

ÇEVRE VE OSİNOGRAFİSİ İLE GÖKSU DELTASI'NIN KUZEYDOĞU AKDENİZ'DEKİ YERİ

Ayşen Yılmaz, Semal Yemenicioğlu,
Süleyman Tuğrul, Özden Baştürk,
Cemal Saydam ve İlkay Salihoglu
ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü

Giriş

Dünya yüzeyinin %71'ini kapsayan, canlı ve cansız kaynaklarını insanlığın hizmetine sunan ve en önemli dünyamızın iklimini kontrol eden denizlerle ilgili bilimsel çalışmalar giderek önem kazanmaktadır. Denizlerle çevrili coğrafyası gereği, Türkiye için de deniz canlı ve cansız kaynaklarının araştırılması, rasyonel kullanımı ve korunması belirgin bir önemde haizdir. Burada temel amaç deniz ortamının doğal yapısını bozmadan ondan yararlanmak ve gelecek nesillere en sağlıklı şekilde bırakmak olmalıdır.

Kuzeydoğu Akdeniz'de Ortadoğu Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü'nce 1980'lerde başlatılan oşinografik araştırmalar bu denizimizin tanınmasında önemli rol oynamış ve araştırmaların sonuçları bu makalede özet olarak tartışılmıştır. Göksu Deltası Kuzeydoğu Akdeniz'in bir parçası olduğundan, Deltayı izle edip incelemek yanlış yargılara varmamıza neden olur. Bu nedenle önce Kuzeydoğu Akdeniz'in genel oşinografisinin ve çevresel yapısının anlaşılmasında yarar vardır. Böylece Göksu Deltası'nın özel durumu çok daha iyi anlaşılacaktır.

Sonuçlar ve Tartışma

Kuzeydoğu Akdeniz'in Oşinografisi:

Yapılan araştırmalara göre (Özsoy ve diğ., 1989; 1991; 1992) Kuzeydoğu Akdeniz'de genel dolaşımı, basen alt-ölçeğinde ve orta ölçekte bazı girdaplar, jet akımlar ve filamentler karakterize etmektedir (Şekil 1). Kuzeydoğu Akdeniz'de siklonik Rodos girdabı ile güneyde Mersa Matruh ve Shikmona antisiklonik girdapları basen dolaşımının sürekli ve temel yapılarıdır. Ayrıca Finike, Antalya açıkları, Kilikya ve Latakya basenlerinde zaman içerisinde değişimler gösteren ve tekrarlanan girdapların oluşumu gösterilmiştir. Kuzey Afrika akıntısının tarihsel sentezde varsayıldığı gibi kıyı izlemeyip, Doğu Akdeniz'in ortasında serbest bir jet akımı olarak girdiği, sonra dallara bölünerek girdapların çevresinde dolanarak, getirdiği Atlantik yüzey sularını bu bölgelere taşıdığı da varılan önemli sonuçlardan birisidir. Dallara bölünen bu orta akıntı Anadolu'nun güney kıyısı boyunca reformasyona uğrayarak Önasya Akıntısını oluşturmaktadır (Özsoy ve diğ., 1989). Levant Ara Sularının, genellikle Kuzetdoğu Akdeniz'de kıyısal kesimlerde kış koşullarındaki yüzey akıntıları ile girdap yapısının etkileşimi sonucunda ve lokal olmayan bir şekilde oluştuğu, girdap yapıları içerisinde uzun süreli depolandığı veya batı yönünde taşındığı ortaya konmuştur. Buna ek olarak Levant Ara Sularının Anadolu kıyılarındaki veya Kıbrıs'ın güneyindeki antisiklonik yapılarda derin konveksiyon ile lokal formasyonun da gerçekleşebildiği belirlenmiştir. Doğu Akdeniz için karakteristik olan bu su küteleri Şekil 2'de gösterilmiştir. Deniz Bilimleri Enstitüsü'nde alınan veya incelenen uydu bulguları da Kuzeydoğu Akdeniz'de oluşan kıyısal akıntı sistemlerinin, girdapların ve jet akımların gerçek zamanda uzaydan algılanmasını ve yüzey özellikleri ile karşılaşırılmasını olanaklı kılmıştır (Özsoy, Sur ve Ünlüata, 1991). Kuzeydoğu Akdeniz'deki Rodos Girdabı gibi sürekli yapılar, Önasya akıntısı ve orta ölçüdeki döngüler Şekil 3'deki uzay fotoğrafında görülmektedir (Özsoy ve diğ., 1992).

Akdeniz'in su ürünleri potansiyeli açısından yoksul bir deniz olduğu ve doğuya doğru gidildikçe daha da yoksullaştığı gözlenmektedir. Üretim potansiyeli Doğu Akdeniz'de iki temel ve doğal etken nedeniyle sınırlanmaktadır. Birincisi bölgede tatlı su girdisinin az olması, ikincisi ise iklimsel etkenlere ve doğal yapıya bağımlı olarak yukarıda açıklandığı gibi çöken yüzey suları nedeniyle üretken tabakanın besin tuzlarından yoksun kalmasıdır (Salihoglu ve diğ., 1990; Yılmaz ve diğ., 1992a). Bu etkenlerin dışında bölgede kita sahanlığının çok dar olması da sedimandan üretken yüzey sularına besin tuzu girdisinin azmasına neden olmaktadır (Yılmaz ve diğ., 1992b). Diğer iki denizimize ve okyanuslara kıyasla birincil üretimin düşük olduğu Kuzeydoğu Akdeniz'in açık sularında fotosentetik aktif tabakanın kalınlığı 120-130 m derinliklere inebilmekte, kıyı bölgelerinde ise 40-60 m ile sınırlı kalmaktadır (Şekil 4).

Kuzeydoğu Akdeniz'in biyokimyasal özellikleri bölgenin fiziksel dinamiği ile uyum içerisinde ve zaman-mekan ölçeklerinde değişimler göstermektedir. Şekil 5'den görüldüğü gibi alt suların yüzeye doğru karıştığı bölgelerde besin elementlerince bağıl olarak zengin alt tabaka suları üretken (ışıklı) tabakanın 50 m derinliklerine kadar ulaşabilmektedir. Örneğin, Rodos siklonik bölgesinde nutriklinin bu derinliklere kadar yükselmesi sonucunda birincil üretim değerleri antisiklonik alanlara oranla oldukça yüksek bulunmuştur (Salihoğlu ve diğ., 1990; Yılmaz ve diğ., 1992a). Antisiklonik alanlarda ise yüzey su kütlelerinin 400-600 m derinliklere kadar çokerek karışması nedeniyle nutriklin de aynı yoğunluk konturlarını takip ederek verimli (ışıklı) tabakanın çok altında yer almaktadır. Yüzey sularına besin elementleri girdisi çok sınırlı olan antisiklonik bölgelerde birincil üretim seviyesi çok düşüktür. Bu yapıyı açıklamak üzere Şekil 5'de besin tuzlarının ve birincil üretimi temsilen klorofil-a profillerinden örnekler verilmiştir.

Anorganik azot/fosfor oranının diğer denizlerden yüksek olması ($N/P=26-28$) (Şekil 5) Kuzeydoğu Akdeniz'de birincil üretimi sınırlayan besin elementinin fosfat olduğunu göstermektedir. Kişi sonrasında daha belirgin olmakla birlikte, tüm mevsimlerde ölçülebilen değerlerde nitrat ve sili-kat bulunmasına karşılık fitoplankton üretimi sonucunda yüzey sularında reaktif fosfat azalarak $0.02 \mu\text{M}$ 'lık ölçüm sınırının altına düşmektedir. Yüzeyde fosfatın üretim için yeterli olmaması, üretkenliği düşük başka denizlerde gözlemediği gibi, alg yoğunluğunun (klorofil-a), besin tuzlarının artıp ışığın azaldığı fotik (ışıklı) tabakanın altında en yüksek değere ulaşmasına neden olmaktadır (Yılmaz ve diğ., 1988; Salihoğlu ve diğ., 1990; Yılmaz ve diğ., 1992a). Bu yapı derin klorofil-a maksimumu olarak tanımlanmakta ve tüm Akdeniz için yaygın olarak gözlenen bir özellik olmaktadır (Şekil 5). Şekil 6'da ise birincil üretimi temsilen klorofil-a floresansının Kuzeydoğu Akdeniz'de dağılımı gösterilmiştir. Şekilden görüleceği üzere açık sularda en verimli alanlar Rodos-Kıbrıs arasındaki ve Kıbrıs'ın doğusundaki siklonik alanlardır. Kita sahanlığının en geniş olduğu, tatlı su ve kara kökenli temel besin tuzu girdisinin bağıl olarak fazla olduğu İskenderun ve Mersin körfezlerinde birincil üretimin seviyesi açık sularak 4-5 kat daha yüksektir ve bu su ürünlerini potansiyelini olumlu yönde etkilemektedir (Yılmaz ve diğ., 1992b). Göksu Deltası'nda da birincil üretim seviyesi genel olarak yüksek seviyede tespit edilmiştir. Kuzeydoğu Akdeniz'de birincil üretim, yüzey karışım tabakasının meteorolojik koşullara bağlı olarak derinleştiği kişi sonunda (Şubat-Mart) artar. Besin tuzlarının derin sularдан fotosentezin gerçekleşebileceği yüzey sularına karışması, kişi sonundaki üretimin en büyük nedenidir. Kuzeydoğu Akdeniz'de sonbahar aylarında ikincil fitoplankton artışı gözlenmemiştir.

