

R230 /95-19

C.1

**ULUSAL DENİZ ÖLÇÜM, İZLEME VE
ARAŞTIRMA PROGRAMI**
AKDENİZ ALT PROJESİ

Proje Kod no:
DEBAG 111G

Proje Yürütücü
İlkay Salihoglu

NİSAN 1993-NİSAN 1995 DÖNEMİ
FİNAL RAPORU

Hazırlayanlar

Ayşen Yılmaz
Muhammed Abdül Latif
Ferit Bingel

Destekleyen Kuruluş:

TÜBİTAK
Yer, Deniz, Atmosfer Bilimleri ve
Çevre Araştırma Grubu

Sunan:
Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Deniz Bilimleri Enstitüsü

Aralık 1995

ODTÜ-DBE KÜTÜPHANEsi
METU -IMS LIBRARY

TEŞEKKÜR:

Ulusal Deniz Ölçme, İzleme ve Araştırma Programı kapsamında Türkiye'yi çevreleyen denizlerde oşinografik bulguların toplanması ve değerlendirilmesi ile denizlerimizin bilimsel olarak tanınmasını ve ulusal çıkarlar doğrultusunda değerlendirilmesini sağlayacak olan çalışmalar Akdeniz kesiminde de yürütülmektedir. Ulusal Deniz Ölçme, İzleme ve Araştırma Programının planlanması, gerçekleşmesi ve koordinasyonunu sağlayan Devlet Planlama Teşkilatı, Seyir, Hidrografi ve Oşinografi Dairesi ile Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Yer, Deniz, Atmosfer Bilimleri ve Çevre Araştırma Grubuna teşekkürü bir borç biliyoruz.

Sunulan araştırmaya önemli katkıları bulunan Orta Doğu Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü'ndeki araştırcı, teknik ve gemici personele uyumlu ve özverili çalışmaları nedeniyle teşekkür ederiz.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
GİRİŞ	1
I. KUZEYDOĞU AKDENİZ'İN FİZİKSEL OŞİNOGRAFİSİ	3
I.1. Şubat 1993 seferi	3
I.2. Temmuz 1993 seferi	4
I.3. Aralık 1993 seferi	5
I.4. Mart 1994 seferi	6
I.5. Şubat 1995 seferi	7
I.6. Sonuç	8
II. KUZEYDOĞU AKDENİZ'İN KİMYASAL OŞİNOGRAFİSİ	9
II.1. Fiziksel Dinamik ve Oksijenin Dağılımı	9
II.2. Kuzeydoğu Akdeniz'de Besin Tuzlarının Dağılımı	9
II.3. Kuzeydoğu Akdeniz Sularının Optik Özellikleri	10
II.3.1. Su Kolonunda İşık Girişimi	10
II.3.2. Seki Disk Geçirgenliği	11
II.4. Kuzeydoğu Akdeniz'de Plankton Biyo-kütlesi ve Üretimi	13
II.4.1. Fitoplankton Floresansı ve Klorofil-a	13
II.4.2. Kuzeydoğu Akdeniz'de Klorofil-a'nın Dağılımı	13
II.4.2.1. Klorofil-a'nın Düşey Dağılımı	13
II.4.2.2. Phaeopigment ve Klorofil-a	15
II.4.2.3. Klorofil-a Boy Dağılımı	16
II.4.2.4. Klorofil-a'nın Mevsimsel ve Kuzeydoğu Akdeniz Baseninde Yerel Dağılımı	17
II.4.3. Fitoplanktonun Element Kompozisyonu	18
II.4.3.1. Kuzeydoğu Akdeniz'de Partikül Organik Maddenin Düşey Dağılımı	18
II.4.3.2. Redfield Oranları	19
II.4.4. Toplam Organik Karbon	20
II.4.5. Kuzeydoğu Akdeniz'de Birincil Üretim	20
II.4.6. Kuzeydoğu Akdeniz'de Fitoplankton ve Zooplankton Tanımlanması üzerine yapılan çalışmalar	21
KAYNAKLAR	23

EK 1. YÖNTEM	90
EK 2. DOĞU AKDENİZ PLANKTON LİSTESİ	93
EK 3. DOĞU AKDENİZ'DE GÖZLENEN BAZI ZOOPLANKTONLARIN LİSTESİ	98
EK 4. DOĞU AKDENİZ'DE RASTLANAN BAZI FİTOPLANKTONLARIN LİSTESİ	99
EK 5. HAZİRAN 1995 DÖNEMİNDE ANTALYA KÖRFEZİNDE GÖZLENEN FİTOPLANKTONLARIN LİSTESİ	101
EK 6. HAZİRAN 1995 DÖNEMİNDE ANTALYA KÖRFEZİNDE ZOOPLANKTONLARIN LİSTESİ	102

GİRİŞ

Ulusal Deniz Ölçme, İzleme ve Araştırma Programı, Akdeniz Alt Projesi kapsamında Kuzeydoğu Akdeniz'de Nisan 1993-Nisan 1995 döneminde yapılan deniz saha çalışmaları aşağıda tarih sırasıyla verilmektedir. Şubat 1993'de yapılan deniz çalışmasından daha önceki raporlarda sözedilmemesi nedeniyle Rodos bölgesinde gerçekleştirilen tek kuzey-güney hattına ait bulgular bu Rapor kapsamında verilecektir. Bu seferlerde yerinde ölçümlü yapılan parametreler ile yüzeyden ve standart derinliklerden toplanan su örneklerinde analizi yapılan parametrelere ait kısaltmalar ve birimler aşağıda verilmektedir. Bu Proje kapsamında ölçülen parametrelere ait analiz yöntemleri ise EK'1 de sunulmaktadır. Final Raporunun Ek'inde bu döneme ait tüm fiziksel, kimyasal ve biyolojik ölçümlere ait sonuçlar istasyon bazında IBM uyumlu disketlerde TÜBİTAK'a sunulmaktadır.

Kuzeydoğu Akdeniz'de gerçekleştirilen deniz saha çalışmaları:

18-21 Şubat 1993

11-22 Temmuz 1993

8-12 Aralık 1993

23 Mart-14 Nisan 1994

10-17 Şubat 1995

**TÜBİTAK DENİZ ÖLÇME, İZLEME VE ARAŞTIRMA PROGRAMI, AKDENİZ
ALT PROJESİ KAPSAMINDA ÖLÇÜLEN PARAMETRELERE AİT
KISALTMALAR VE BİRİMLER**

Sembol	Parametre	Birim
C	Deniz suyu kondüktivitesi	(mmho/cm)
T	Deniz suyu sıcaklığı	(°C)
S	Deniz suyu tuzluluğu	(ppt)
σ_t	Sigma-teta (yoğunluk)	
SD	Seki disk derinliği	(m)
RFI	Yerinde(<i>In situ</i>) floresans	(volt)
%T	Işık geçirgenliği(Transmittance)	(%)
DO	Çözünmüş oksijen	(μ M)
$\text{o-PO}_4\text{-P}$	Orto-fosfat	(μ M)
NO_3+NO_2	Nitrat+nitrit	(μ M)
Si	Reaktif silikat[Si(OH)4]	(μ M)
PON	Partiküler organik azot	(μ M)
PP	Partiküler fosfor	(μ M)
POC	Partiküler organik karbon	(μ M)
TOC	Toplam organik karbon	(mg/L)
PP _T	Birincil Üretim	(mgC/m ² /day)
PAR	Fotosentetik Aktif Işık	(μ mol/s/m ²)
CHL-A	Klorofil-a	(μ g/L)
PHE	Phaepigment	(μ g/L)
FBK	Fitoplankton biyo-külesi	#/hacim veya yaş ağırlık
ZBK	Zooplankton biyo-külesi	#/hacim veya yaş ağırlık

I. KUZEYDOĞU AKDENİZ'İN FİZİKSEL OŞİNOGRAFİSİ

Bu bölümde 18 Şubat 1993 ve 17 Şubat 1995 tarihleri arasında gerçekleştirilen beş sefere ait fiziksel veriler ve bu verilerin işlenmesiyle oluşan ana sonuçlar bulunmaktadır. Her sefere ait dolaşım özellikleri ve su kütlelerinin yapısı ayrıca tartışılmacaktır.

