır.

İskenderun Körfezi Kuzey Doğu Akdeniz'de karasal girdilerin en yoğun olduğu bölgelerden biridir. Körfez, etrafındaki sanayi kuruluşları, yerleşim birimleri, nehir deşarjları ve gemi trafiğinden dolayı yoğun çevresel etkilere maruz kalmaktadır. Tüm bu aktiviteler, sudaki besin tuzları içeriklerini artırarak, fitoplankton artışları için uygun ortamlar yaratmaktadır.

Deniz bitkileri araştırmalarına göre Akdeniz'e çeşitli yollarla girip yerleşen yabancı kökenli deniz bitkisi sayısı 44'tür [10]. Bu gruplara balıkları ve omurgasızları katarsak sayı 325'i bulmaktadır [10,11]. Akdeniz havzasında *Posidonia oceanica* (L.) Delile, 1813 koruma altındaki en önemli türdür ve oldukça sağlıklı fasiyesler oluşturmasıyla tek başına bölgenin özel koruma statüsünde olması için yeterli olduğu ortaya konulmuştur [12].

Akdeniz'de verimliliğin, nehir girdilerinin daha az olması ve akıntı sistemleri gibi nedenlerle özellikle Doğu Akdeniz'de daha düşük olduğu belirtilmektedir [13,14]. Son yıllarda kıyı kuşağında nüfusun artmasına paralel olarak tarımsal faaliyetler ve endüstriyel gelişmelerin artışı Akdeniz kıyılarında kirliliğin ciddi boyutlara ulaşmasına ve ötrofikasyon olaylarının yaşanmasına neden olmaktadır [14].

Tablo 2. Akdeniz'de Yabancı Deniz Bitkilerinin (Leseptiyen Göçmenler Dahil) Olası Giriş Yolları [11].

H: Yüksek, **M:** Orta, **F:** Zayıf, **Giriş Şekli S:** Süveyş Kanalı, **G:** Cebelitarık Boğazı, **FO:** Gemi Üzerinde Fouling, **O:** İstiridye Yetiştiriciliği, **AP:** Balıkçılık Faaliyeti, **AO:** Akvaryum Kökenleri, **A:** Atlantik, **MR:** Kızıl deniz, **IP:** Indo Pasifik, **J:** Japon Denizi, **PT:** Pantropikal, **MA:** Avusturalya Denizleri'nin Akdeniz'de Görülen Biyotopları, **FOTO:** Infralitoral Fotofil Biyotoplar, **SIYA:** Siyafil Biyotoplar, **MEDIO:** Medyolitoral, **HD:** *Posidonia oceanica* topluluğu, **LAG:** Lagün, **PORT:** Liman, **POL:** Kirlil.

RHODOPHYTA					
Tür	İlk Görüldüğü Tarih	Olası Giriş Yolu	Giriş Şekli	Kökene	Akdenizde Görüldüğü Biyotop
<i>Acanthophora najadiiformis</i> (Delile) Papenfuss	1813	M	?	MR, IP	Foto
<i>Acrothamnion preissii</i> (Sonder) E.M. Wollaston	1969	H	FO	IP	Foto
<i>Aglaothamnion feldmanniae</i> Halos	1976	F	FO	A	Port
<i>Antithamnion algeriense</i> M. Verlaque et Seridi	1989	H	FO	?	Foto
<i>Antithamnion nipponicum</i> Yamada & Inagaki	1988	H	O	J	Lagün
<i>Asparagopsis armata</i> Harvey	1926	H	G	A	Foto, Sıya
<i>Audouinella sargassicola</i> (Børgesen) Garbary	1950	M	S	IP	?
<i>Audouinella spathoglossi</i> (Børgesen) Garbary	1950	M	S	IP	Foto
<i>Audouinella subseriata</i> (Børgesen) Garbary	1950	M	S	IP	Foto

Tür	İlk Görüldüğü Tarih	Olası Giriş Yolu	Giriş Şekli	Kökeni	Akdenizde Görüldüğü Biyotop
<i>Bonnemaisonia hamifera</i> Hariot	1910	H	G	A	Sıya
<i>Chrysymenia wrightii</i> (Harvey) Yamada	1978	H	O	J	Lagün
<i>Gracilaria arcuata</i> Zanardini	1931	M	S	MR, IP	Pol
<i>Grateloupia doryphora</i> (Montagne) M.A.Howe	1982	F	O	J ve A	Lagün
<i>Hypnea cornuta</i> (Kützinger) J. Agardh	1948	M	S	MR	Port
<i>Hypnea esperi</i> Bory de Saint-Vincent	1972	H	S	MR	Foto
<i>Hypnea hamulosa</i> (Esper) J.V.Lamouroux	1898	M	S, FO	MR	Foto
<i>Hypnea nidifica</i> J. Agardh	1928	M	S	MR	?
<i>Lomentaria hakodatensis</i> Yendo	1979	H	O	J	Lagün
<i>Lophocladia lallemandii</i> (Montagne) F.Schmitz	1938	F	S, FO	MR	Foto
<i>Plocamium secundatum</i> (Kützinger) Kützinger	1991	F	?	MA	Sıya
<i>Polysiphonia nigrescens</i> (Hudson) Greville	1988	M	AP	A	Lagün
<i>Womersleyella setacea</i> (Hollenberg) R.E.Norris	1987	H	FO	PT	Sıya
<i>Porphyra yesoensis</i> Ueda	1975	H	O	J	Lagün
<i>Rhodymenia erythraea</i> Zanardini	1948	H	S, FO	MR, IP	Port
<i>Sarconema filiforme</i> (Sonder) Kylin	1948	H	S	MR	Foto
<i>Sarconema scinaoides</i> Borgesén	1980	H	S	IP	Pol
<i>Solieria dura</i> (Zanardini) F.Schmitz	1950	H	S	MR	?