Kuzeydoğu Akdeniz'de Kirlenme:

Kuzeydoğu Akdeniz'de 1982'den bu yana yapılan deniz kirlenmesi izleme çalışmaları, Taşucu-İskenderun arasında evsel ve endüstriyel atıklardan kaynaklanan yoğun kıyısal kirlenmenin olduğunu ve kirleticilerin genel akıntı sistemleri ile açıklara taşınabildiğini göstermiştir (Şekil 7). Taşucu'nun batısında kalan Akdeniz sahil kesimi, kara kaynaklı kirleticilerden göreceli olarak daha az etkilenmektedir. Levant baseninin ortasında yer alan jet akımının bir dalının, Rodos siklonu çevresinde dönerken Antalya körfezi ile Marmaris arasında batı yönündeki Önasya akıntısına katılması nedeniyle bu bölgede ayrıca doğal bir temizlik söz konusuudur.

Akdeniz bilindiği üzere petrol taşıyan tanker trafiğinin en yoğun olduğu denizlerin başında gelmektedir. Sahil şeridine petrol dolum ve boşaltım tesisi, rafineriler ve endüstri kuruluşlarının verdiği petrol kirliliği Akdeniz'i tehdit etmektedir. 1970'li yıllarda uygulamaya konulan uluslararası koruma tedbirleri sayesinde petrol kirlilik düzeyi Akdeniz'de azaltılmışsa da, son yıllarda hızla artan tanker trafiğine yetersiz idari ve teknik tedbirlerle bağımlı olarak, kıyı sularımızda petrol kirliliği önemli bir sorun haline gelmiştir. 1982 yılından itibaren Marmaris-İskenderun arasında evsel ve endüstriyel atık veren noktalar ile belli başlı nehirlerde yapılan petrol hidrokarbonu (PAH) analizlerinde Taşucu-İskenderun kıyı şeridine önemli düzeyde petrol ve petrol ürünleri ile kirlenmenin olduğu gösterilmiştir. Şekil 8'a'da kıyı boyunca şehir atıklarında, bazı endüstriyel deşarj noktalarında ve nehirlerde ölçülen çözünmüş petrol hidrokarbonlarının derişimleri ile bu kaynak istasyonlarının etki alanındaki kıyı istasyonlarında ve karşılaşırma amacıyla açık istasyonlarda ölçülen poliaromatik petrol hidrokarbonu derişimleri bar grafikler şeklinde sunulmuştur. Kara kaynaklarından gelen toplam petrol girdisi hesaplanarak istasyon bazında Şekil 8b'de sunulmaktadır. Şekil 8b'den ve Tablo 1'den görüleceği üzere Kuzeydoğu Akdeniz'de petrol kirlenmesinin hemen hemen tamamına (%99) İskenderun-Taşucu arasındaki karasal girdiler sebep olmaktadır. Göksu nehrinde ve etki alanındaki deniz istasyonlarında petrol kirlenmesinin bağıl olarak ve özellikle diğer nehirlerle karşılaştırıldığında düşük seviyede olduğu gözlenmektedir.

Karasal kaynaklarda ve etki alanındaki kıyı sularında, civa ve kadmiyum gibi toksik metallerin uzun süreli izlenmesi sonucunda elde edilen bulgular ise Şekil 9'a'da verilmiştir. Bu bulgulara göre, yerleşim alanları ile endüstrinin en fazla yoğunluğu İskenderun ve Mersin körfezlerinde batı Akdeniz kıyılarına oranla daha fazla metal kirlenmesi olduğu tespit edilmiştir. Toksik metallerin karasal kaynaklardan toplam girdileri incelendiğinde (Şekil 9b) bu tür kirleticilerin daha çok nehirlerle taşındığını göstermektedir. Ancak alıcı ortamı, yüksek konsantrasyonda toksik metal içeren endüstriyel atık sularının doğal seviyelerde toksik metal içeren nehir sularından daha fazla etkilediği kıyı ve

referans istasyonlarında yapılan ölçümlerden anlaşılmaktadır (Şekil 9a).

Biyolojik olarak parçalanabilen organik kirliliğin bir göstergesi olarak ölçülen biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOD) uzun süreli (1982-1992) olarak endüstriyel ve evsel atık noktaları ile nehirlerde izlenmesi çalışmalarında bu parametrenin daha çok evsel atıklarda yüksek değerlere ulaşlığını göstermektedir (Şekil 10a). İkinci sırada nehirler yer almaktı birlikte kağıt fabrikalarının doğal fazla organik madde veya yüksek konsantrasyonda BOD veren toplam organik yük (BOD cinsinden) miktarları incelendiğinde en fazla yükün nehirler ve şehir atıkları ile taşındığı gözlenmektedir (Şekil 10b). Karasal kirleticilerin etki alanındaki kıyı istasyonlarında ölçülen BOD değerlerinin de nehir ve yerleşim alanlarının etki alanındaki istasyonlarda bağıl olarak yüksek olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak deniz suyunda ölçülen BOD 1 mg/L'den düşük ve referans istasyonlarında bu değer sıfır düşmektedir.

Evsel ve endüstriyel atıklarda organik kirliliğin (biyolojik ve kimyasal olarak parçalanabilen toplam organik madde) bir göstergesi olarak karasal kirletici istasyonları ile etki alanındaki kıyı ve referans istasyonlarında ölçülen Kimyasal Oksijen İhtiyacı (COD) ortalama değerleri Şekil 11a'da verilmiştir. Daha çok şehir atıklarının ve kağıt fabrikaları gibi bazı endüstri kuruluşlarının atıklarının yüksek konsantrasyonda organik maddeyi denize deşarj ettikleri tespit edilmiştir. Bu deşarj noktalarının etkilediği kıyı sularında da bağıl olarak yüksek konsantrasyonda COD (asılı katkıda) ölçülmüştür. Deşarj debileri nehirlerle oranla daha az olmasına karşın bu yoğun kirletici atıklar alıcı ortamın doğal yapısını rahatsız etmektedir. Bu amaçla Şekil 11b'de verilen grafikte Kuzeydoğu Akdeniz'e karasal kaynaklardan giren toplam organik yük (COD cinsinden) miktarları verilmekte ve endüstri kuruluşlarından toplam girdinin az görünmesinin debi ile ilgili olduğunu bilinmesi gerekmektedir. Toplam girdiler incelendiğinde Göksu nehrinin en az Seyhan, Ceyhan kadar organik yük taşıdığını göstermektedir.

Kıyısal alanlarda bulanıklığı etkileyen ve su kolonunda fotosentez için gereklı güneş ışığı girişimini engelleyen suda asılı katılar (partikül madde) genelde karasal kaynaklardan deniz ortamına girmektedir. Nehirler genelde yatakları boyunca ortamın jeolojik yapısına bağlı olarak partiküllerini taşımaktadır ve Şekil 12a'dan görüldüğü üzere başta Eşen çayı olmak üzere Ceyhan, Göksu ve Seyhan nehirlerinde ası katı madde konsantrasyonu oldukça yüksektir ve bu nehirlerin etkilediği kıyasal alanlarda da açık deniz istasyonlarına oranla yüksek konsantrasyonda asılı katı ölçülmüştür. Endüstri kuruluşları arasında en fazla partikül içeren atık gübre fabrikaları tarafından denize verilmektedir. Ancak endüstri kuruluşlarının atık debisi nehir debileri ile karşılaşırıldığında çok küçük olduğundan toplam girdilerdeki payları (Şekil 12b) az görülmekle birlikte alıcı ortama etkileri önemli boyatlardadır (Şekil 12a).

Karasal kaynaklardan giren besin tuzlarının uzun süreli izlenmesi çalışmalarında en konsantre atık veren noktaların gübre fabrikaları olduğu gözlenmiştir (Şekil 13a). Ancak endüstri kuruluşlarının atık debileri çok düşük olması nedeniyle toplam girdilerde en fazla fosfor ve azot girdisi nehirler vasıtasiyla olmaktadır ve bunu şehir deşarjları takip etmektedir. Öte yandan Şekil 13a'dan da görüleceği üzere karasal girdilerin etki alanındaki istasyonlarda doğal denge değerlerini aşan konsantrasyonlarda fosfat ve nitrat ölçülmüştür. Göksu nehrinde ortalama fosfat nitrat konsantrasyonu diğer nehirlerle karşılaşırıldığında bağıl olarak çok düşük seviyede ölçülmesine karşın ortalama nitrat konsantrasyonu Seyhan ve Ceyhan nehirleriyle hemen hemen aynı düzeydedir ve toplam girdiler de aynı eğilimi yansımaktadır. Bölgede tarımsal alanların yoğunluğu ve yapay nitratlı gübrelerin kullanımının fazla olması nedeniyle nehirler vasıtasiyla besin tuzu girdilerinde beklenmedik artışlar gözlenmektedir.

Sonuç olarak ve Tablo 1'den görüleceği üzere Kuzeydoğu Akdeniz'de karasal kaynaklı deniz kirlenmesi Taşucu-İskenderun kıyı şeridine yoğunlaşmıştır. Toplam deşarjin yaklaşık %70'inin ancak karasal kaynaklı ve doğal olmayan (endüstriyel ve evsel atıklarla) kirlenmenin hemen hemen tamamının bu bölgede olduğu gerçeği bu makalede açıklyla ortaya çıkarılmıştır.

Göksu Deltası ve Taşucu Körfezi:

Kuzeydoğu Akdeniz'de dolaşım sisteminin önemli bir elemanı olan Önasya akıntısının Göksu deltasının batı kısımlarında zayıfladığı, bunun nedeninin de bölgenin topografik yapısı ile ilgili olduğu tespit edilmiştir (Ünlüata ve diğ., 1983). Göksu deltası civarında taban yapısı geniş tabanlı bir koni şeklindeidir. Bu bölgedeki genel akıntı sistemi bölge rüzgarlarından kaynaklanan akıntı sistemleri tarafından etkilenmektedir. Kıyıya paralel olan doğu-batı yönlü akıntı sistemleri sık sık yön değiştirmektedir. Akıntı yönlerinin değişmesi kirleticilerin bölge dışına taşınmasını yavaşlatmakta ve hatta zaman zaman bloke edebilmektedir.