Ölçüm aletleri ve yöntem:

Veriler SBE CTD-9 sistemi ile 5-10cm sıklıkta toplanmıştır. Daha sonra işlenen bu veriler her metredeki ortalamalar alınarak kullanılmıştır. Burada sıcaklık potansiyel sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) ve tuzluluk da ppt olarak verilmektedir.

Sonuçlar:

Her sefere ait tuzluluk ve sıcaklık değerleri istasyonlardaki düşey değişimler, kesitler ve yatay dağılımlar olarak verilmiş; ayrıca her seferin tuzluluk/sıcaklık (TS) çizelgeleri oluşturulmuştur. Ana bulgular aşağıda anlatılmaktadır.

I.1. Şubat 1993 seferi:

Bu seferde uzun süre devam eden kötü hava şartlarından dolayı çok az istasyonda ölçüm yapılmıştır. İstasyonların konumları Şekil I.1.1 de verilmiştir. Şekil I.1.2 de verilen tuzluluk ve sıcaklık değişimleri yaklaşık 1800m derinliğe kadar su kolonunun oldukça iyi karıştığını göstermektedir. Tuzluluk ve sıcaklığıtaki bu küçük değişim Şekil I.1.3 deki TS çizelgesinde de gözükmemektedir. Tuzluluk tüm su kolonu boyunca 38.7-38.9 ppt arasında değişirken sıcaklık $13.5-14.5\ ^{\circ}\text{C}$ arasında değişmektedir.

Bu sefer süresince ölçüm yapılan istasyonların konumları Rodos bölgesinde daha öncedende bilinen siklonik döngü üzerindedir. Tüm su kolonundaki bu karışımının nedeni de yüzeye rüzgarlarla ve soğumaya oluşan karışım ve siklonik dolaşımından dolayı alt suyun yüzeye doğru yükselmesidir. Genede küçük ölçekte (mikro yapıda) önemli değişimler gözlenmektedir. Bu küçük ölçekli değişimler bölgede farklı su kütlelerinin karıştığını göstermektedir.

I.2. Temmuz 1993 seferi:

Bu seferde gerçekleştirilen istasyonların konumları Şekil I.2.1 de verilmiştir. Şekil I.2.2 deki tuzluluk ve sıcaklık değişimleri yüzey sıcaklığının 28°C ; tuzluluğununsa 39.5 ppt olduğunu göstermektedir. Yüzeye yaklaşık 50m kalınlıkta karışmış bir tabaka bulunmaktadır. Değerler 1000 metrenin altında bile oldukça değişkendir. Bu değişkenlik bu bölgede dolaşımın oldukça dinamik olduğunu göstermektedir. Şekil I.2.3 deki TS çizelgesinden bu değişkenliğin yüzeyden yaklaşık 14.5°C 'ye (bu sıcaklık Şekil I.2.2 dende görüleceği gibi yaklaşık 100m'ye karşılık gelmektedir) kadar sürmektedir.

Şekil I.2.3 deki TS çizelgesindeki bir başka önemli özellikte çizelgenin alt kısımlarında tuzluluk ve sıcaklığın birlikte artmasıdır. Bu değişiklik yaklaşık 1200m derinlikte daha sıcak ve tuzlu bir su kütlesinin bulunduğu göstermektedir. Tuzlukluk ve sıcaklıkta 1000 metrenin altındaki bu artış Şekil I.2.4 ve I.2.5 de verilen tuzluluk/sıcaklık kesitlerinde daha da belirgin olarak görülmektedir. Bu kesitler çalışma alanının kuzey sınırında, 36N enlemi üzerindeki istasyon verilerinden elde edilmiştir. Bu kesitte 1000m'nin altındaki tuzlu ve sıcak sular G00K30 ve G00L00 istasyonları arasında görülmektedir. Şekil I.2.6 ve I.2.7 deki güney sınırı (35N enlemi) boyunca tuzluluk/sıcaklık değişimini gösteren kesitlererde ise daha tuzlu ve sıcak sular kesitin batı ucunda F00K30-F00L30 istasyonları arasında 1000-1300 metreler arasında gözlenmektedir.

Bu kadar derinlerde tuzlu ve sıcak su kütlelerinin bulunmasının nedeni bölgeye Ege sularının girmesidir. Bu bölgede Ege suları daha sonraki seferlerin hepsinde gözlenmiştir.

LIW (Akdeniz Aratabaka Su Kütlesi): LIW'i tanımlayabilmek için Şekil I.2.8 de bütün basenin batıdan doğuya geçen tuzluluk kesiti verilmiştir. 39.0 ve 39.2 ppt eş tuzluluk çizgileri arasındaki görece tuzlu su kütlesi LIW olarak tanımlanır. LIW'in düşey dağılımı basenin doğu tarafında en yüksek düzeye ulaşmıştır. Basenin doğu ucunda LIW'in derinliği 100m. ile 400m. arasında değişmektedir. Batı tarafta ise yüzeyin altında bu tuzlulukta bir su kütlesi gözlenmemiştir.

Şekil I.2.9 da verilen yüzey dolasımı 50 desibardaki dinamik yükseklik anomalisinden elde edilmiştir. Yüzey dolasımındaki ana özellikler İskenderun körfezi açıklarındaki antisiklonik girdap, batıya doğru kıyı boyunca menderes oluşturarak akan Ön Asya akıntısı ve iyi bilinen ve bu sefer sırasında Kıbrıs'ın batı kıyısına kadar uzanan siklonik Rodos

döngüsüdür. Finike açıklarında ise kıyıya yakın küçük bir siklonik girdap gözlenmiştir.

50m ve 1300m derinliklerdeki tuzluluk ve sıcaklık dağılımları Şekil I.2.10-I.2.13 de verilmiştir. Şekil I.2.10 ve I.2.11 de verilen yüzeydeki (50m deki) tuzluluk ve sıcaklık dağılımları Şekil I.2.9 daki yüzey dolaşımı ile aynı özellikleri göstermektedir. Bu sefer süresince en derinden alınan verilerden oluşturulan 1300m deki dağılımda (Şekil I.2.12-I.2.13) ise Rodos bölgesinde tuzlu ve sıcak su kütlesi gözlenmiştir. Bu su kütlesi 29.5E boylamı boyunca oluşan bir cepheyle dış sularдан ayrılmıştır.

I.3. Aralık 1993 seferi:

Bu seferde sadece Rodos bölgesinde çalışmalar gerçekleştirılmıştır. İstasyonların konumları Şekil I.3.1 de verilmiştir. Şekil I.3.2 de verilen tuzluluk, sıcaklık değişimlerinden bölgeye yaklaşık 1000m'nin altında Ege suyunun geldiği görülmektedir. Bu suların tuzluluk ve sıcaklığı Temmuz 1993 seferindeki değerlere göre biraz daha yüksektir. Şekil I.3.3 teki TS çizelgesinde yüzeyde önemli değişikler, ayrıca şemlin alt kısmında Ege'den gelen suyun etkisiyle tuzluluk ve sıcaklıkta artış görülmektedir.

Şekil I.3.4-I.3.5 ve I.3.6-I.3.7 te verilen batıdan doğuya tuzluluk, sıcaklık kesitleri su kütlelerinin ve dolaşımın ana özelliklerini iyice açığa çıkarmaktadır. Şekil I.3.4 ve I.3.5 teki tuzluluk/sıcaklık kesitleri çalışma alanının kuzey sınırında (36N enleminde); I.3.6 ve I.3.7 teki tuzluluk, sıcaklık kesitleri ise daha güneydeki, 35.5N enlemindeki, değişimleri göstermektedir. Bütün kesitlerde Rodos bölgesi üzerinde batıda bir su yükselmesi gözlenirken doğuda yüzey suyunun battığı gözlenmektedir.

Bütün kesitlerde 1000m nin altında Ege suyu açıkça görülmektedir. 36N enlemindeki kesitlerde Ege suyu 35.5N enlemindeki kesitlere göre daha fazladır. Bu durum F30K30 istasyonu altındaki güçlü dikey cephelin kuzeydeki kesitte daha da doğuya kaymasından anlaşılabılır.