FUCOPHYCEAE					
Tür	İlk Görüldüğü Tarih	Olası Giriş Yolu	Giriş Şekli	Kökeni	Akdenizde Görüldüğü Biyotop
<i>Colpomenia peregrina</i> (Sauvageau) Hamel	1956	H	G	A	Foto
<i>Fucus spiralis</i> Linnaeus	1987	H	AP	A	Medio
<i>Laminaria japonica</i> J.E. Areschoug	1976	H	O	J	Lagün
<i>Leathesia difformis</i> (Linnaeus) Areschoug	1979	M	O	A	Lagün
<i>Padina gymnospora</i> (Kützinger) Sonder	1965	M	S	MR	Foto
<i>Sargassum muticum</i> (Yendo) Fensholt	1980	H	O	J	Lagün
<i>Spathoglossum variabile</i> Figari & De Notaris	1950	H	S	MR	?
<i>Sphaerotrichia divaricata</i> (C. Agardh) Kylin	1981	M	O	J ve A	Lagün
<i>Styopodium schimperi</i> Buchinger ex Kützinger	1982	H	S	MR	Foto
<i>Undaria pinnatifida</i> (Harvey) Suringar	1971	H	O	J	Lagün

CHLOROPHYTA					
Tür	İlk Görüldüğü Tarih	Olası Giriş Yolu	Giriş Şekli	Kökene	Akdenizde Görüldüğü Biyotop
<i>Caulerpa mexicana</i> Sonder ex Kützing	1941	H	S	MR	Foto
<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsskal) J. Agardh	1926	F	S	MR	Foto
<i>Caulerpa scalpelliformis</i> (Brown ex Turner) C. Agardh	1930	M	S	MR	Foto
<i>Caulerpa taxifolia</i> (M. Vahl) C. Agardh	1984	H	AO	PT	Foto, Sıya
<i>Cladophoropsis zollingeri</i> (Kuetz.) Reinbold	1948	H	S	MR	Foto
<i>Codium fragile</i> (Suringar) Hariot (<i>Subsp. Tomentosoides</i>)	1950	H	G	A	Foto

FANEROGAMLAR					
Tür	İlk Görüldüğü Tarih	Olası Giriş Yolu	Giriş Şekli	Kökene	Akdenizde Görüldüğü Biyotop
<i>Halophila stipulacea</i> Forsskål	1894	H	S	MR	Pol

Son yıllarda iklimsel değişimler ve global sıcaklık artışının Akdeniz'in biyolojik yapısını ciddi düzeyde etkileyebileceği öne sürülmektedir [15]. Diğer taraftan [16] Akdeniz kıyısız zonunda nitrat ve fosfat içeriklerinde artış gösterdiğini bildirmiştir. Planktonik organizmaların çevresel koşullardaki değişimleri kısa sürede yansımaları, tür kompozisyonu ya da yoğunluklarında meydana gelen değişimler, bu organizmaları denizel izleme çalışmalarında en fazla üzerinde durulan gruplardan biri haline getirmiştir. Kıyısız ortamlar çevresel kirleticilerden en fazla etkilenen ortamlar olduğundan bu ortamların plankton topluluklarının bilinmesi zaman içinde oluşan değişimlerin saptanması yönünden önem taşımaktadır. Denizel fitoplankton içinde diyatomeler ve dinoflagellatlar yoğunluk ve çeşitlilik olarak oldukça önemli paya sahiptir.

Araştırmada fitoplankton türleri içinde toplam 39 türün aşırı artışa neden olabilen türler olduğu saptanmıştır (Tablo 3). Bunlardan *Dinophysis tripos*, *D. caudata*, *D. rotundata*, *Pseudonitzschia pungens* aynı zamanda toksin salgılayan türlerdendir [17]. Sournia [7] denizlerde yaşayan yaklaşık 4000 fitoplankton türünden dinoflagellatlara ait 93-127 red tide türü, 45-57 toksik tür ve diyatomlardan 60-70 civarında HAB türü ile 4-5 toksik tür bulunduğunu bildirmiştir. Diğer fitoplankton gruplarında ise red-tide ve toksik tür sayısı birkaç tür ile sınırlı kalmaktadır.

Akdeniz Kıyıları Deniz Ekosisteminin Bozulmasının Temel Nedenleri [17]

Katı Atıklar ve Atık Su, Kentsel Yüzey Akıntısı

10.000'in üzerinde nüfusa sahip 601 adet kıyı kentinden sadece %69'u atık su arıtım tesisine sahiptir. Bu tesislerin kirleticileri yok etme kapasitesi düşük veya yetersizdir. Güney Akdeniz kıyılarında hızlı kentsel büyüme sorunu daha da arttırmaktadır. Kıyı şeridindeki kentsel atıklar hiçbir hijyenik işlemden geçirilmeden çöp toplama alanlarına bırakılmaktadır. Kıyıda sanayi tesislerinin açığa çıkardığı ince katı maddeler

veya inşaat faaliyetlerinden kaynaklanan ağır maddeler, deniz yatağının kara kökenli maddelerle kaplanmasına yol açmaktadır [18].

Petrol İşlemeyi İçeren Sanayi Atıkları

Akdeniz kıyı bölgelerinin çoğu (Örn; nehirler ve yüzey akıntısıyla) büyük ölçekli sanayi atıklarının (Örn; ağır metaller, kalıcı organik kirleticiler -KOK'lar-) üretildiği kimya ve maden tesisine ev sahipliği yapmaktadır. Deniz taşımacılığı ile yaklaşık 250.000 ton petrol çevreye bırakılmaktadır.

Şehirleşme

Akdeniz bölgesi kıyı şeridinin kentleşmeyle doğal yaşam ortamı yok edilmekte ve fiziksel tahribatla birlikte biyolojik çeşitliliği yok olmaktadır.

Ötrofikasyon

Akdeniz kıyı şehirlerinin yakınındaki liman ve yarı kapalı körfezler gibi korunaklı deniz sularında sıkça görülen bir olgudur. Arıtılmış veya kısmen arıtılmış kentsel sıvı atıklar ciddi ölçüde besin maddesi ve askıda maddeyle (çözünebilir veya atıl) yüklüdür. Bu maddeler bolca organik madde, metal ve diğer kirleticilerden oluşan çökeltilerin birikmesine neden olmaktadır. Akdeniz ekosistemindeki azot ve fosfor artışı, birincil üretimi artırmakta toksik alg çoğalmalarına neden olmaktadır [18].