Bölgemizin hidrografisi Göksu nehri tarafından büyük ölçüde etkilenmektedir. Yüzey sularının tuzluluk ve yoğunluk değerlerinden anlaşılabileceği üzere Göksu nehri tarafından taşınan tatlı su ile deniz suyunun karışımı çok yavaş olmakta ve nehir suyunun etkisi uzak mesafelerde dahi gözlenmemektedir. Şekil 14'de iki ayrı mevsimde Göksu pluminun denizle etkileşiminin çok farklı yapılarda olduğu gösterilmiştir. İlkbahar aylarında nehir debisinin fazla

olması nedeniyle plumb etkin olarak izlenmekte, buna karşın örneğin sonbaharda, genel doğu-batı (Önasya) akıntısı etkisini göstermektedir.

Göksu Deltası kıyı sularında yapılan çözünmüş oksijen ölçümü (ÇO) neticesinde elde edilen değerler oldukça büyük değişimler göstermektedir (4.9-10.0 mg/L). Frekans dağılımına bakıldığı zaman maksimum frekansın 5.7 ve 6.9 mg/L seviyesinde olduğu görülmektedir. Bu konsantrasyon aralığı kıyı sularında canlı yaşama olanak sağlayacak düzeydedir. Bölge kıyı sularında Asılı Katı Madde (TSS) değerleri ise 0.1 ile 74.0 mg/L arasında değişmektedir. Frekans dağılımı incelendiğinde değerlerin %99'unun 8.0 mg/L değerinin altında olduğu görülmektedir. Bu frekans limitini aşan değerler nehir plumbunun içerisinde alınan örneklerden elde edilmiştir. En yüksek askida katı madde değerleri ilkbahar aylarında ölçülmüştür. Bunun nedeni yağan yağmurların oluşturduğu sel sularının ve artan Göksu nehri debisinin bölgeye taşıdığı kara kökenli maddelerdir. Şekil 15'de Göksu deltasında askida katı maddenin ilkbahar ve yaz dönemlerinde dağılımlarından örnekler verilmiştir.

Göksu deltası kıyı sularında beş günlük biyokimyasal oksijen ihtiyacı 0.27-4.09 mg/L arasında değişmekte olup yüksek değerler karaya yakın istasyonlarda ölçülmüştür. Bu da kara kökenli kirleticilerin önemini vurgulamaktadır. Frekans dağılımı incelendiğinde değerlerin %75'inin 1.0-2.0 mg/L değerleri arasında olduğu görülmektedir. Deniz suyunda biyolojik ve kimyasal olarak parçalanabilen organik yükün göstergesi olarak ölçülen Kimyasal Oksijen İhtiyacı, Göksu deltası kıyı sularındaki yüzey dağılımı incelendiğinde kirletici kaynakların doğal deniz yapısını nasıl etkilediği açıkça görülmektedir (Şekil 16).

Sonuç:

İnsanlar kanalıyla deniz çevresine giren maddelerin deniz canlılarına zarar vermesi, balıkçılık dahil olmak üzere deniz faaliyetlerini aksatması, deniz suyunun kalitesini düşürmesi, dolaylı olarak insan sağlığını tehdit etmesi, doğal estetik görünümü ve huzuru bozmak gibi zararlı sonuç vermesi olarak tanımlanan deniz kirliliğinin, Kuzeydoğu Akdeniz kıyı sularını rahatsız edecek seviyelere ulaştığı bir gerçektr. Deniz çevresinin korunması ve çok yönlü kullanılması ile atıklar için alıcı ortam olarak kullanılması arasında gerekliliğe kurulmalıdır. Bu sınırı belirleyen temel kriter ise atığın alıcı su ortamında gözlenebilir ve ölçülebilir olumsuz etki yapmayacak nicelik ve miktarda denizlere verilmesidir. Yüzyılı aşan bir süredir, özellikle endüstrileşmiş ülkelerin denizlere verdiği zararların artık geri dönüşü olmayan bir seviyeye ulaştığı ve bu konuda dünya çevrecilerinin atağa geçtiği bir zamanda (Rio Konferansı) Türkiye'yi çevreleyen denizlerde karasal kaynaklı deniz kirlenmesi konusunda araştırmalarımızı hızlandırmalı ve önlemler konusunda hızlı adımlar atmalıyız.

Tablo 1. Kuzeydoğu Akdeniz'e karasal kaynaklardan giren kirletici yüklerin bölgesel dağılımı

| Parametre | İskenderun-Taşucu ton/yıl | İskenderun-Taşucu % | Taşucu-Marmaris ton/yıl | Taşucu-Marmaris % | Toplam Yük |
|--------------------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------|------------|
| Toplam Deşarj($\times 10^8$) | 21.1 | 72 | 8.1 | 28 | 29.2 |
| TSS($\times 10^6$) | 3.5 | 80 | 0.8 | 20 | 4.3 |
| BOD($\times 10^3$) | 214 | 99 | 3 | 1 | 217 |
| COD($\times 10^3$) | 648 | 91 | 66 | 9 | 714 |
| PAH | 704 | 99 | 5 | 1 | 709 |
| Civa | 359 | 70 | 123 | 30 | 482 |
| Kadmiyum | 99 | 90 | 12 | 10 | 111 |

Kaynaklar:

Özsoy E. ve Ü. Ünlüata, 1983. Dynamical aspects of the Cilician Basin-Northeastern Mediterranean, NATO Workshop on the Atmospheric and Oceanic Circulation in the Mediterranean Basin, La Spezia, Italy, 49pp.

Özsoy, E., A. Hecht, Ü. Ünlüata. 1989. Circulation and hydrography of the Levantine Basin. Results of POEM coordinated experiments 1985-1986. *Progress in Oceanography*, 22:125-170.

Özsoy, E., A. Hecht, Ü. Ünlüata, S. Brenner, T. Oğuz, J. Bishop, M.A. Latif, Z. Rozentraub. 1991. A review of the Levantine Basin circulation and its variability during 1985-1988. *Dynamics of Atmospheres and Oceans*, 15:421-456.

Özsoy, E., A. Hecht, Ü. Ünlüata, S. Brenner. 1992. A synthesis of the Levantine Basin circulation and hydrography. *Submitted to Deep Sea Research*.

lu, İ., C. Saydam, Ö. Baştürk, K. Yılmaz, D. Göçmen, E. Hatipoğlu, A. Yılmaz. 1990. Transport and distribution of nutrients and chlorophyll-a by mesoscale addies in the Northeastern Mediterranean. *Marine Chemistry*, 29:375-390.

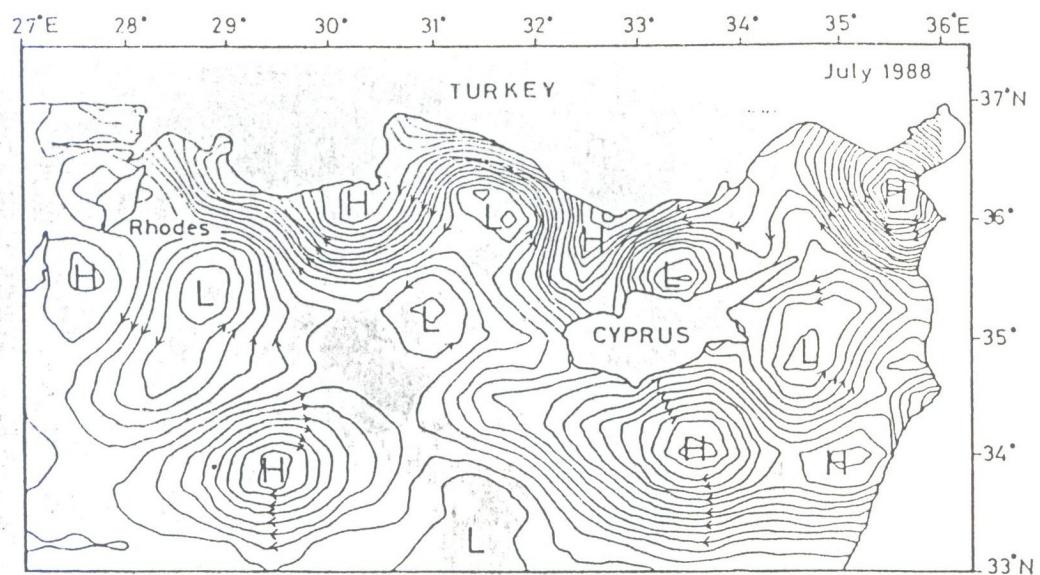
Yılmaz, A., D. Göçmen, Ö. Baştürk, A.C. Saydam and İ. Salihoğlu, 1988. Deep chlorophyll-a maximum in the Northeastern Mediterranean. Presented at XXXIe Congres-Assemblée Pleniere de la C.I.E.S.M., Athens, 17-22 Oct. 1988, In: Rapp. Comm. int. Mer Medit., 31(2), 1988: pp.44, (Abstract only).

Yılmaz, A., D. Ediger, Ö. Baştürk, S. Tuğrul. 1992a. Phytoplankton fluorescence and deep chlorophyll maxima in the Northeastern Mediterranean. Accepted for publication in *Oceanologica Acta*.