Şekil I.3.8 de verilen 50 desibardaki dinamik yükseklik anomalisinde Rodos döngüsünün bir önceki sefere göre daha küçük bir alana yayıldığı görülmüştür. Kıyı boyunca devam eden batı akıntısı ve Finike açıklarındaki küçük antisiklonik girdap bu seferde de gözlenmiştir. Şekil I.3.9 ve I.3.10 daki yüzey tuzluluk/sıcaklık dağılımları Finike girdabında tuzlu ve sıcak suların, Rodos bölgesinde ise az tuzlu ve soğuk suların bulunduğu göstermektedir. Şekil I.3.11 ve I.3.12 de 1200m deki

tuzluluk/sıcaklık dağılımları verilmiştir. Bu şekillerde tuzlu ve sıcak Ege suyunun bölgeye bir dil şeklinde girerek dağıldığı görülmektedir.

I.4. Mart 1994 seferi:

Bu sefer Temmuz 1993 seferi gibi bütün kuzeydoğu Levant basenini kaplamıştır. Mart 1994 seferine ait istasyonların yerleri Şekil I.4.1 de verilmiştir. Şekil I.4.2 de verilen tuzluluk-sıcaklık profillerindeki farklı bir özellikle 50-300m derinlikler arasında Aralık 1993 seferine göre daha tuzlu ve sıcak suların gözlenmesidir. Oysa yüzey ısısı Aralık 1993 seferine göre daha düşüktür. Bu değişim bize Aralık 1993 - Mart 1994 döneminde yüksek tuzluluktaki yüzey sularının soğumadan dolayı 300m ye kadar battığını göstermektedir. Bu su kütlesini LIW'den ayıran özellik sıcaklığının LIW'in tipik sıcaklığı olan 14.5-15.5 °C dan daha yüksek olmasıdır. Yüzeyde soğuk suların bulunması dikey konveksiyon sürecinin devam ettiğini ve bu suların daha derinlere batmasıyla sonuçlanacağını göstermektedir.

Şekil I.4.3 de verilen TS çizelgesinde bu su kütlesinin sıcaklığı 16.5-17 °C tuzluluğu ise 39.25-39.30 ppt olarak görülmektedir. Buna ek olarak TS çizelgesinin altında Ege suyunun izi diyebileceğimiz tuzluluktaki ve sıcaklıktaki artış tekrar görülmektedir. Şekil I.4.4 de verilen yüzey dolaşımı Rodos döngüsünün tekrar Kıbrıs'ın batı sahillerine kadar genişlediğini göstermektedir. Basenin doğu ucu iki tane büyük antisiklonik girdapla kaplanmıştır. Türkiye ve Kıbrıs arasında daha küçük başka bir antisiklonik girdap daha görülmektedir.

Şekil I.4.5 ve I.4.6 da 100m.deki tuzluluk, sıcaklık dağılımları verilmiştir. Bu dağılımlar yüzey dolaşımında gözlenen özelliklerle tam bir uyum içindedir. Üç kesite ait tuzluluk ve sıcaklık dağılımları Şekil I.4.7 ile I.4.12 arasına sıralanmıştır. Şekil I.4.7 ve I.4.8 de verilen ilk kesit 36N enleminde kıyuya en yakın olan kesittir ve kıyı akıntısı ile Rodos döngüsünün batı ucundan geçmektedir. G00K30-G00N00 istasyonları arasında kıyı akıntısından dolayı su kütlesinin batması, daha sonrada Rodos döngüsünden dolayı yükselmesi gözlenmektedir. Şekil I.4.9 ve I.4.10 da verilen 35.5N enlemindeki ikinci kesitte düşey yapı tamamen değişmiştir. Su yükselmesi hemen hemen bütün kesiti kaplamaktadır. Sadece kesitin sonuna doğru siklonik döngü ile doğusundaki antisiklonik girdap arasında oluşan cepheden dolayı batma gözükmektedir. Şekil I.4.11 ve I.4.12 da verilen 35N enlemindeki üçüncü kesitte döngünün merkezine yaklaşılmasının belirtisi olarak su yükselmesi daha da güçlenmektedir. Her üç kesitte de yüksek tuzluluk ve sıcaklıktaki Ege suyu 1000m nin altında gözlenmiştir.

I.5. Şubat 1995 seferi:

Bu sefer Rodos döngüsü alanındaki oluşumları gözlemlemek için yapılan uluslararası çalışmanın bir parçası olarak gerçekleştirilmiştir. İstasyon konumları Şekil I.5.1 de verilmiştir. Şekil I.5.2 de verilen tuzluluk, sıcaklık profillerinde 100-300m arasında birkaç istasyonda LIW gözlenmiştir. Bu su kütlesi yüzeyin altında tuzluluğun yükselmesi ve ısısının 15.0-15.5 °C arasında değişmesiyle tanımlanabilir.

Profiller ayrıca daha önceki seferlerde olduğu gibi 1000m nin altında yüksek tuzluluk ve sıcaklıkta Ege suyunu göstermektedir. Aynı özellikler Şekil I.5.3 teki TS çizelgesinden de görülmektedir.

Yüzey dolaşımı Şekil I.5.4 de verilmiştir. Finike açıklarındaki antisiklonik girdap bu sefer sırasında daha önceki seferlere göre çok daha şiddetli olarak gözlenmiştir. Rodos döngüsü ise yaklaşık daha önceki seferlerde gözlediği gibi Kıbrıs'ın batı sahillerine kadar gelmektedir. Rodos döngüsünün güneyi ise antisiklonik bir döngü olan Mersa Matruh döngüsü ile kaplanmıştır.

Su kütlelerinin derinliğe göre değişimlerini göstermek için tuzluluk ve sıcaklık kesitleri verilmiştir. Şekil I.5.5 ve I.5.6 daki kesit Rodos döngüsünü batıdan doğuya kesen 35N enlemi boyunca tuzluluk/sıcaklık dağılımlarını göstermektedir. Rodos döngüsünden dolayı olan yükselme 800m. derinliğe ve F00M00 istasyonuna ya da 30E boylamına kadar etki etmektedir. Döngünün içinde F00K00-F00K30 istasyonları arasında iyice karışmış bir su kütlesi bulunmaktadır. Su kütlesindeki bu homojen yapı şiddetli yükselmeden dolayı oluşan hızlı dikey karışımın sonucudur. Bu iyice karışmış su kütlesi baca şeklinde bir oluşumdur. Bu kütleni altında maksimum 13.64 °C sıcaklığında ve 38.76 ppt. tuzlulukta Ege çıkışlı sular gözlenmiştir.

İkinci tuzluluk ve sıcaklık kesiti Mersa Matruh döngüsünü batıdan doğuya kesen 33.5N enlemi boyunca uzanmaktadır (Şekil I.5.7, I.5.8). Antisiklonik döngüden dolayı oluşan batmanın merkezi D30L30 istasyonu yakınlarındadır. Bu kesit boyunca en çok 1300m derinlikten veri toplanmıştır. Şekil I.5.8 de verilen tuzluluk kesitinde 100-300m derinlikler arasında yüksek tuzlulukta bütün kesiti kaplayan bir su kütlesi görülmektedir. Bu su kütlesi LIW'dır.

Üçüncü kesit kuzey-güney yönünde 30E boylamı boyuncadır (Şekil I.5.9, I.5.10). Kıyının yakınındaki girdabı ve iki döngüyü de kapsamaktadır. Kesitteki yükselme ve batma bölgeleri yatay dolaşımındaki özelliklere

karşılık gelmektedir. Bu kesitte Ege suyunun izine rastlanmamıştır. Bunun yerine F00M00 istasyonunda 1800-2000m derinliklerde soğuk ve az tuzlu sular gözlenmiştir.