Zararlı Alg Çoğalmaları (Harmful Algal Blooms - HAB'lar)

Zararlı alg çoğalmaları ve buna maruz kalan deniz ürünlerinin tüketilmesi ciddi sağlık sorunlarına yol açmaktadır.

Kum Erozyonu

Çoğu Akdeniz ülkesinde yaygın görülen deniz tortulunun taşınması doğal nedenlere dayandığı gibi insan faaliyetleriyle

daha da artmaktadır (Örn; kum çıkartma). Toprak yüzey katmanlarının tahrip edilmesiyle yeraltı sularının kirlenmesi; kumul sisteminin bozulmasıyla çökeltme kaynaklarının azalması, çölleşme ve biyolojik çeşitliliğin azalması bunların belli başlı örnekleridir.

Biyolojik İstilalar

Liman ve lagün yakınlarındaki bozulmuş ekosistemlerle ilişkili iklim değişiklikleri nedeniyle oluşan ve yerleşen egzotik türler biyolojik çeşitlilikte önemli değişimlere sebep olmuştur. Egzotik türler daha çok doğu baseninde (Doğu Akdeniz) görülmektedir.

Deniz Kaynaklarının Tüketilmesi

Alt besin zincirinde avlanma yapılması tüm ekosistemler üzerinde olumsuz etkiler doğurur. Dipte yaşayan cinsler daha çok genç balıklardır ve bu durum yüksek avlanma baskısının bir göstergesidir. Küçük balıkların ekonomik getirisinin daha yüksek olması dip trol balıkçılığında normalden küçük balıkların da yakalanmasına yol açmaktadır. Normalden küçük hedef türlerin yüksek miktarlarda atılması da hedefte olmayan türlerde biyoçeşitlilik kaybına neden olmaktadır [18].

Akuakültürün Yayılması

UNEP/MAP/MEDPOL'e göre akuakültür üretiminin 1970–2002 yılları arasında 19.997 tondan 339.185 tona çıkmıştır. Çeşitlilikte görülen değişiklik akuakültürün belgelenen olumsuz etkilerindedir. Bölgesel ekosistemin iyileştirilmesi, çiftlik faaliyetlerinin durdurulmasına bağlıdır.

Doğal Tehlikeler

Büyük depremlerin sosyal ve ekonomik etkileri özellikle kıyı şehirlerinin bulunduğu alanlarda oldukça yıkıcı olabilir [18].

Akdeniz'in Ekosistem Verimliliği

Oligotrofik Koşullar

Düşük ana üretim ve düşük fitoplankton biyokütlesi Akdeniz baseninin temel karakteristik özelliğidir. Düşük fitoplankton biyokütlesi suyun şeffaflık oranının yüksek olması ve bu sayede ışığın su kolonundan [19] rahatlıkla geçerek derin sularda fotosentezi olanaklı kılması anlamına gelir. Ana üretim, dünyanın çoğu okyanusunda azota (N) bağlıyken Akdeniz'de fosfora (P) bağlı olarak gerçekleşir. Akdeniz açık, zayıf pigmentli oligotrofik (az besin içeren) bir deniz olarak görülürken; Karadeniz, ötrofik (bol besin içeren) bir deniz olarak görülmektedir.

Akdeniz'in Verimliliğini Kısıtlayan Etkenler

Akdeniz'in Dezavantajları

Akdeniz Kıta Sahaneliğinin Dar Olması

Yavru balıklar, genellikle kıyıya yakın verimli alanlara yerleşip büyürler; dünyaya geldiklerinde barınabilecekleri çok geniş bir alan bulamazlar. Açığa giderlerse akıntıyla baş etmeleri zordur. Bu durum da sayılarının artmasını engeller.

Yüksek Tuzluluk Değerleri

Sıcak iklimin bir sonucu olarak, Akdeniz'in suyunun büyük kısmı buharlaşır. Buharlaşma ile Akdeniz'in tuzluluğu ve yoğunluğu artar. Genellikle buharlaşma yoluyla kaybedilen su, yağmur ve nehir suyuyla kazanılandan daha fazladır.

Düşük Besin Elementi Konsantrasyonları

Akdeniz'de bitkileri besleyen fosfat, nitrat ve nitrit gibi maddelerin azlığının en önemli nedeni, Akdeniz suyunun ana bölümünü oluşturan Atlantik'ten gelen yüzeysel suyunun bu maddeler açısından zengin olmayışı ve besleyici maddelerin azlığı, suda yaşayan canlı türlerinin de azlığına neden olur. Düşük besin elementi ve yüksek tuzluluk değerleri plankton gelişimini önemli ölçüde sınırlamaktadır. Bu nedenle plankton açısından fakir bir yapıya sahiptir. [19,20].

Akdeniz'in Avantajı

Flora ve Faunanın Biyolojik Çeşitlilik Durumu

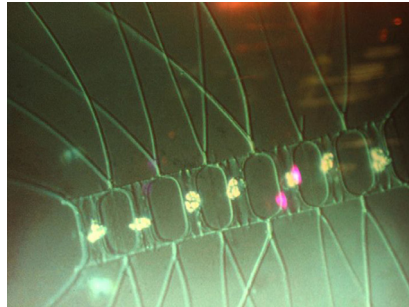
Akdeniz flora ve faunası milyonlarca yıl içinde kendine has ılıman ve alt tropikal iklim özellikleri taşıyan ve %28 gibi yüksek oranda endemik tür barındıran bir yapıya doğru evrimleşmiştir [21]. Gerek mevcut iklim çeşitliliği ve hidrolojik çeşitlilik gerekse büyük türlerin devamlılığını sağlayan Akdeniz'e özgü yaşam alanları kısmen de olsa bölgenin jeolojik geçmişinden kaynaklanmaktadır.