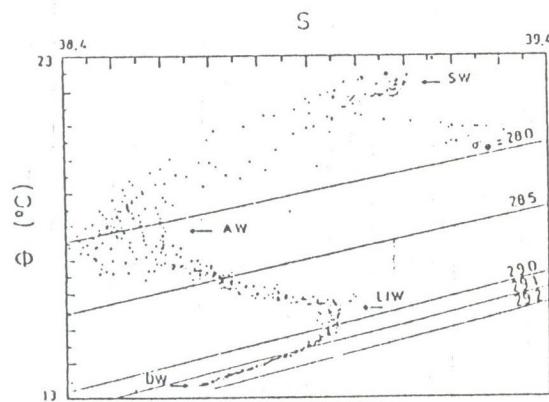
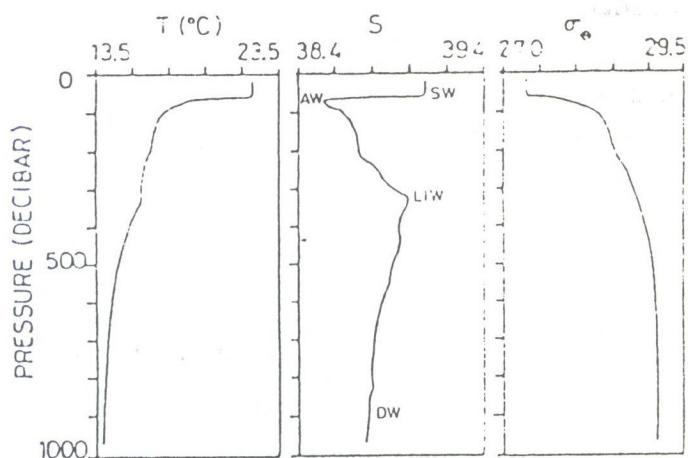
Yılmaz, A., Ö. Baştürk, C. Saydam, D. Ediger, K. Yılmaz and E. Hatipoğlu, 1992b. Eutrophication in İskenderun Bay, Northeastern Mediterranean. Science for the Total Environment- Special Issue: Marine Coastal Eutrophication, 1992 (in press).

İstasyon Tanımlaması

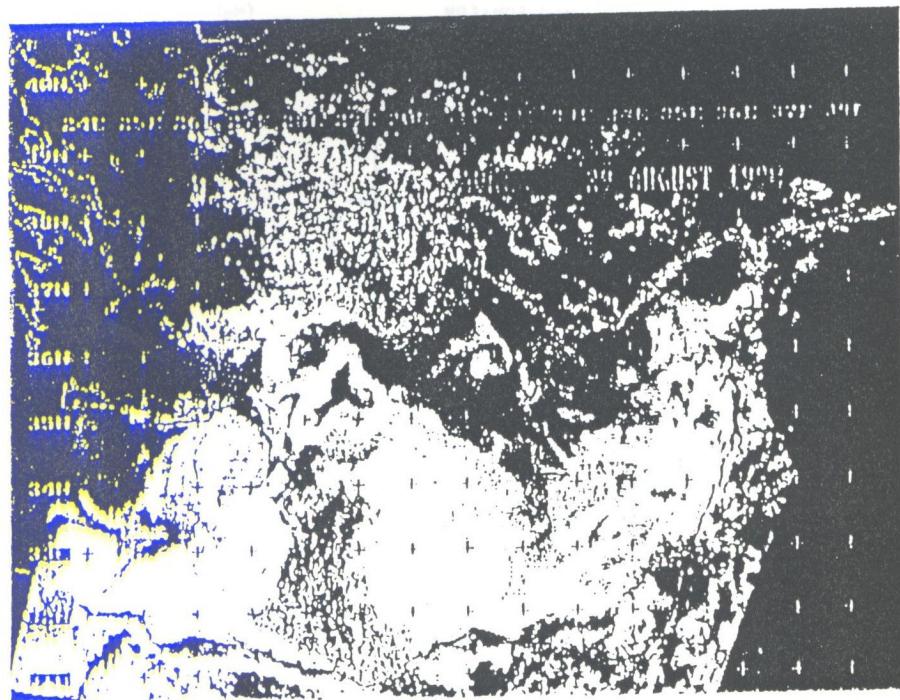
| Kaynak | Sınıf | Kıyı İstasyonu |
|--|-------|----------------|
| S1 : İskenderun Deşarji | D | C1 |
| S2 : Sarıseki Gübre Tesisi | I | C2 |
| S3-A : Demir ve Çelik Kompleksi (Yerleşim yeri) | D | C3 |
| S3-B : Demir ve Çelik Kompleksi (Endüstriyel) | I | C3 |
| S4-A : Toros Gübre Tesisi (Asidik atık) | I | C4 |
| S4-B : Toros Gübre Tesisi (Bazik atık) | I | C4 |
| S5 : Botas (Petrol boru hattı, dolum tesisi) | I | C5 |
| S6 : Ceyhan Nehri | R | C6 |
| S7-A : Seyhan Nehri | R | C7 |
| S7-B : Adana Deşarji | I+R+D | C7 |
| S8 : Berdan Derezi | R | C8 |
| S9 : Mersin Deşarji | D | C9 |
| S10 : Lamas Derezi | R | C10 |
| S11 : Göksu Nehri | R | C11 |
| S12 : SEKA Karton ve Kağıt Sanayii | I | C11 |
| S13 : Alanya Deşarji | D | C12 |
| S14 : Manavgat Derezi | R | C13 |
| S15 : Antalya Deşarji | D | C14 |
| S16 : Esen Nehri | R | C15 |
| S17 : Dalaman Derezi | R | C16 |
| S18 : Marmaris Deşarji | D | C17 |



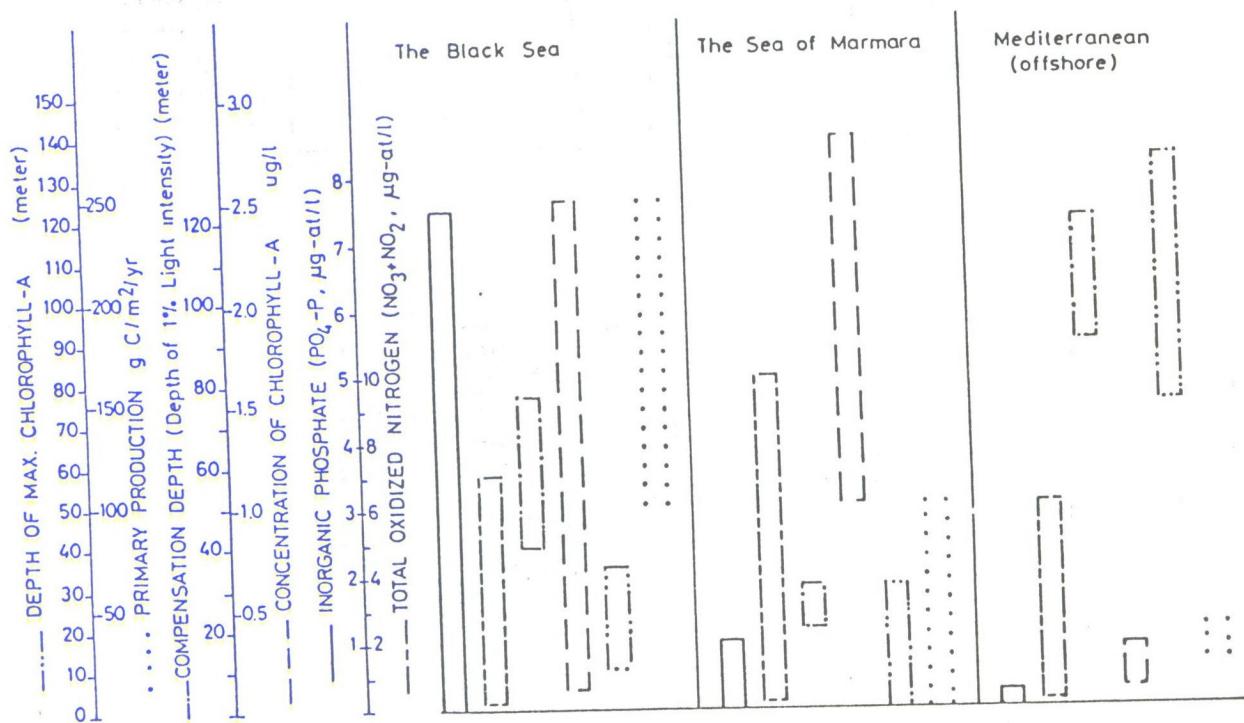
Sekil 1. Temmuz 1988 tarihinde Kuzeydogu Akdeniz'in yuzey dolasimi
(Özsoy ve dig., 1991)