I. 6. Sonuç:

Yapılan bu seferler sırasında Rodos döngüsü, Mesra Matruh döngüsü, Antalya girdabı, Kıbrıs'ın doğusundaki ve kuzeyindeki girdaplar ve Ön Asya akıntısı gibi kuzeydoğu Akdeniz'deki genel dolaşım özelliklerini ve bunların değişimleri incelenmiştir. Elde edilen bulgulardan en ilginçi Rodos döngüsünde 1000m'nin altında göreceli olarak sıcak ve tuzlu bir su kütlesinin bulunmasıdır. Temmuz 1993 seferinde ilk defa gözlenen bu su kütlesi Akdeniz arasalarının (1000-2000m derinlikler arası) Ege suları ile yenilendiğinin belirgin bir kanıtıdır. Bu gözlem yeni soruları ortaya çıkarmaktadır:

- Bu süreç birkaç yıllık aralarla tekrarlanan kesikli bir yapıdadır?
- Ege suyunun Akdeniz arasuyuna karışmasının nedeni Ege'nin hidrografik yapısında son yıllarda oluşan bir değişiklikmidir ve bu olayın iklim değişiklikleriyle bir bağlantısı var mıdır?
- Akdeniz arasalarının yenilenmesinde Ege suyunun katkısının Adriyatik'e göre oranı nedir?

Bu noktaların daha önceki hidrografik ve meteorolojik veriler ışığında aydınlatılması gerekmektedir. Ayrıca gelecekte yapılacak seferlerde de Ege'den gelen bu su izlenmelidir.

II. KUZEYDOĞU AKDENİZ'İN KİMYASAL OŞİNOGRAFİSİ

II.1. Fiziksel Dinamik ve Oksijenin Dağılımı

Kuzeydoğu Akdeniz'de çözünmüş oksijenin su kolonunda düşey dağılımı Şekil II.1.'de sıcaklık, tuzluluk ve sigma-teta profilleri ile birlikte verilmektedir. Çözünmüş oksijen profilleri genel olarak tuzluluk profilleri ile aynı eğilimleri göstermektedir. Rodos bölgesinde oksijen maksimumları genelde 100m'nin üzerinde gözlenmektedir ve $270 \mu\text{M}$ ' a varan pik değerlere ulaşmaktadır (Şekil II.1.a.). 100 m'nin altında çözünmüş oksijen konsantrasyonu hızla düşerek 150 m'den sonra 185-200 μM arasında sabit dip su konsantrasyonuna ulaşmaktadır. Bu bölgede 1993 ve 1995 yıllarında sert meteorolojik koşullar nedeniyle su kolonunda dibe doğru kuvvetli karışımın oluşması çözünmüş oksijenin derin sularda da bağılı olarak yüksek konsantrasyonlarda ($>200 \mu\text{M}$) ölçülmesine neden olmuştur. Daha çok frontlar ile antisiklonik alanların gözlendiği Antalya körfezinde (Şekil II.1.b) ve antisiklonik alanlar ile Ön Asya akıntısının etkisi altındaki Klikya baseninde (Şekil II.1.c) birincil üretimden kaynaklanan çözünmüş oksijen pikleri genel olarak Rodos bölgesine oranla daha derinlerde (50-200m) gözlenmektedir. Kış karışımı sonucunda oluşan ve daha çok bu bölgelerde net olarak gözlenen Levant Ara Suyu (LIW) çözünmüş oksijence zengin bir tabakayı oluşturmaktadır. Bu bölgelerde çözünmüş oksijen konsantrasyonu mevsimlere ve döngü sistemlerinin etki alanlarına bağlı olarak 200-700 m'nin altında sabit dip konsantrasyonlarına (185-200 μM) ulaşmaktadır.

II.2. Kuzeydoğu Akdeniz'de Besin Tuzlarının Dağılımı

Fitoplanton üretimi için gerekli olan ve denizlerin verimliliğini etkileyen orto-fosfat ($\text{o-PO}_4\text{-P}$), toplam oksitlenmiş azot ($\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$) ve reaktif silikat [$\text{Si(OH)}_4\text{-Si}$] gibi temel besin tuzlarının Kuzeydoğu Akdeniz'de bölgelere göre düşey dağılımları Şekil II.2' de verilmektedir. Şekilden görüleceği üzere İlman kış aylarında (Aralık 1993 ve Mart 1994 ayları gibi) ve yaz-sonbahar aylarında ışıklı tabaka temel besin tuzları bakımından çok fakirdir ve özellikle fosfatın hemen hemen tümünün fitoplanktonlar tarafından kullanıldığı gözlenmektedir. Şubat 1993 ve Şubat 1995 dönemlerinde Rodos bölgesinde gözlenen kuvvetli karışım ve homojenleşme nedeniyle besin tuzlarında zengin dip sularından ışıklı yüzey tabakasına besin tuzu pompalanması sonucunda dip değerlerine yakın konsantrasyonlarda besin tuzları konsantrasyonları ölçülmüştür. Örneğin $\text{o-PO}_4\text{-P}$: $0.08\text{-}0.16 \mu\text{M}$, $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$: $3.5\text{-}5 \mu\text{M}$ ve reaktif silikat: $6.5\text{-}8 \mu\text{M}$

aralıklarında ölçülmüştür (Şekil II.2.a). Bu özel durumlarda ki bu yapı 1992 kış döneminde de gözlenmiştir; su kolonundaki homojenleşme nedeniyle ve dip suların besintuzlarında fakir yüzey sularıyla karışarak seyrelmesi nedeniyle dip su besin tuzu konsantrasyonları diğer dönemlere oranla daha düşüktür. Örneğin o-PO₄-P: 0.12-0.16 μM , NO₃+NO₂-N: 4-5 μM ve reaktif silikat: 7-8 μM aralıklarında dip su konsantrasyonu olarak 1993 ve 1995 kış aylarında Rodos bölgesini temsil etmektedir. Şekil II.2.a'dan gözlendiği üzere Rodos bölgesinde tüm besin tuzları için nütriklin ışıklı tabakanın içinde veya hemen altında yer almaktadır (50-100m'de) ve nütriklin kalınlığının diğer bölgelerle karşılaştırıldığında çok ince (yaklaşık 50m) olduğu gözlenmiştir.

Antalya körfezinde (Şekil II.2.b) besin tuzlarının su kolonundaki düşey dağılımı Rodos bölgesinden farklı özellikler göstermektedir. 50-100m kalınlığındaki ışıklı tabaka besin tuzlarında fakir bir tabakadır ve özellikle yaz aylarında konsantrasyonlar ölçüm sınırlarına yaklaşmaktadır. ışıklı tabakanın altında besin tuzu konsantrasyonları derinlikle dereceli olarak artarak mevsimlere bağlı olarak farklılık göstererek 200-500 m derinlikte sabit dip su konsantrasyonlarına ulaşmaktadır. Bir başka anlatımla Rodos döngüsünün sınır bölgeleri, frontlar ve daha çok antisiklonların gözlendiği bu körfezde nütriklin Rodos bölgесine oranla daha kalındır.

Kilikya baseninde ise (Şekil II.2.c) besin tuzlarının düşey dağılımında dört tabaka gözlenmektedir. 1) Besin tuzlarında fakir ışıklı tabaka, 2) Besin tuzlarında fakir (ışıklı tabakaya oranla daha zengin, dip sulara oranla daha fakir) ışıksız tabaka, 3) Nütriklin ve 4) Dip sular. Besin tuzlarında fakir ışıksız tabaka antisiklonik bölgelerde net olarak gözlenmekte ve bu tabaka front alanlarında yavaş yavaş zayıflayarak Rodos döngüsü gibi siklonik alanlarda tamamen kaybolmaktadır. Bu tabaka ayrıca Levant Ara Suyu (LIW) tabakası ile de çakışmaktadır ve kış koşullarının şiddetine göre bu tabakadaki besin tuzu konsantrasyonları değişmektedir. Bu tabakanın altında yer alan nütriklin ise bağlı olarak kalın bir tabakadır ve genel olarak sabit dip su konsantrasyonlarına bu bölgelerde daha derinlerde (500-800m) ulaşmaktadır. Burada özellikleri verilen bu tabakalar birbirlerinden belirli sigma-teta yüzeyleri ile ayrırlar ve bu kural tüm Kuzeydoğu Akdeniz için geçerlidir. Besin tuzlarında fakir ışıksız tabaka ışıklı tabakanın hemen altında yer almaktır ve 29.00-29.05 sigma-teta derinliğine kadar inmektedir. Nütriklin ise 29.00-29.05 sigma-teta derinliğinden başlayarak 29.15 derinliğinde gradienini tamamlamaktadır. Sigma-teta 29.15 derinliklerinin altında besin tuzu konsantrasyonları sabit dip su değerlerine ulaşmaktadır (o-PO₄-P: 0.20-0.22 μM , NO₃+NO₂-N: 5.5-6.5 μM ve reaktif silikat: 8-10 μM). Bu yapısal özelliklerin tek bir şekilde toplanması ile (Şekil II.3) besin tuzlarının fiziksel dinamiğe bağlı olarak

su kolonunda dağılım gösterdikleri belirlenmiştir. Bir başka anlatımla eş konsantrasyon yüzeyleri eş sıcaklık, tuzluluk ve sigma-teta yüzeyleri ile çakışmaktadır (Şekil II.3).