Akdeniz'deki Zararlı Alg Çoğalmaları (HAB'lar)

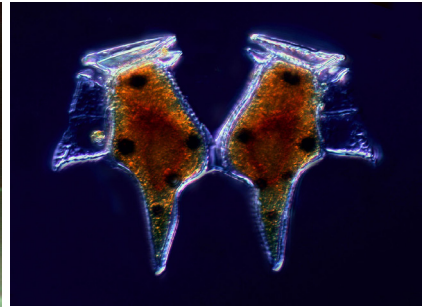
Fitoplanktonlar, tüm su ortamlarında bulunan normal bileşenlerdir. Alg çoğalması kendiliğinden oluşmaktadır. Ancak bu çoğalmaların çoğuna kara kökenli kaynakların neden olduğu ötrofikasyonun (azot ve fosfor artışı) yol açtığına dair güvenilir kanıtlar mevcuttur. Deniz algleri sayıca önemli miktarlara ulaştığında ve biyotoksin ürettiğinde bunlara Zararlı Alg Çoğalması (HAB) adı verilir. HAB'lar küresel bir olay olup; sorunun 10–20 yıl içinde artış gösterdiği ortaya konmuştur [22]. Akdeniz'in çeşitli kesimlerinde görülen zararlı mikroalg artışları ve bunların neden olduğu toksisite olayları [23], [24], [25], [26] tarafından yapılan çalışmalarda ele alınmıştır.



Asterionellopsis sp. [27]

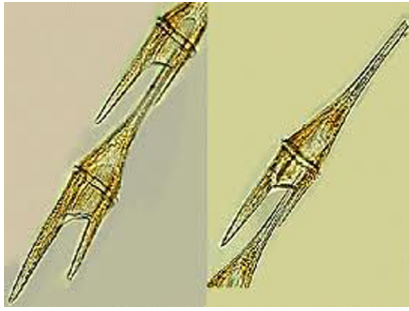


Chaetoceros didymus [28]

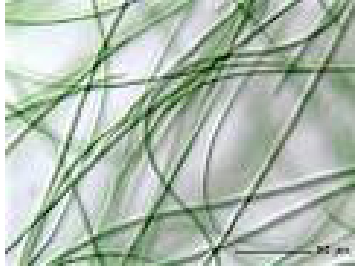


Dinophysis caudata [29]

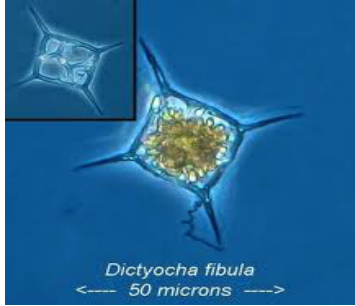
Şekil 1. İskenderun açıklarında saptanan potansiyel zararlı fitoplankton türleri



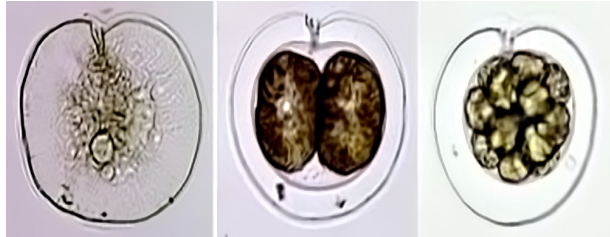
Ceratium furca [30]



Oscillatoria sp. [31]



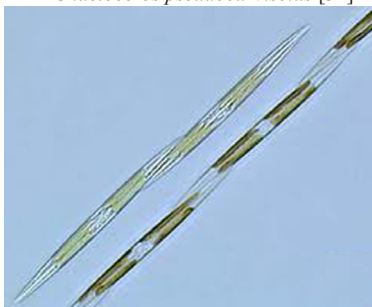
Dictyocha fibula [32]



Pyrophacus steinii [33]



Chaetoceros pseudocurvisetus [34]



Pseudonitzschia pungens [35]

Tablo 3. Akdeniz açıklarında saptanan potansiyel zararlı fitoplankton türleri, mevsimlere göre bulunurlukları, HAB, toksisite durumları (K=Kış, İ=İlkbahar, Y=Yaz, S=Sonbahar) [36]

TÜRLER	Mevsimler				Zararlı Etkileri
	K	İ	Y	S	
Bacillariophyceae					
<i>Asterionellopsis glacialis</i> Cleve	+	+	+		HAB
<i>Bacillaria paxillifera</i> (Müller) Hendeby			+	+	HAB
<i>Cerataulina pelagica</i> (Cleve) Hendeby	+	+		+	HAB
<i>Chaetoceras atlanticus</i> Cleve	+	+	+		HAB
<i>Chaetoceras didymus</i> Ehrenberg	+			+	HAB
<i>Chaetoceras pseudocurvisetus</i> L. A. Mangin	+	+	+	+	HAB
<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenberg) Reimann et Lewin	+			+	HAB
<i>Eucampiazodiacus</i> Ehrenberg	+			+	HAB
<i>Guinardia flaccida</i> (Castracane) H.Peragallo	+	+	+	+	HAB
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve	+			+	HAB
<i>Odontella aurita</i> (Lyngbye) Agardh	+				HAB
<i>Pseudonitzschia pungens</i> (Grunow ex Cleve)	+	+			Toksik (ASP)
<i>Proboscia alatafindica</i> (H.Peragallo) Gran	+	+	+		HAB
<i>Rhizosolenia hebetata</i> Bailey		+		+	HAB
<i>Rhizosolenia setigera</i> Brightwell	+				HAB
<i>Thalassiosira nordenskiöldii</i> Cleve	+	+			HAB
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow) Van Heurck		+			HAB
Dinophyceae					HAB
<i>Ceratium furca</i> (Ehrenberg) Claparade et Lachmann	+	+			HAB
<i>Ceratium fusus</i> (Ehrenberg) Duyardin	+	+		+	HAB
<i>Dinophysis caudata</i> Saville-Kont		+	+		Toksik (DSP)
<i>Dinophysis rotundata</i> Claparade et Lachmann				+	Toksik (DSP)
<i>Dinophysis tripos</i> Gourret				+	Toksik (DSP)
<i>Gonyaulax polygramma</i> Stein	+	+			HAB
<i>Gonyaulax spinifera</i> (Claparade et Lachmann) Diesing		+	+		HAB
<i>Gonyaulax turbynei</i> Murray et Whitting			+	+	HAB
<i>Gymnodinium sanguineum</i> Hirasaka		+	+		HAB
<i>Lingulodinium polyedrum</i> (Stein) Dodge		+			HAB
<i>Noctulica scintillans</i> (Macartney) Kofoid			+		HAB
<i>Protoperidinium depressum</i> (Bailey) Balech		+		+	HAB
<i>Protoperidinium pellucidum</i> (Bergh) Schütt			+	+	HAB
<i>Prorocentrum compressum</i> (Bailey) Abé ex Dodge	+	+			HAB
<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg		+			HAB
<i>Pyrophacus steinii</i> (J.Schiller) Wall et Dale				+	HAB
<i>Scrippsiella trochoidea</i> (Stein) Loeblich III		+	+		HAB
Cyanophyceae					HAB
<i>Oscillatoria</i> sp.			+		HAB
Dictyochophyceae					HAB
<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg			+	+	HAB