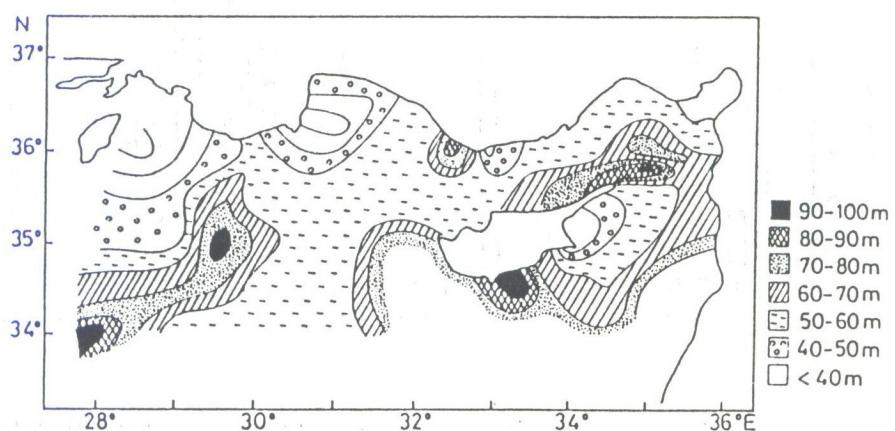
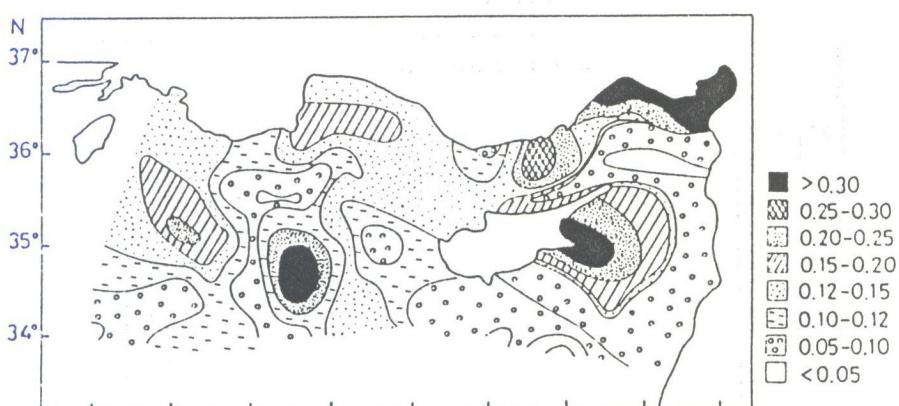
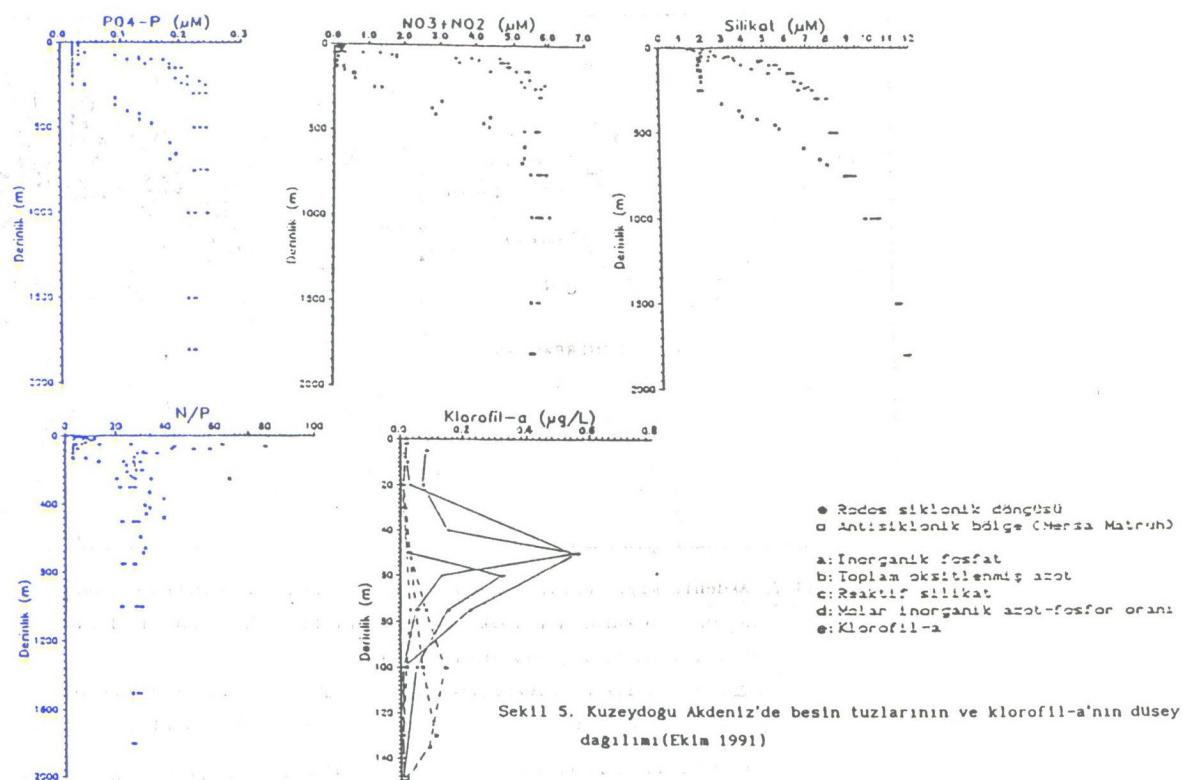
Sekil 2. Kuzeydogu Akdeniz'de secilmis bir istasyonda siccaklik, tuzluluk ve
yogunluk profilleri ile siccaklik-tuzluluk grafigi, Ekim-Kasim 1985
(Özsoy ve dig., 1989)



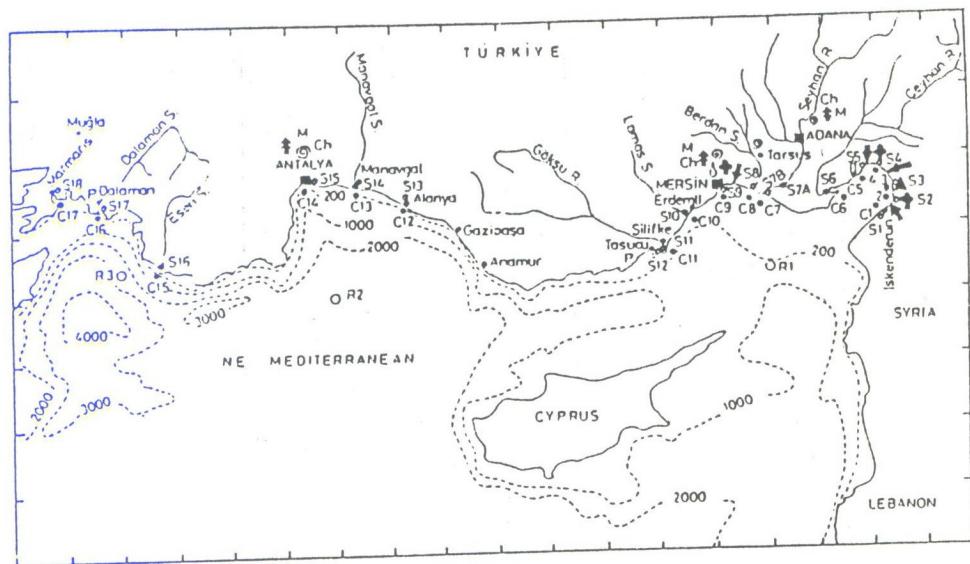
Sekil 3. Kuzeydogu Akdeniz'de NOAA-AVHRR sensoru ile ölçulen yüzey sıcaklığı dağılımı, 29 Ağustos 1990 (Özsoy ve dig., 1992)



Sekil 4. Turkiye denizlerinde karşılastırımlı olarak maksimum klorofil-a derinliği(m), besin tuzları ve klorofil-a konsantrasyonu($\mu\text{g-at/L}$, $\mu\text{g/L}$), birincil üretim($\text{gC/m}^2/\text{yıl}$) ve üretken tabakanın kalınlığı(m)

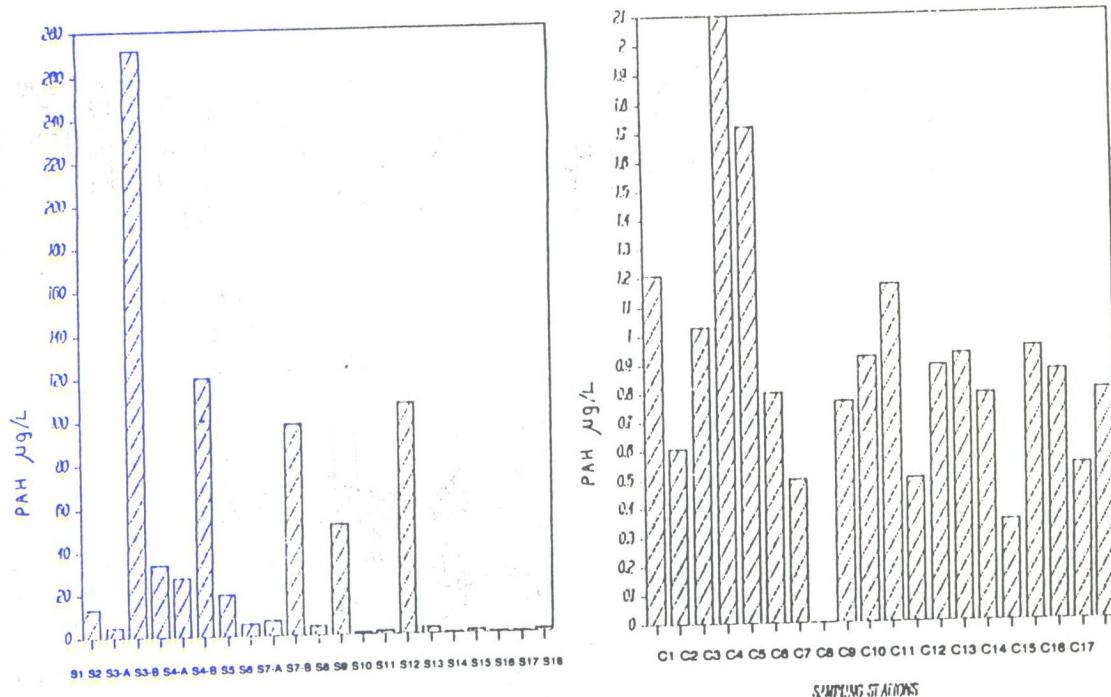


Sekil 6. Birincil uretime gösterge olarak klorofil-a'ya bağlı maksimum floresansın Kuzeydogu Akdeniz'de dağılımı (Mart 1989)