II.3. Kuzeydoğu Akdeniz Sularının Optik Özellikleri

II.3.1. Su Kolonunda Işık Girişimi

Güneş ışığının su kolonunda girişimimin incelenmesi amacıyla ölçülen ve birincil üretim için önemli bir faktör olan Fotosentetik Aktif Işık (PAR) ölçümülerinden örnekler Şekil II.4'de yüzey ışık şiddetinin yüzdesi şeklinde Temmuz 1993 ve Mart 1994 dönemleri için verilmiştir. Bu sekilden görüleceği üzere kış aylarında ışığın %1'e indiği derinlik ki bu derinlik pratik olarak ışıklı tabakanın kalınlığı olarak ifade edilebilir, siklonik alanlarda daha sığ, antisiklonik alanlarda daha derindir. Bunda etkili olan en önemli faktör Rodos döngüsü ve döngüyü çevreleyen frontal alanlarda birincil üretimin yoğun olmasıdır ve canlı - cansız organik yükün artmasıdır. Ayrıca kış ve ilkbahar aylarında ışık yaz ve sonbahar aylarına göre daha ince tabakalara nüfuz edebilmektedir. Genelde yaz ve sonbahar aylarında daha beligin şekilde gözlenen ve yüzeye ışık profilinin eğimini etkileyen değişiklik sıcaklık değişikliğinden kaynaklanan mevsimsel tabaklaşmanın sonucu olmakla birlikte ışığın spectral girişimi sırasında ışığın yüksek dalga boylu kesiminin daha hızlı ve etkin bir şekilde emilmesi nedeniyle gözlenmektedir. ışığın yüzeye oranla %1'e indiği derinlik Kuzeydoğu Akdeniz için ortalama 80-85m olarak hesaplanmıştır. Antisiklonik bölgelerde bu derinlik maksimum değerlere ulaşmakta ve ışığın 115-120m derinliklere kadar nüfuz ettiği gözlenmektedir. %1 ışık derinliğinde net üretim sıfıra düşmekle birlikte ışığı %0.1'e indiği derinliğe kadar fotosentetik aktivite devam edebilmektedir. Kuzeydoğu Akdeniz'de su kolonunda ışık sönüüm katsayısı (Kd) ortalama 0.05 m⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Bu katsayı bölgelere göre değişiklik göstermekte; örneğin Temmuz 1993 döneminde siklonik Rodos bölgesi için 0.07m⁻¹ antisiklonik Kilikya baseni için ortalama 0.04 m⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

II.3.2. Seki Disk Geçirgenliği

Kuzeydoğu Akdeniz'de Seki Disk (SD) derinliği açık sular için 9-43m arasında mevsimlere bağlı olarak değişmektedir. Kıyısal alanlarda SD derinliği daha düşüktür. Çizelge II.1'de Kuzeydoğu Akdeniz'de ölçülen SD derinlikleri ortalama değer ve aralık şeklinde başka denizlerle ve kuzeydoğu Akdeniz'de yapılan daha önceki deniz seferleri sonuçları ile karşılaştırılmış olarak verilmiştir.

Çizelge II.1. Kuzeydoğu Akdeniz'de Seki Disk (SD) Derinlikleri(m)

Ölçüm Bölgesi	Tarih	Aralık	Ortalama	Kaynak
Kuzeydoğu Akdeniz	Mart 1992	9-35	21	Bu çalışma
Rodos Siklonu	Şubat 1993	21-23	22	"
Kuzeydoğu Akdeniz	Temmuz 1993	18-34	27	"
Rodos Siklonu ve Antalya Körfezi	Aralık 1993	17-21	18	"
Kuzeydoğu Akdeniz	Mart 1994	18-31	23	"
Rodos Siklonu ve Antalya Körfezi	Şubat 1995	11-27	18	"
Güneydoğu Akdeniz	-	27-46	37	Berman et al.,1986
Kuzey Atlantik O.	-	-	32	Megard and Berman,1989

Kuzeydoğu Akdeniz'de Seki Disk derinliği 2.5-3 katsayı ile çarpıldığında yaklaşık olarak ışığın %1'e indiği derinliğe ulaşmaktadır ve bu derinlik pratikte öfotik (ışıklı) tabaka olarak bilinmektedir. Yüzey ışığının %0.1'e indiği derinlikte ise pratik olarak net birincil üretim sıfırdır ve bu derinlik Kuzeydoğu Akdeniz'de SD derinliğinin 3.5-4 katıdır. Kuzeydoğu Akdeniz'de asılı katı miktarının çok düşük olması (0.5-1.0 mg/L, Yemel'yanov and Shimkus, 1973; >1 mg/L Saydam *et al.*,1984) nedeniyle ışık geçirgenliği su kolonunda bulunan fitoplankton ve diğer canlı ve cansız organik partiküllerin yoğunluğu ile yakından ilgilidir. Örneğin klorofil-a, POC,PON,PP ve birincil üretimin bağıl olarak yüksek olduğu mevsimlerde ve alanlarda SD derinliğinin düşük olduğu gözlenmiştir. Örneğin üretimin oldukça yüksek olduğu Mart 1992 döneminde SD bazı açık istasyonlarda 10m'nin altına düşmüştür ve bu değer Doğu Akdeniz için olağandışı bir değerdir (Yılmaz *et al.*, 1994; Megard and Berman 1989; Berman *et al.*, 1986). Su kolonunda girişim yapan ışığın büyük bölümü SD derinliğinin üzerindeki tabakada soğurulmaktadır ve SD derinlik Kuzeydoğu Akdeniz'de yüzey ışığının %10-25'e düşüğü derinlikle

çalışmaktadır. Bu oran Güneydoğu Akdeniz için %19 olarak verilmektedir (Megard and Berman, 1989).

II.4. Kuzeydoğu Akdeniz'de Plankton Biyo-kütlesi ve Üretimi

II.4.1. Fitoplankton Floresansı ve Klorofil-a

In situ florimetre ile Kuzeydoğu Akdeniz'de yapılan ölçümelerde klorofile bağlı olarak fitoplanktonların verdiği floresansın su kolonunda düşey dağılımından örnekler Temmuz 1993 dönemi için Şekil II.5'de verilmektedir. Bu şekilde görüleceği üzere floresans maksimumu genelde klorofil maksimumu ile çalışmaktadır. Bölgede fitoplankton patlamasının gözlendiği kış-ilkbahar aylarında (Şubat-Mart) floresans maksimumu daha yüzeye yakın derinliklerde gözlenirken yaz ve sonbahar aylarında floresans maksimumu bu örneklerde olduğu gibi özellikle antisiklonik bölgelerde 100m'ye varan derinliklerde gözlenebilmektedir. Rodos bölgesinde ise floresans maksimumu klorofil maksimumu ile birlikte daha sıçanlı olarak gözlenmektedir. Derin floresans maksimumunun oluşumu mevsimsel tabalaşma ile bağlantılı değildir ve genelde bu maksimum termoklinin ve/veya piknoklinin çok altındadır. Floresans maksimumunun bu derinlikte bulunmasına ışık koşulları ve besin tuzlarının düşey dağılımı etki etmektedir. Klorofilin bölgesel dağılımında olduğu gibi *in situ* floresans değerleri Rodos siklonik bölgesi ve çevresi ile frontal alanlarda antisiklonik alanlara oranla 2-2.5 kat daha yüksektir. Bu tür ölçümeler daha geniş alanlarda fitoplankton biyokütlesi hakkında daha detaylı bilgi edinilmesini sağlamaktadır ve yoğun bir şekilde toplanan ve hemen her metrede ölçülmüş yapılan floresans bulgularının tamamı IBM uyumlu disketlerde ayrıca sunulmaktadır.