İskenderun Körfezi, ülkemizin Akdeniz kıyı şeridi içinde en fazla kirlilik yüküne maruz kalan alanlarından biridir.

İnsanlar Üzerindeki Toksik Etkiler

İnsanlar, mikroalg toksinlerinin biyolojik birikime uğradığı gıdaları (kabuklu deniz hayvanları ve balıklar) tükettiğinde hastalanmaktadırlar. HAB'lar tarafından kontamine edilen su ürünlerinin tüketilmesinin halk arasında yol açtığı en belirgin sağlık sorunlarına Deniz Ürünleri Toksin Çoğalması (STB) adı verilir. Akdeniz'de başlıca üç STB belirtisi arasında Diyaretik Kabuklu Deniz Ürünü Zehirlenmesi (DSP), Paralitik Kabuklu Deniz Ürünü Zehirlenmesi (PSP) ve Amnezik Kabuklu Deniz Ürünü Zehirlenmesi (ASP) bulunur.

Balık Ölümleri ve Kontamine Deniz Ürünleri

Önemli etkilerinden biri HAB'larda toksisite seviyesi yükseldiği zaman yaşanan toplu balık ölümleridir. Suyu süzerek beslenen deniz biyotoplarında toksin birikmesi; insan, kuş ve bunlarla beslenen deniz memelileri için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır.

Ekosistemdeki Değişimler

HAB türlerinin ekosistem üzerindeki etkileri arasında; toplu balık ve deniz memelileri ölümleri; kıyılarda istenmeyen köpük ve yapışkan sıvı birikimi; su renginin bozulması; HAB'ların bozulması sebebiyle dip sularda ortaya çıkan düşük oksijen seviyeleri.

Akuakültür Kaynaklı Ekosistem Değişimleri

Akuakültürün çoğunlukla biyolojik çeşitliliğin yüksek ve insani baskının artmakta olduğu kıyı bölgelerinde yer alması, olası etkilerin sonuçlarını ağırlaştırmıştır. Çoğu çevre çalışması, tek bir çiftlikte yapılmış olup, yerel düzeydeki etkileri belgelenirken, ekosistem düzeyindeki etkiler bilinmemektedir [14]. Genel olarak balık ve kabuklu deniz ürünlerinin çiftlikte yetiştirilmesi, kirlilik yaratabileceği ve diğer kullanıcılarla ihtilafa yol açabileceği için deniz yaşamı için bir tehdit olarak görülmektedir. Artan organik madde, yeni türlerin göçü gibi olumlu bir durumun gelişimini sağlayabilir. Batı ve Doğu Akdeniz'deki balık çiftlikleri altında yapılan sualtı video çekimleri, yem atıldığı zaman balık kafesleri altındaki çeşitli yabancı balık türlerinin toplandığını doğrulamıştır [14]. Bentik faunanın ölüm oranı, deniz çayırının tahrip olması ve büyük su kütlelerinin trofik durumundaki değişimler, akuakültürün ekosistem biyolojik çeşitliliği üzerindeki potansiyel etkileridir. Ancak bu etkiler genelde lokal bölgeyle sınırlıdır. Çiftlik kafesleri altında ve yakınındaki bölgede bulunan makro faunal omurgasızlar üzerinde lokal anlamda belgelenmiş yok oluşu ekolojik öneme sahiptir ancak bunların soylarının tükeneceği ya da yok olacağı pek olası değildir.

Kıyı Bölgelerindeki Ekolojik Kalite Durumu

Bentik makrofitler (Posidonia çayırlarıyla birlikte Cystoseira toplulukları):

Bentik makrofitler, Akdeniz kıyı şeridinde yaygın olarak görülen *Posidonia* çayırlarıyla birlikte *Cystoseira* toplulukları, sığ sulardaki biyolojik çeşitliliğin ana destekçileridir. Bu topluluklar yüzeyde ve 10 metre derinlikte geliştiğinden gelgitle ilgili kirliliğe sıklıkla maruz kalmaktadır.

Fransa'nın Akdeniz kıyı şeridi boyunca atık su arıtımını geliştirilmesiyle, *Posidonia oceanica*'nın gelişmelerinin hızlandığını göstermiştir.



Şekil 2. *Posidonia oceanica* [37]

Yüksek Oranda İstilacı Olan *Caulerpa racemosa*

Caulerpa taxifolia Akdeniz'de hızlı bir şekilde yayılmakta ve denizel canlılara zarar vermektedir. Yosunun kısa sürede Türk sahillerine gelme ihtimali yüksek olup, her özellikte deniz suyunda yaşayabilen *C. taxifolia*'ya sakin körfezlerde olduğu gibi dalgalı kıyılarda da rastlanabilmektedir. Su sıcaklığının 15°C'nin üstünde seyretmesiyle gelişimi hızlanan, kış periyodunda da gelişimini yavaşlatan bir yosun türüdür.

Önemli Sünger Türlerinin Ölümü

Deniz omurgasızlarında toplu ölüm olayları Akdeniz'de de görülür. Bu toplu ölüm olayının *C. racemosa* ve *C. taxifolia* varlığından kaynaklandığı sanılmaktadır [38].