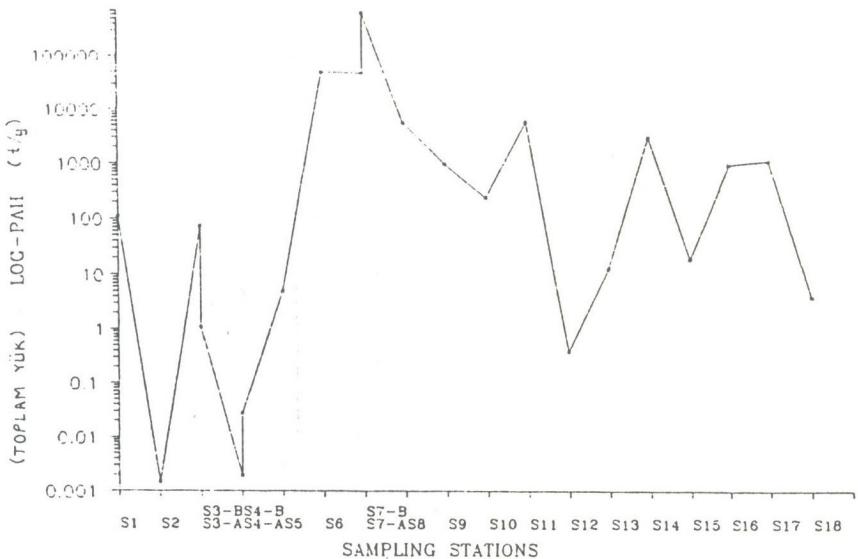


Sekil 7. Akdeniz kıyı seridinde, Marmaris-İskenderun arasında kirlenmeye neden olan karasal kaynak istasyonları ile etki alanındaki kıyısal ve referans istasyonlarının dağılımı

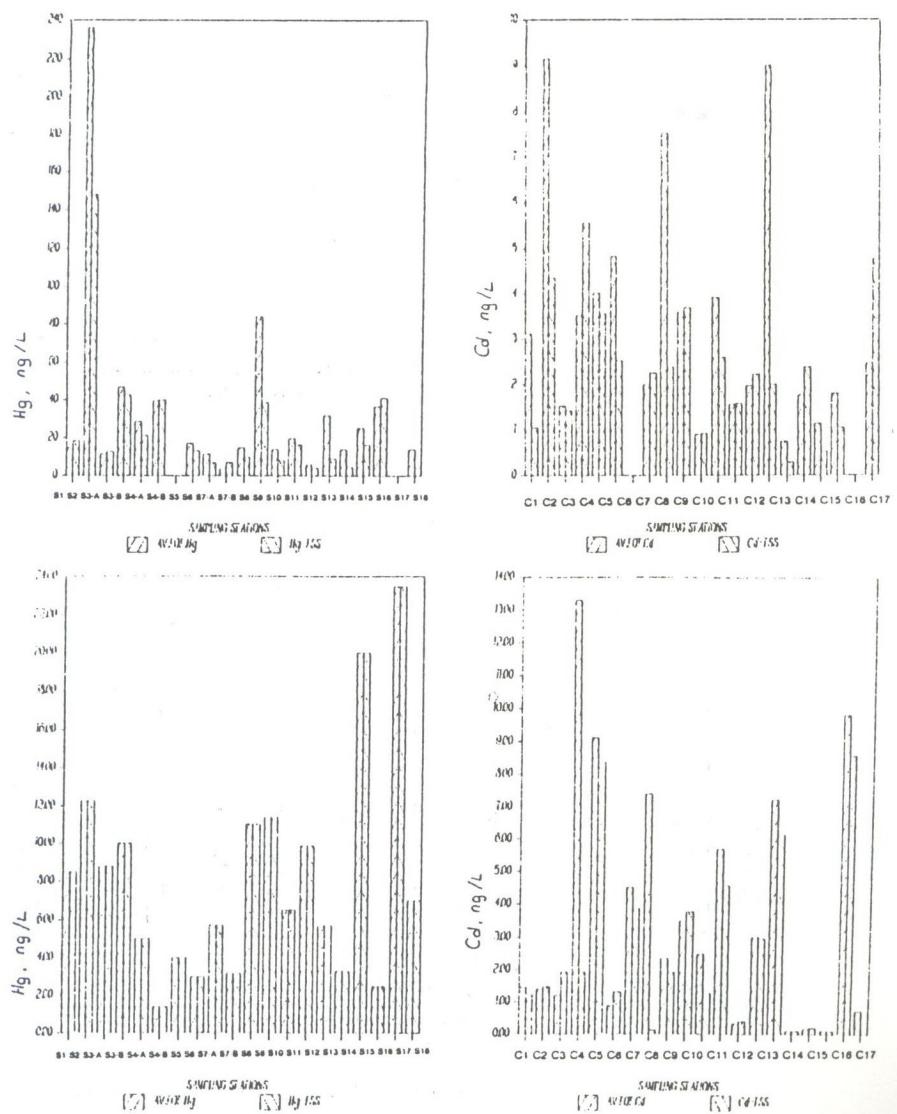
- ▲ Demir-Celik Kompleksi(İSDEMİR)
- ↑ Orman Ürünleri Endüstrisi
- Kagıt Fabrikası
- ◎ Kimya Endüstrisi
- ◎ Tekstil Endüstrisi
- ◆ Gubre Endüstrisi
- △ Rafineri
- Petrol Boru Hattı
- Referans İstasyonları(R)
- Petrol Dolum Tesisi



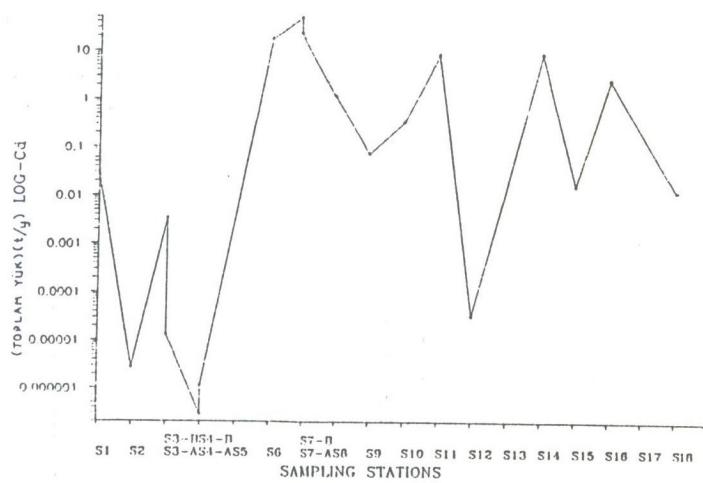
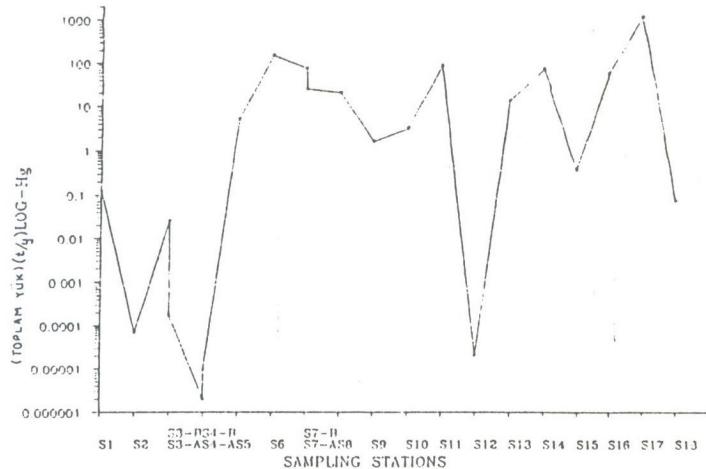
Sekil 8a. Kuzeydogu Akdeniz kıyı seridinde karasal kaynaklı petrol kirlenmesi(Kaynak istasyonları, kıyı ve referans istasyonlarında 1982-1992 yılları arasında yapılan ölçümlelerde ortalama değerler)



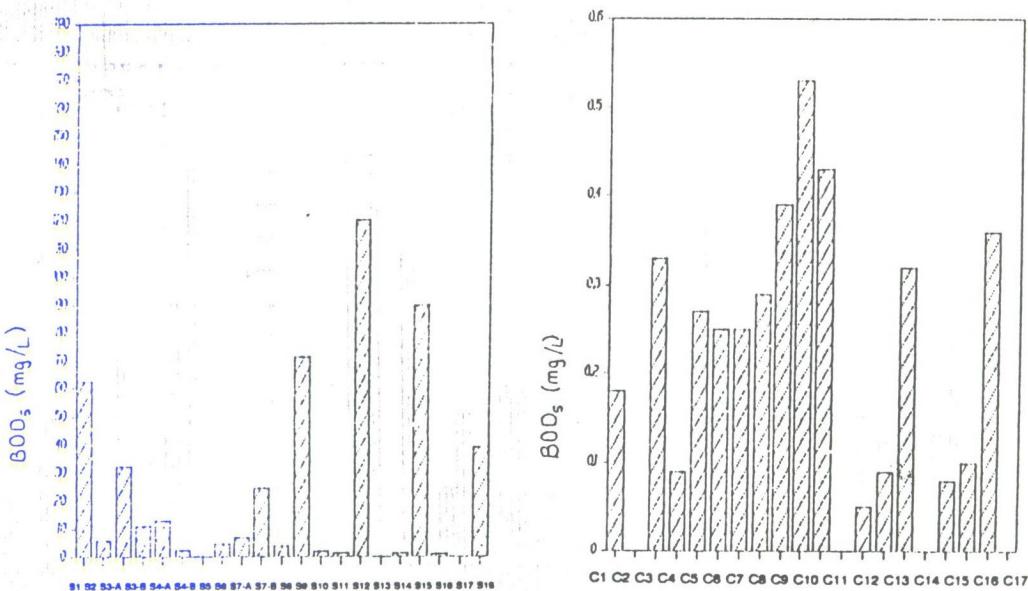
Sekil 8b. Kuzeydogu Akdeniz'de karasal kaynaklardan toplam petrol hidrokarbonu girdisi