II.4.2. Kuzeydoğu Akdeniz'de Klorofil-a'nın Dağılımı

II.4.2.1. Klorofil-a'nın Düşey Dağılımı

Biyokütlenin göstergesi olarak ölçülen klorofil-a'ya ait Rapor dönemini kapsayan seferlerden seçilmiş örnek profiller Şekil II.6'da verilmektedir. Daha önceki raporlarda ve literatürde sözedildiği gibi (Yılmaz *et al.*, 1994; Krom *et al.*, 1991; Estrada, 1985) derin klorofil-a maksimumu (DCM) özellikle yaz ve sonbahar aylarında belirgin olmak üzere bu araştırma döneminde de yaygın bir şekilde gözlenmektedir. Rodos baseninde nütriklinin ışıklı tabakanın içerisinde yer olması nedeniyle DCM daha sıçanlı olarak (50-60m gibi) oluşmakta ve genelde nütriklin derinliği ile çalışmaktadır. Antisiklonik alanlarda ise DCM ışıklı tabakanın tabanına

yakın bir derinlikte veya tabanında yer almaktadır. Ayrıca bu tür döngülerin etkili olduğu alanlarda nütriklin ışıklı tabakanın çok altında olması nedeniyle DCM fitoplanktonların ışığın yeterli olabildiği ve besin tuzlarından yararlanabileceğinin ince bir tabakaya sıkışması nedeniyle çok keskin pikler halinde gözlenmektedir. Kış aylarında, özellikle 1993 ve 1995 de gözlenen sert kış aylarında DCM yapısının bozulduğu ve klorofil-a'nın ışıklı tabakada homojen bir yapı gösterdiği veya yüzey konsantrasyonu yüksek olan geniş pikler gösterdiği tespit edilmiştir.

Kuzeydoğu Akdeniz'de DCM'in oluşumu ve sürekliliği ışık girişimi ve besin tuzu kullanabilme ile doğrudan ilgilidir. Genel olarak DCM ışığın yüzeye oranla %0.5 - %5'e indiği derinliklerde yer almaktadır. Rodos bölgesinde besin tuzlarının daha sıçradıktan derinliklerde kullanılabilir olması DCM'in %5'den büyük ışık derinliklerinde (örneğin %15) yer almasına neden olmaktadır. Genel olarak DCM mevsimsel tabakalşmanın altında yer almaktadır.

DCM'in oluşumu, sürekliliği, büyülüklüğü ve bulunduğu derinlik fiziksel dinamikle yakından ilgilidir. DCM genelde 14-16 °C sıcaklık, 38.9-39.1 ppt tuzluluk ve 28.80-29.15 sigma-teta aralıklarında yer almaktadır. DCM sıklıkla bölgelerde ve frontlarda bu aralıkların alt sınırlarında, antisiklonik alanlarda ise üst sınırlarında yer almaktadır. Fiziksel dinamiğin besin tuzlarının dağılımını yakından etkilemesi DCM'i de dolaylı yönden etkilemektedir. DCM'in oluşması için gereken optimum besin tuzu konsantrasyonları $\text{O-PO}_4\text{-P}$ için 0.02-0.05 μM , $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$ için 0.5-1.5 μM ve reaktif silikat için 1-3 μM olarak belirlenmiştir.

Kuzeydoğu Akdeniz'de çözünmüş oksijen maksimum derinlikleri ile DCM derinlikleri karşılaştırıldığında genelde DCM'in daha derinde olduğu gözlenmiştir. Ancak DCM'in gözlendiği derinliklerde çözünmüş oksijen konsantrasyonu bağılı olarak yüksektir ve 225-250 μM aralığındadır.

Genelde Karbon/Klorofil oranı (C/CHL) Kuzeydoğu Akdeniz yüzey suları için 50-250 olarak hesaplanmıştır ve DCM de bu oran daha yüksektir. Çizelge II.2'de C/CHL oranı ağırlık/ağırlık(w/w) ve regresyon analizleri ile hesaplanarak Temmuz 1993 ve Mart 1994 dönemleri için verilmektedir. Partikül haldeki organik karbon analizlerinde cansız partiküller de ölçüldüğünden ve regresyonda bu kesimin katkısının belirlenebilmesi nedeniyle regresyon analiz sonuçları daha sağlıklı sonuçlardır.

Çizelge II.2. Kuzeydoğu Akdeniz'de ortalama Karbon/Klorofil (C/CHL) oranı

Tarih		C/CHL (w/w)	C/CHL (regrasyon)
Temmuz 1993	(Yüzey-DCM) (DCM)	174 83	57 91
Mart 1994	(Yüzey-DCM) (DCM)	130 132	201 242

II.4.2.2. Phaeopigment ve Klorofil-a

Klorofillin bozunma ürünü olarak bilinen phaeopigment genelde toplam klorofilde düşük oranda bulunmaktadır. Su kolonundaki düşey dağılımı toplam klorofillin düşey dağılımına benzerlik göstermektedir ve DCM derinliğinde zayıf bir phaeopigment maksimumu gözlenmektedir. Yaz aylarında genel olarak phaeopigment oranı daha yüksektir; kış sonu-ilkbahar aylarında ise bu oran düşmektedir (Çizelge II.3).

Çizelge II.3. Kuzeydoğu Akdeniz'in değişik bölgeleri için toplam klorofildeki phaeopigment oranları

Tarih	% Phaeopigment			
	Rodos Siklonu	Antalya Körfezi	Kilikya Baseni	
Temmuz 1993	48	44		45
Mart 1994	14	28		20

Birincil üretimin bağıl olarak yüksek olduğu 1992 kışında da phaeopigment oranının düşük olduğu (% 18-27), ve fito-planktonların daha yüksek oranda

canlı ve fotosentetik olarak daha aktif oldukları gözlenmiştir. Bölüm II.4.2.4'de söz edileceği üzere Kuzeydoğu Akdeniz'de fitoplankton üretimi kış sonu-ilk bahar aylarında (Şubat-Mart) artmaktadır ve biyokütle ve birincil üretimde bağıl olarak yüksek değerler elde edilmektedir.

II.4.2.3. Klorofil-a Boy Dağılımı

Klorofil-a konsantrasyonunun su kolonunda fitoplankton boy dağılımına göre incelenmesi fitoplanktonların düşey dağılımında hangi boydakilerin daha çokunlukta olduğunu ve fotosentetik aktiviteyi etkilediğini göstermektedir. Temmuz 1993 döneminde yapılan ölçümlerde özellikle derin klorofil-a maksimumunda (DCM) pikoplanktonların büyük ölçüteki fitoplanktonlara oranla daha fazla miktarda olduğu gözlenmiştir. Aynı dönemde (Haziran 1993) Alman araştırma gemisi R/V Meteor ile Antalya Körfezinde yapılan oşinografik çalışmalarında DCM'de pikoplankton grubunun çokunlukta olduğu gözlenmiştir (Yılmaz, A., 1993; Heike *et al.*, 1993). Çizelge II.4'de Temmuz 1993 dönemine ait klorofil-a boy dağılımı daha önceki yıllara ait bulgularla karşılaştırımlı olarak verilmektedir.