İlk olarak 1984 yılında Akdeniz'de görülen ve çevreye verdiği zarar nedeniyle Fransa, İspanya, Fas ve İtalya sahillerini etkilemesi; Türk sahillerini de tehdit etmektedir [41]. Uzmanlar *C. taxifolia*'nın henüz Türkiye'ye ulaşmadığını ancak önlem



Şekil 3. *Caulerpa racemosa* [39]



Şekil 4. *Caulerpa taxifolia* [40]

alınmaz ise çevresel ve ekonomik zararın çok büyük olacağına işaret etmektedirler. Büyük miktarda oksijen emişi ve büyüme esnasında etrafa asit yayması yalnızca zeminde bulunan canlıları değil tüm balık ve kabukluları etkilemektedir. Akdeniz havzasını etkisi altına alması halinde başta turizm ve balıkçılık olmak üzere çok sayıda sanayi kolu etkilenecektir [42].

***Caulerpa taxifolia* türü ile Mücadele Yöntemleri**

Eşsiz olarak çelikleme ile hızla üreyen; küçücük bir parça dahi olsa su dışında, nemli ortamda 10-15 gün canlı kalabilen, tekne, çapa demirleriyle ya da balıkçı ağlarıyla uzun mesafelere taşınabilen bu yosunun oluşturduğu toplulukların yayılımını önlemeye yönelik birçok mücadele yöntemi bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi erken tespit ve temizleme çalışmalarıdır. *C. taxifolia*'nın ortamdaki temizlenmesine yönelik değişik yöntemler geliştirilmiştir. En çok üzerinde durulan doğrudan toplama, mekanik toplama ve aspirasyon yöntemleri yanısıra içinde kimyasal maddelerin bulunduğu (tuz, bakır vb.) örtülerin değişik sürelerde *C. taxifolia* toplulukları üzerine serilmesi, elektrodiyaliz ve biyolojik savaşım yöntemleridir [43].

SONUÇ

Akdeniz kıyı şeridinde düzensiz yapılanma, turizm altyapısında kontrolsüz gelişim, gerek sulak alanların ve tuzlaların tarım alanı olarak kullanılması, gerekse inşaat malzemesi elde etmek amacıyla kıyılarda kum ve kaya çıkartma faaliyetleri Akdeniz kıyı şeridinin doğal yapısını onarılamaz bir şekilde değiştirmektedir. Artırılmış veya kısmen artırılmış kentsel sıvı atıklar ciddi ölçüde besin maddesi ve askıda maddeyle yüklüdür. Ayrıca, oluşan yangınlar hava kalitesini ciddi ölçüde etkileyen duman partikülleri, polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH'lar) ve dioksinler açığa çıkarmaktadır. Tarım alanlarından gelen yüzeysel akış, endüstriyel ve kentsel atık suların neden olduğu ötrofikasyon sonucu zararlı alg çoğalması kendiliğinden oluşmaktadır. Ancak bu çoğalmaların çoğuna kara kökenli kaynakların (azot ve fosfor) yol açtığına dair güvenilir kanıtlar mevcuttur [18].

Sonuç olarak etkin biçimde atık su arıtma tesisi işletmeyen büyük kent ya da şehirlerin çevresindeki tüm kıyı bölgeleri, yüksek besin yükleri almaktadır. Kıyılardaki çarpık yapılaşma ve tarım alanı açma faaliyetleri, Akdeniz'deki sulak alanların boyutunu düşürmekte ve biyolojik çeşitlilik kaybına yol açmaktadır [18].

ÖNERİLER

Akdeniz kıyı şeridinin koruma altına alınması; kıyı şeridi boyunca atık su arıtımının geliştirilmesi ve aynı zamanda *Posidonia oceanica*'nın korunma altına alınması sağlanabilir.

Bununla birlikte yüksek oranda istilacı *C. racemosa* ve *C. taxifolia* Akdeniz'de hızlı bir şekilde yayılarak denizel canlılara zarar vermektedir. *C. racemosa*, *Posidonia oceanica* türüne baskılayıcı etkide bulunmaktadır. *Posidonia* çayırlarının zemine tutunması oldukça uzun zamanlar almaktadır. Bunun üzerine bir de trol avcılığı ile yok oluşu eklenince *Caulerpa* bireylerinin *Posidonia* çayırlarının yerini daha kolay alma fırsatını elde ettiği görülmüştür. *Caulerpa* yayılımının daha çabuk gerçekleştiği ve *Posidonia* bireylerine baskın geldiği görülmüştür. *C. taxifolia* büyük miktarda oksijen emdiği ve büyüme esnasında çevresine asit yaydığı için yalnızca zeminde bulunan canlıların değil, tüm balık ve kabuklu deniz canlılarının da yok olmasına neden

olmakta ve suda daha derin etkiler yaratmaktadır. Önemli sünger türlerinin ve çeşitli deniz omurgasızlarının toplu ölümüne, birçok deniz canlısının üreme ve barınma yeri olan *P. oceanica*'nın yok olmasına neden olduğu bilinmektedir. Bu istilacı türlerle mücadele edilmeli ve kontrol altında tutulmalıdır.

Akdeniz havzasında koruma altında bulunması gereken en önemli tür olan *P. oceanica*'nın oldukça sağlıklı fasiesler oluşturduğu ve bu türün tek başına bölgenin özel koruma statüsünde olması için yeterli olduğu ortaya konmuştur

Yetiştiricilik tesisi civarına temizleyici bileşen olarak yerleşen midye ve deniz yosunları bu organik yükü ve bu nedenle patlayan fitoplankton kütlelerini besin olarak değerlendirebilmektedir. Hem deniz kirliliği gibi çevresel problemler önlenmiş hem de bir anlamda yem ve metabolizma artışı olarak çevreye sızan ekonomik kayıplar, temizleyici bileşenlerin döngüye katılması ile geri kazanılmış olmaktadır.