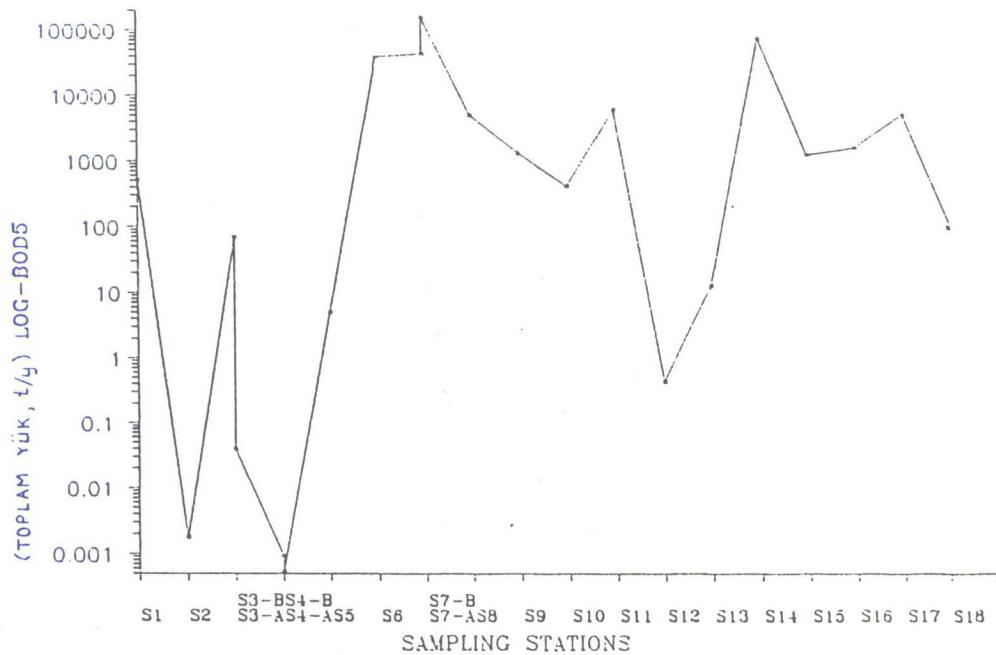
Sekil 9a. Kuzeydogu Akdeniz kiyi seridinde karasal kaynakli toksik metal kirlenmesi (Kaynak istasyonları, kiyi ve referans istasyonlarında 1982-1992 yılları arasında yapılan ölçümlelerde ortalamalı değerler)



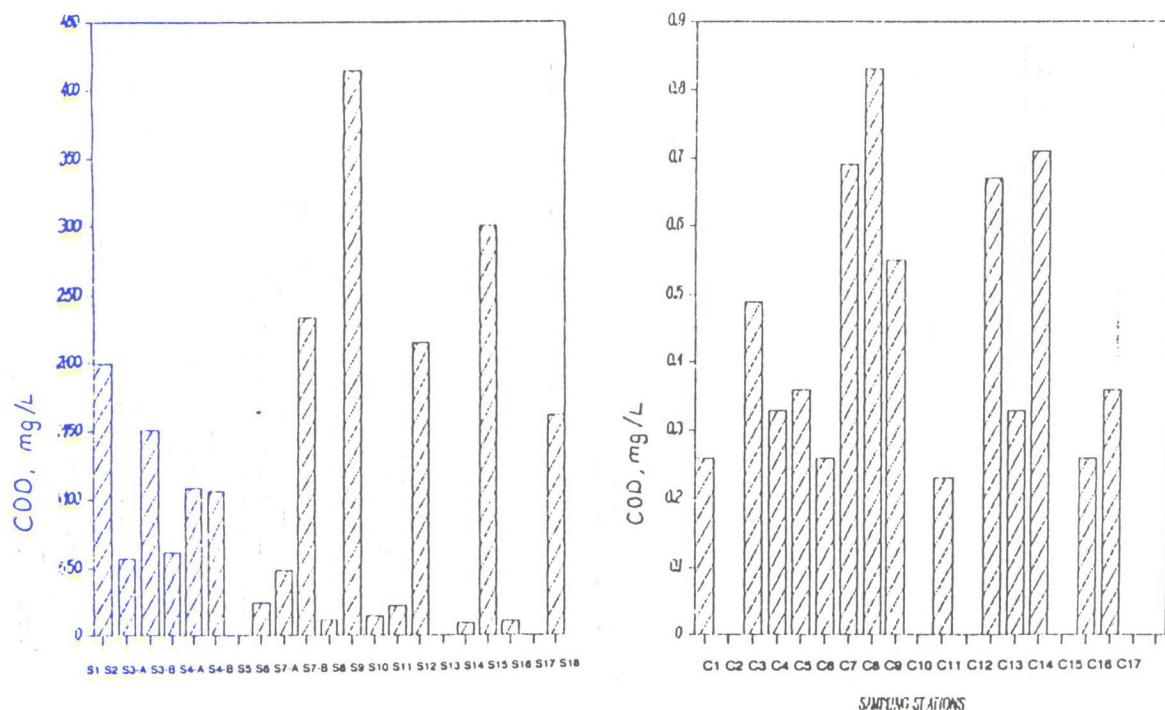
Sekil 9b. Kuzeydogu Akdeniz'de karasal kaynaklardan toplam toksik metal
(Civa ve Kadmiyum) girdisi



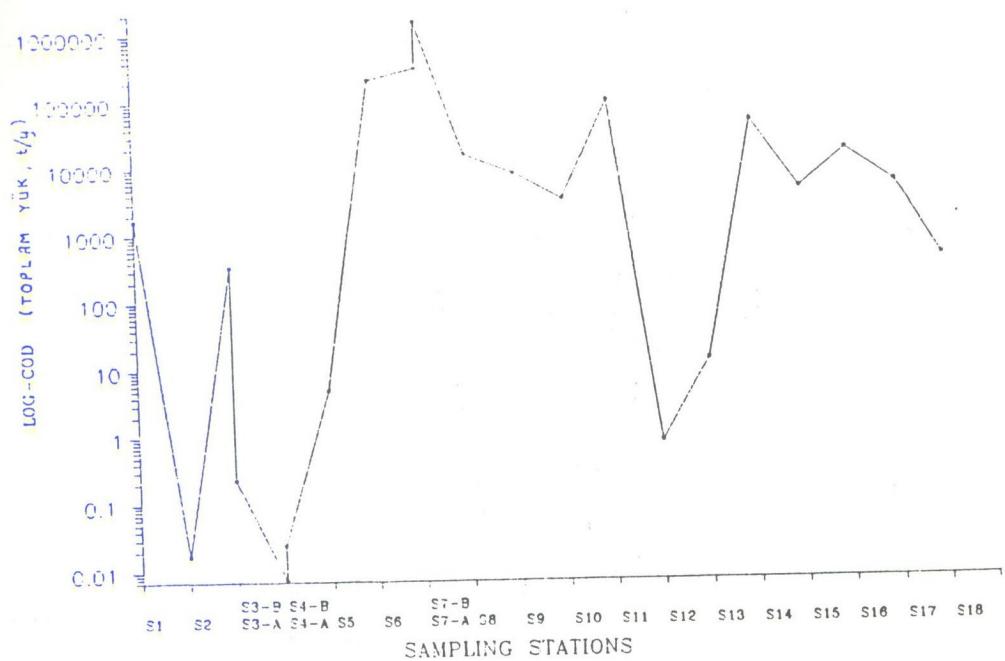
Sekil 10a. Kuzeydogu Akdeniz kiyi seridinde karasal kaynakli istasyonlarda ve kiyi ile referans istasyonlarda olcululen ve biyolojik olarak parcalanabilen organik madde kirlilikinin gostergesi olarak Biyokimyasal Oksijen Ihtiyaci (BOD5)



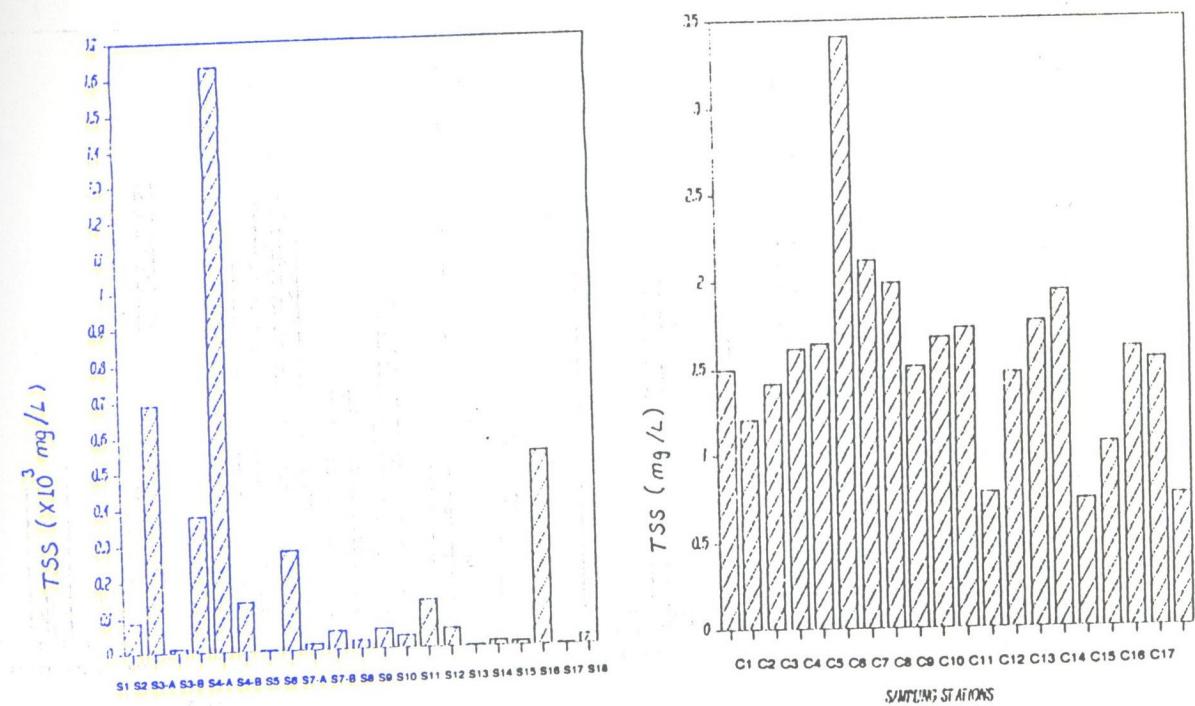
Sekil 10b. Kuzeydogu Akdeniz'de karasal kaynaklardan toplam BOD5 girdisi