Çizege II.4. Kuzeydoğu Akdeniz'de toplam klorofil-a'nın boy dağılımı [Her grup için yüzde olarak verilmektedir ve su kolonunda integre konsantrasyon (mg/m^2) değerleri ile karşılaştırılmıştır]

Tarih	Toplam Klorofil-a'nın yüzdesi			Toplam Intg. Klorofil-a (mg/m^2)
	10-200 (μm)	2-10 (μm)	<2 (μm)	
Ekim 1991(Rodos (siklonu ve Antalya körfezi)	%30-49	%16-25	%35-50	10.5-13.3
Mart 1992 (Antalya körfezi)	%52	%14	%34	48.9
Temmuz 1993 (Rodos körfezi)	%25	%22	%53	46.3

Çizelge II.4'den görüleceği üzere Temmuz 1993 dönemi klorofil-a boy dağılımı bulguları Ekim 1991 dönemi ile aynı yapıdadır. Mart 1992 döneminde ise daha büyük ölçekteki fitoplanktonların (örneğin 10-200 m) daha yoğun olduğu ve fotosentetik üretimi etkilediği gözlenmiştir. 1992 yılı Final Raporunda söz edildiği gibi 1992 yılı Kuzeydoğu Akdeniz için diğer yıllara oranla çok üretken (birincil üretim bakımından) bir yıl olmuştur ve su kolonunda klorofil-a boy dağılımı farklı özellik göstermiştir. Doğu Akdeniz'de bu konuda ve Ekim 1991'de yapılan çalışmalarla toplam klorofil-a'nın %88'inin 10 μM 'den küçük, %60'dan fazlasının da 2 μM 'den küçük fitoplankton gruplarının bulunması şeklinde bir boy dağılımı gösterdiği belirlenmiştir (Yacobi *et al.*, 1995). Bu sonuçlar Kuzeydoğu Akdeniz'de küçük ölçekli fitoplanktonların daha bol ve fotosentetik olarak daha aktif olduğunu göstermektedir.

II.4.2.4. Klorofil-a'nın Mevsimsel ve Kuzeydoğu Akdeniz Baseninde Yerel Dağılımı

Nisan 1993-Nisan 1995 döneminde Kuzeydoğu Akdeniz'de yapılan deniz saha çalışmaları kapsamında toplanan tüm klorofil-a bulguları değerlendirilerek basende klorofil-a konsantrasyonun ortalama değerleri daha önce yapılan seferlere ait bulgularla karşılaştırılmış olarak Çizelge II.5'de verilmektedir. Çizelgeden görüleceği üzere su kolonunda ortalama klorofil-a 0.05-0.5 $\mu\text{g/L}$ aralığında ölçülmüştür. Genelde Şubat-Mart döneminde fitoplankton yoğunluğunun yüksek olduğu Kuzeydoğu Akdeniz'de Temmuz 1993 döneminde de bağıl olarak yüksek konsantrasyonda klorofil-a ölçülmüştür. Yaz aylarında pik konsantrasyonlar genelde yüksek ölçülmüştür ve 80-90 m derinliklerde gözlenmiştir. DCM kişi - sonu ilkbahar aylarında daha sıçan derinliklerde (40-60m) yer almıştır. Daha önceki raporlarda ve yaynlarda sözedildiği gibi (Yılmaz *et al.*, 1994; Salihoglu *et al.*, 1990) genelde Rodos siklonu ve siklonun çevresindeki frontlarda klorofil-a konsantrasyonu bağıl olarak yüksek ölçülmüştür. Bunun nedeni bu bölgelerde besin tuzlarinca zengin dip sularдан fiziksel dinamiğin etkisiyle ışıklı tabakaya besin tuzu pompalanmasıdır.

Çizelge II.5. Kuzeydoğu Akdeniz açık suları için ortalama klorofil-a konsantrasyonları

Tarih	Su kolonu ortalaması ($\mu\text{g/L}$)	Integre Klorofil-a (mg/m^2)	DCM ($\mu\text{g/L}$)	DCM Derinliği (m)
Ekim 1991 (KD Akdeniz)	0.05	9	0.15	92
Mart 1992 (KD Akdeniz)	0.49	45	0.70*	-
Şubat 1993 (Rodos Siklonu)	0.26	37	0.37*	-
Temmuz 1993 (KD Akdeniz)	0.33	37	0.86	84
Aralık 1993 (Rodos Siklonu ve Antalya Körfezi)	0.20	25	0.47	45
Mart 1994 (KD Akdeniz)	0.25	25	0.40	62
Şubat 1995 (Rodos Siklonu ve Antalya Körfezi)	0.18	19	0.33	40

II.4.3. Fitoplanktonun Element Kompozisyonu

II.4.3.1. Kuzeydoğu Akdeniz'de Partikül Organik Maddenin Düşey Dağılımı

Kuzeydoğu Akdeniz'de Partikül Organik Maddenin (POC, PON ve PP) düşey dağılımından örnekler Şekil II.7'de verilmektedir. Genelde partikül organik madde düşey dağılımı ile klorofil-a'nın düşey dağılımı arasında

benzerlikler gözlenmemiştir. Rodos siklonik bölgesinde POC, PON ve PP DCM'le yaklaşık aynı derinliklerde pik değerlerine ulaşmışlardır. Örneğin Temmuz 1993 döneminde G30K30 istasyonunda POC,PON ve PP maksimumları 55m'de gözlenmiştir ve bu derinlik DCM derinliği ile çakışmaktadır. Kış aylarında ise (Şubat 1993 ve Mart 1994 dönemleri) belirli bir maksimum gözlenmezken POC, PON ve PP konsantrasyonları yüzeyde daha yüksektir ve kış karışım koşulları nedeniyle besin tuzlarının yüzey tabakada daha etkin kullanımı sonucu partikül organik madde homojen bir yapı göstermektedir. Rodos siklonu çevresinde ve antisiklonik alanlarda POC, PON ve PP profilleri genelde daha derinlerde pik değerlere ulaşmışlardır. Örneğin Temmuz 1993 döneminde F00R55 istasyonunda partikül organik madde maksimum konsantrasyonları 100m'de gözlenmiştir ve bu derinlik aynı istasyonda DCM derinliği ile çakışmaktadır.

II.4.3.2. Redfield Oranları

Partikül Organik Maddede (genel anlamda Akdeniz için fitoplanktonda) Redfield oranları (C:N:P) 0-150m'deki bulguların regresyon analizi yapılarak belirlenmiştir. Bu oranlar bazı seferler için Çizelge II.6'da verilmiştir.

Çizelge II.6. Kuzeydoğu Akdeniz'de Partikül Organik Maddeye ait Redfield oranları

Tarih	C:P	C:N	N:P
Temmuz 1993	116	8.0	15.4
Aralık 1993	-	6.5	-
Mart 1994	118	6.2	18
Redfield Oranı (C:N:P=106:16:1)	106	6.6	16
Copin-Montegut and Copin-Montegut,1983 Batı Akdeniz	119	5.9	20.9

Çizelge II.6'dan görüleceği üzere Kuzeydoğu Akdeniz'de partikül organik maddede belirlenen C:N:P oranları literatürde verilen oranlara benzerlik göstermektedir (Redfield *et al.*, 1963) ve Batı Akdeniz değerleri ile uyum içerisindeidir (Copin-Montegut and Copin-Montegut, 1983). Temmuz 1993 döneminde gözlenen ve Redfield oranından bağıl olarak yüksek bulunan C:N oranı daha önce Atlantik okyanusunda ve batı Akdeniz'de gözlenen ve çözünmüş organik ve inorganik karbon bileşiklerinin fitoplanton tarafından daha fazla kullanılmasından kaynaklanan yüksek C:N oranları ile benzerlik göstermektedir (Dauchez *et al.*, 1991; Toggweiler, 1993). Üretimin bağıl olarak yüksek olduğu Mart 1992 döneminde de C:N oranı yüksek ($C:N=9.9$) ve N:P oranı düşük ($N:P=10.8$) olarak belirlenmiştir.

II.4.4. Toplam Organik Karbon

Kuzeydoğu Akdeniz'de Toplam Organik Karbonun (TOC) düşey dağılımından örnekler Şekil II.8'de verilmektedir. Şekilden görüleceği üzere yüzey sularında TOC dip sulara oranla daha yüksektir. Derinliğe doğru azalma eğilimi dereceli olmaktadır ve herhangi bir belirgin pike veya maksimuma rastlanmamaktadır. Kuzeydoğu Akdeniz'de TOC $0.4\text{-}1.0 \text{ mg/L}$ aralığında ölçülmüştür. Rodos siklonik bölgesinde ve bu siklonu çevreleyen frontal alanlarda TOC konsantrasyonu bağıl olarak yüksektir.