İskenderun Körfezi Kuzey Doğu Akdeniz'de karasal girdilerin en yoğun olduğu bölgelerden biridir. Körfezde sık aralıklı bir izleme çalışması yapılmamış olmakla birlikte, on yıldan fazla zamandır körfezde fitoplankton, birincil üretim ve su kalitesi konularındaki araştırmalarda zararlı mikroalglerin herhangi bir aşırı artışı kaydedilmemiştir. Bu gibi kirlilik yükü gün geçtikçe artan ortamlarda izleme çalışmalarının yapılması zorunlu hale gelmektedir. Bu çalışmalarda ortama besleyici element girdi düzeylerinin ve kıyasal ötrofikasyon oluşup oluşmadığının tespiti, aşırı alg üremeleri varsa sıklıklarının belirlenmesi, artış gösteren türlerin dinamiklerinin ve ekolojilerinin belirlenmesi gereklidir.

KAYNAKLAR

- [1] EEA, 1999. State and pressures of the marine and coastal Mediterranean environment. European Environment Agency, Environmental Assessment Series, 5:137.
- [2] EEA, 2002 Europe's biodiversity-biogeographical regions and seas. Environmental issue report Published by EEA (European Environment Agency)Copenhagen,2002. http://reports.eea.eu.int/report_2002_0524_154909/en.
- [3] Yılmaz, A., Salihoğlu, İ., Yemenicioğlu, S., Tuğrul S., Baştürk, Ö., Yayla, M.,1998. Akdeniz kıyılarında karasal kaynaklı kirlenmenin boyutu ve canlılara etkisi. Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları II. Ulusal Konferansı, 22-25 Eylül, Ankara (Turkey), In, Türkiye Kıyıları 98 Kofransı Bildiriler Kitabı, Ed. Erdal Özhan [ed.], Ankara, KAY Türkiye Milli Komitesi, 665-673.
- [4] Koray, T., 1984. The occurrence of red-tides and causative organisms in İzmir Bay, Ege Üniv. Fen Fak. Jour. Series B, 1(6):75-83.
- [5] Richardson, K. 1997. Harmful or Exceptional Phytoplankton blooms in the Marine Ecosystem. Advances in Marine Biology 31: 301-385.
- [6] Mann V., M. Harker, I. Pecker, and J. Hirschberg. 2000. Metabolic engineering of astaxanthin production in tobacco flowers. Nature Biotech. 18: 882-892.
- [7] Sournia, A., 1995. Red tide and toxic marine phytoplankton of the world ocean: an inquiry into biodiversity. In: Lassus, P., G. Arzul, E. Erand, P. Gentien, C. Marcaillou (eds.) Harmful Marine Algal Blooms. Lavoisier,Technique et Documentation, Lavoisier, Intercept Ltd. 103-112.
- [8] Koray, T., Büyüksık, B., Parlak, H., Gökpınar, Ş., 1992. İzmir Körfezi'nde deniz suyu kalitesini etkileyen bir hücreli organizmalar: Red-tide ve diğer aşırı üreme