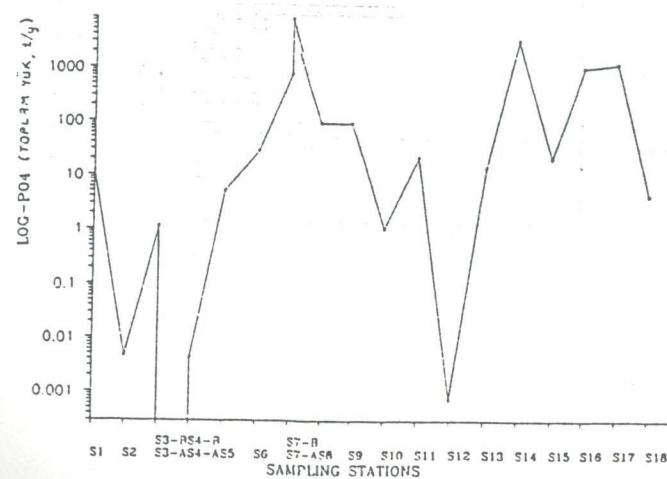
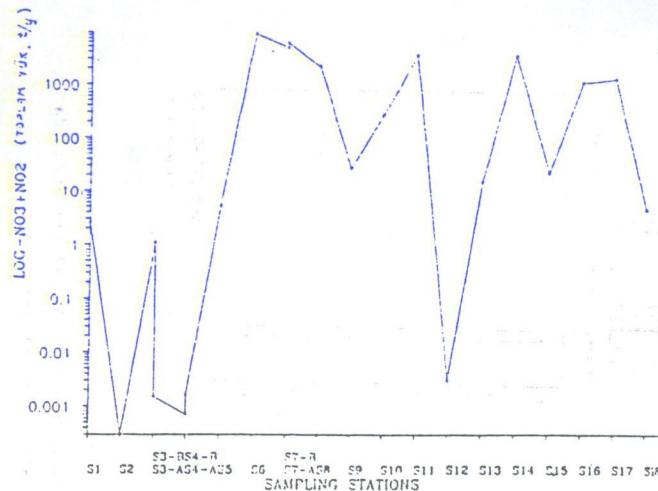
Sekil 11a. Kuzeydogu Akdeniz kiyi seridinde karasal kaynakli istasyonlarda ve kiyi ile referans istasyonlarda olculen ve kimyasal olarak parcalanabilen organik madde kirlilikinin gostergesi olarak Kimyasal Oksijen ihtiyaci (COD)



Sekil 11b. Kuzeydogu Akdeniz'de karasal kaynaklardan toplam COD girdisi

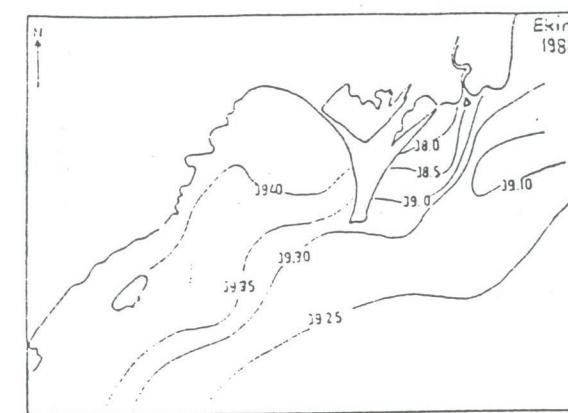
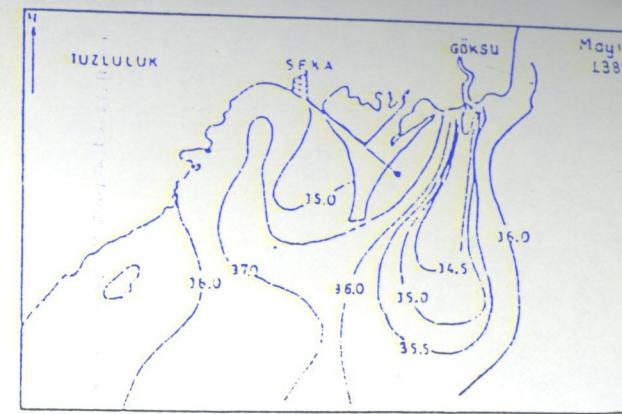


Sekil 12a. Kuzeydogu Akdeniz kiyi seridinde karasal kaynak istasyonları ile kiyi ve referans istasyonlarında 1982-1992 yılları arasında yapılan ölçümleme ait ortalama suda asılı katı değerleri (TSS)

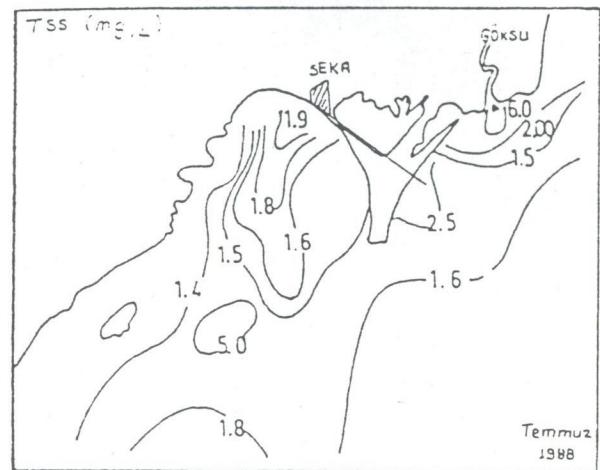
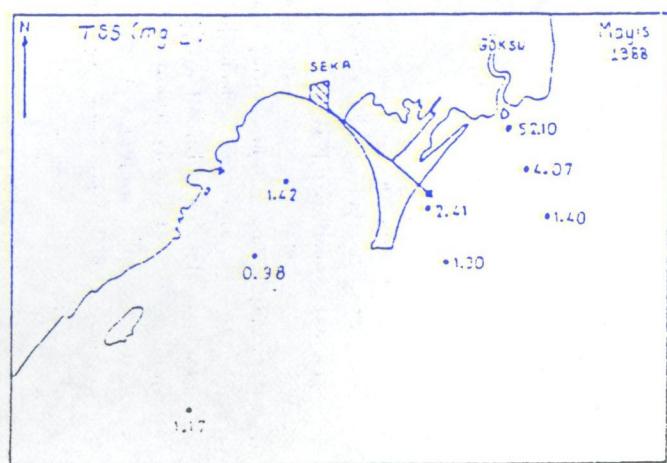


Sekil 13b. Kuzeydogu Akdeniz'de karasal kaynaklardan toplam besin tuzu girdisi

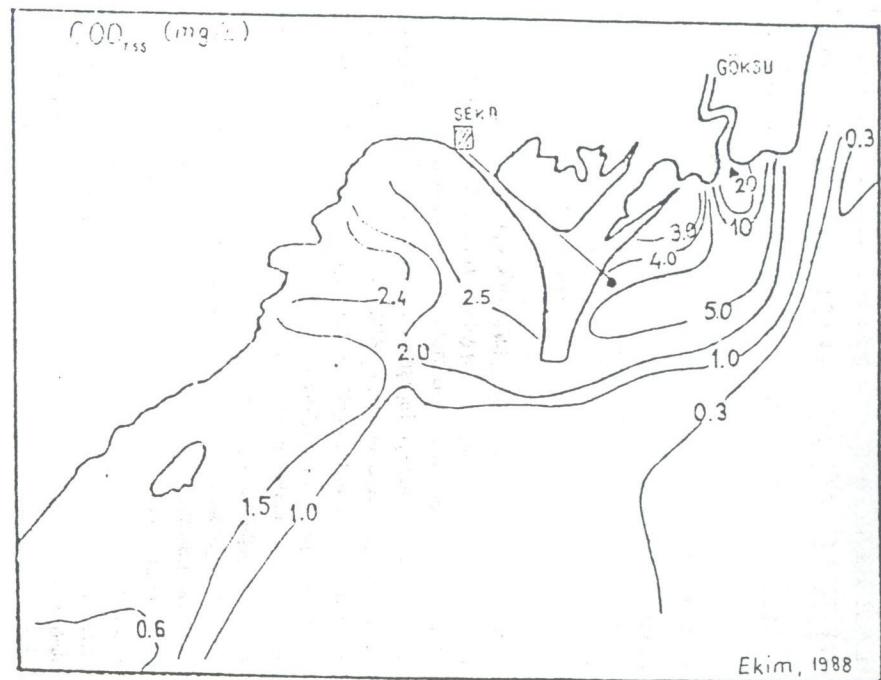
Sekil 14. Mayis 1988 ve Ekim 1988 donemlerinde Göksu delta sularinda tuzlulugun dagilimi



127



Sekil 15. Mayıs 1988 ve Temmuz 1988 dönemlerinde Göksu deltası kıyı sularında Toplam Asılı Kati'nın yüzey dağılımı



Sekil 16. Ekim 1988 döneminde organik yükün göstergesi olarak Kimyasal Oksijen İhtiyacı'ının (COD) Göksu kıyı sularındaki yüzey dağılımı