- olayları, Doğa Türk Biyoloji Dergisi, 16:135–157.
- [9] Koray, T., 1994. Sucul ekosistemlerde aşırı üreyen zararlı ve zehirli algler ve izlenmelerinde takip edilecek stratejiler, Ege Üniv. Fen Fak. Dergisi, seri B, Ek 16/1: 329–343
- [10] Ribera M.A., 1994. Les macrophytes marins introduits en Méditerranée: biogéographique introduced species in European coastal waters, Boudouresque C.F., Briand F., Nolan C. [eds.], European Commission publ., Luxembourg:37–43.
- [11] Boudouresque C. F., Ribera M. A., 1994. Les introductions d'espèces végétales et animales en milieu marin - conséquences écologiques et économiques et problèmes législatifs. First international workshop on Caulerpa taxifolia, Boudouresque C.F., Meinesz A., Gravez V. Edit., GIS Posidonie publ., Fr. : 29–102.
- [12] Okuş, E., H.İ. Sur, A. Yüksek, İ. N. Yılmaz, A. Aslan-Yılmaz, S. Ü. Karhan, M. İ. Öz, N. Demirel, S. Taş, H. Altıok, A. E. Müftüoğlu, C. Gazioğlu, Z. Y. Yücel, 2004. The Project on the Determination of bio-diversity of Dağca-Bozburun Coastal Marine Protected Area, (in Turkish). Final Raporu, (Sunulan Kuruluş, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı), ISBN:975-8273-62-0.
- [13] Azov, Y., 1991. Eastern Mediterranean- a marine desert, Marine Pollution Bulletin, 23: 225–232.
- [14] Turley, L.M., 1999. The changing Mediterranean Sea- a sensitive ecosystem. Progress in Oceanography 44: 387–400.
- [15] Goffart, A., Hecq, J-H. Ve Legendre, L., 2002. Changes in the development of the winter spring phytoplankton bloom in the Bay of Calvi (NW Mediterranean) over the last two decades; a response to changing climate Marine Ecology Progress Series 236: 45–60
- [16] Bethoux J.P., Morin, P., Chaumery, C., Connan, O., Gentili, B., RuizPino, D., (1998). Nutrients in the Mediterranean Sea, mass balance and statistical analyses of concentrations with respect to environmental change marine chemistry, 63: 155–169.
- [17] Polat S., Olgunoğlu M. P., Aka A. A., Koray T., 2006. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences 2006 Cilt 23, Sayı (1-2): 169–172.
- [18] Avrupa Çevre Ajansı 2006. Kopenhag, Lüksemburg: Avrupa Toplulukları Resmi Yayınlar Ofisi, ISBN:978–92–9167–370–4. http://www.eea.europa.eu/tr/publications/eea_report_2006_4
- [19] Ignatiades, L., 1998. The productive and optical status of the oligotrophic waters of the Southern Aegean Sea (Cretan Sea), Eastern Mediterranean. Journal of Plankton Research, 20: 985–995.
- [20] Gözcelioğlu B., 2002, Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi 416: 74.
- [21] Fredj, G., Bellan-Santini, D. and Meinardi, M., 1992. Etat des connaissances sur la faune marine Méditerranéenne. Bulletin de l'Institut Oceanographique, Monaco, 9 :133–45.
- [22] Smayda, T.J., 1990. Novel and nuisance phytoplankton blooms in the sea: Evidence for a global epidemic, In toxic marine phytoplankton: Proc.4th Int. Conf. Elsevier, s: 29-40.
- [23] Delgado, M., Estrada M., Camp J., Fernandez J.V., Santmarti M., Lleti C., 1990. Development of a toxic Alexandrium minutum Halim (Dinophyceae) bloom in the harbour of Sant Carles de la Rapita (Ebro Delta northwestern Mediterranean). Scient. Mar. 54(1): 1–7.
- [24] Honsell, G. 1993. First report of Alexandrium minutum in Northern Adriatic waters (Mediterranean Sea), ss 127 – 132. In T.J. Smayda and Y. Shimizu [eds.] Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea.
- [25] Honsell, G., R. Poletti, M. Pompei, L. Sidari, A. Milandri, C. Casadei and R. Viviani, 1995. Alexandrium minutum Halim and PSP contamination in the Northern Adriatic Sea (Mediterranean Sea). In: T. Yasumoto, Y. Oshima and Y. Fukuyo, Editors, Harmful and Toxic Algal Blooms, UNESCO, Sendai ss 77–80.
- [26] Halim, Y., Labib, W., 1996. First recorded toxic Alexandrium minutum Halim, Harmful Algae News, An IOC newsletter on toxic algae and algal blooms, no 16, UNESCO.
- [27] Anonim 2000. Image Used with permission Scripps Institution of Oceanography. Used with permission of Dr. Jules Jaffe, Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego. http://literacyworks.org/ocean/plankton/project_plankton.html/ (İzleme tarihi: 12. Ocak 2011).
- [28] Anonim 2007. Information Description "Chaetoceros didymus" in Nausicaa Aquarium Source Picture taken with my IXUS 800 IS Author Liné1 Permission other versions Category: Aquarium Nausicaa http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Chaetoceros_didymus_by_Line1.jpg (İzleme Tarihi: 04 Mart 2007).
- [29] Anonim 2011. Dinoflagellates are a group containing forms which make their living like plants, using photosynthesis as well as heterotrophic forms which eat other protists, grazers or consumers http://www.obs-vlfr.fr/gallery/Dinoflagellates/dinophys_pair (İzleme Tarihi: 25 Mayıs 2011).
- [30] Hansen, G. & Larsen, J., 1992. Dinoflagellater i danske farvande. In: (ed. Thomsen, H. A.) Havforskning fra Miljøstyrelsen, Copenhagen, 45–155. http://www.smhi.se/oceanografi/oce_info_data/plankton_checklist/dinoflagellates/ceratium_furca.htm/ (İzleme Tarihi: 15 Eylül 2006).
- [31] Anonim 2010. Oscillatoria Vaucher ex Gomont http://silicasecchidisk.conncoll.edu/LucidKeys/Carolina_Key/html/Oscillatoria_Main.html (İzleme tarihi: 12 Aralık 2010).
- [32] Anonim 2009. Dictyocha fibula Ehrenberg. Accessed through: World Register of Marine Species at http://www.marinespecies.org/aphia.php/taxdetails&id_20157463?taxdetails&id=157463. (İzleme Tarihi: 09 Ocak 2010).
- [33] Anonim 1990. Gonyaulacales Ceratium belone Cleve http://dinos.anesc.u-tokyo.ac.jp/atlas_ver1_5/main/gonyaulacales.html (İzleme tarihi: 09 Ocak 2010).
- [34] Anonim 2005. MWS MicroWorldServices All rights reserved <http://micro.sakura.ne.jp/bod/marine.htm> (İzleme Tarihi: 3 Mart 2009).
- [35] Anonim 2010. Microscope, Pseudonitzschia pungens <http://starcentral.mbl.edu/microscope/portal.php?pagetitle=assetfactsheet&imageid=12765> (İzleme tarihi: 12 Ocak 2010).
- [36] Polat S., Olgunoğlu M. P., Aka A. A., Koray T., 2006. "Kuzeydoğu Akdeniz Kıyısız Sularında (İskenderun Körfezi) Dağılım Gösteren Potansiyel Zararlı

- Fitoplankton Türleri". E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, Sayı (1-2), 23: 169-172.
- [37] Anonim 2008. Welcome to Dr. Zompo, the EST Repository for Seagrasses <http://drzompo.uni-muenster.de/> (İzleme tarihi: 14 Aralık 2010).
- [38] Mustapha B., K. and Abed, A. E., 2001. Données nouvelles sur des éléments du macrobenthos marine de Tunisie. In: Rapport duème Congrès de la Commission Internationale pour l' Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée. CIESM Kongre Tutanakları, s. 358.
- [39] Anonim 2010. Papalina aylık haber gazetesi: Terörist Yosun Ayvalıkı da Tehdit Ediyor. http://papalinagazetesi.com/?islem=paket/haberP/haber_detay.php&haber_id=267 (İzleme tarihi: 12 Ocak 2010).
- [40] Anonim 2009. Perekonomian di korea selatan. <http://indri126.wordpress.com/2009/03/19/iptek/> (İzleme tarihi: 12 Ocak 2010).
- [41] Meinesz A., Benichou L., Blachier J., Komatsu T., Lemée R., Molenaar H., Mari X., 1995. Variations in the structure, morphology and biomass of *Caulerpa taxifolia* in the Mediterranean Sea; Bot. Mar. 38: 499-508.
- [42] Celebi B., Gucu A.C., Ok M., Sakinan S., and Akoglu E., 2006. Hydrographic indications to understand the absence of *Posidonia oceanica* in the Levant sea (Eastern Mediterranean). Proceedings of the "Mediterranean Seagrass Workshop 2006" 29th May-3rd June 2006, Malta, Biologia Marina Mediterranea.
- [43] Gündoğdu, V., Sarıkaya, D., Özcan, H.N., 2004. Deniz Bitkileri Eylem Planı: İzmir İli Örneği. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, Sayı(1-2): 53 - 58