II.4.5. Kuzeydoğu Akdeniz'de Birincil Üretim

Kuzeydoğu Akdeniz'de Karbon-14 (Radyoaktif Karbon) tekniği kullanılarak yapılan birincil üretim ölçümleri gerek deneyin kapsamlı olması gerekse deney sırasında deniz koşullarının en iyi şartlarda olmasının gerekliliği nedeniyle sınırlı istasyonda ve seferde yapılmıştır. 1991-1995 yılları arasında Birincil Üretim (PPT) ölçümleri Ekim 1991 döneminde 1 istasyonda, Mart 1992 döneminde 4 istasyonda, Şubat 1995 döneminde ise 3 istasyonda yapılmıştır. Ekim 1991 ve Mart 1992 dönemlerinde PPT sırasıyla $38.5 \text{ mgC/m}^2/\text{gün}$ ve $250\text{-}457 \text{ mgC/m}^2/\text{gün}$ olarak hesaplanmıştır. Bu değerler Batı Akdeniz ve Doğu Akdeniz'de daha önce elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında Mart 1992 döneminde Kuzeydoğu Akdeniz'in en az Batı Akdeniz kadar üretken olduğu ve Ekim 1991 değerlerinin ise Doğu Akdeniz için beklenen değerler (Azov, 1986) olduğunu göstermiştir. Batı Akdeniz'de PPT ilkbahar dönemi için $330\text{-}600 \text{ mgC/m}^2/\text{gün}$ (Lohrenz *et al.*, 1988); kış karışım dönemi için ise $200\text{-}600 \text{ mgC/m}^2/\text{gün}$ olarak verilmektedir (Estrada, 1985).

Şubat 1995 döneminde Kuzeydoğu Akdeniz'de Rodos siklonunda iki istasyonda (F00L30, F21K11) ve Antalya körfezinde bir istasyonda (F30M30) PPT ölçümleri yapılmıştır. Deneyin son aşamasında kullanılan "Liquid

Scintillation Counter" (Radyoaktif Sayaç) cihazının Enstitü'de bulunmayışı nedeniyle radyoaktif sayımlar gerçekleştirilememiştir. Bu konuda TÜBİTAK Marmara Araştırma Enstitüsü'nün olanaklarından yararlanılmaktadır ve örnekler halihazırda sayım aşamasındadır. Şubat 1995 döneminde PPT ölçümü yapılan istasyonlarda toplam CO₂ miktarını saptayabilmek için alkalinité ölçümleri yapılmıştır; ancak bu sonuçlar da ileri tarihlerde TÜBİTAK'a sunulacak raporlarda PPT sonuçları ile birlikte verilecektir.

II.4.6. Kuzeydoğu Akdeniz'de Fitoplankton ve Zooplankton Tanımlanması üzerine yapılan çalışmalar

Optimal çevre koşullarının hüküm sürdüğü sub-tropik iklim kuşaklarının genel özelliği bu bölgelerde rastlanan tür sayılarının bolluğuudur. Tür sayılarının bolluğu yalnız tek hücrelilerde değil aynı zamanda çok hücreli ve gelişmiş türlerde de söz konusudur. Örneğin Akdenizde bulunan balık tür sayısının 550 civarında olduğu belirtilmektedir. Fito-, zoo-, ichthyo-plankton, kabuklu, yumuşakça ve balıklarda Akdenizde rastlana tür sayıları Süveyş kanalının açılmasından ve Assuam barajının yapılmasından sonra Kızıldeniz kökenli bireylerin göçü nedeniyle her geçen gün giderek artmaktadır. Halihazırda mevcut türlerin kesin bir listesini vermek mümkün görünmemekle birlikte yapılan çalışmalar dikkate alınarak göreceli olarak daha sık rastlanan türleri sıralamak mümkündür.

Doğu Akdeniz'de 1960'lı yıllarda Kimor ve Wood'un (1975) yapmış oldukları ve bölgenin hemen hemen tümünün örneklendiği ve 0-200 m derinliklerinin incelendiği bir çalışmada özetle fitoplankton olarak

6 karışık taksa
143 Dinoflagellat
77 Diatomeacea
17 Cocolitoforidae
2 Silicoflagellata
1 Ebridae ve
2 Euglenidae olmak üzere toplam 248 tür ve zooplankton olarak
3 Foraminifera (tanımlanamayan bireyler hariç)
6 Acantharia (tanımlanamayan bireyler hariç)
12 Radiolaria (tanımlanamayan bireyler hariç)
11 Tintinnidae
14 Siphonophora
8 Mollusca

- 2 Annelidae
- 1 Chaetognatha
- 54 Crustacea (42'si Copepoda)
 - 2 Echinodermata
 - 1 Chordata
 - 3 Tunicata

olmak üzere toplam 117 tür ile bunlara ilave edilecek balık yumurta ve larvası söz konusu edilmiştir (bkz. EK 2).

Kimor ve Wood'un çalışmalarından yaklaşık 20 yıl sonra Mersin Körfezi'nde yapılan iki ayrı çalışmada bazı fito ve zoo planktonlar incelenmiştir (Gücü, 1987, Kideyş, 1987). Bu çalışmalarda 47 Copepoda türü ve EK 3'de listelenen diğer zooplankton türleri ile 2 Silicoflagellat, 51 Dinoflagellat ve 66 Diatom belirlenmiştir (EK 4).

Proje amaçları çerçevesinde Antalya körfezinde Haziran 1995 döneminde toplanan materyalin analizine ait sonuçlar ise EK 5 ve EK 6 da tablolanamıştır.

KAYNAKLAR:

Azov, Y., 1986, "Seasonal patterns of phytoplankton productivity and abundance in nearshore oligotrophic waters of the Levant basin", J. Plankton Res., 8, 41-53.

Berman T., Y. Azov, A. Schneller, P. Walline and D.W. Townsend, 1986, "Extent, transparency and phytoplankton distribution of the neritic waters overlying the Israeli coastal shelf", Oceanologica Acta, 9, 439-447.

Copin-Montegut C. and G. Copin-Montegut, 1983, "Stoichiometry of carbon, nitrogen and phosphorus in marine particulate matter", Deep-Sea Research, 30, 1, 31-46.

Dauchez, S., B. Queguiner, P. treguer, C. Zeyons, 1991, "A comparative study of nitrogen and carbon uptake by phytoplankton in a coastal eutrophic ecosystem (Bay of Brest, France)", Oceanologica Acta, 14, 87-95.

Estrada, M., 1985, "Deep phytoplankton and chlorophyll maxima in the western Mediterranean. In: Mediterranean Marine Ecosystems, M.M. Apostopoulou and V. Kiortsis eds., Plenum Press, New York, 247-277.

Heike W., P. Halbach, M. Turkay and H. Weikert, 1993, "Mittelmeer 1993 Cruise No.25, 12 May-20 August 1993. METEOR-Berichte, Universitat Hamburg, 94-3,243 pp.

Krom, M.D., N. Kress and S. Brenner, 1991, Phosphorus limitation of primary productivity in the Eastern Mediterranean, Limnology and Oceanography, 36, 3, 424-432.

Lohrenz, S.E., D.A. Wiesenburg, I.P. Depalma, K.S. Johnson and D.E. Gustafson, 1988, Interrelationship among primary production, chlorophyll and environmental conditions in frontal regions of the Western Mediterranean Sea, Deep-Sea Research, 35, 5, 793-810.

Megard, R.O. and T. Berman, 1989, "Effects of algae on the Secchi transparency of the southeastern Mediterranean sea", Limnology and Oceanography, 34, 424-432.

Redfield, A.C., B.H. Ketchum and F.A. Richards, 1963, The influence of organisms on the composition of sea water", In: The Sea, Vol.2, M.N.Hill, ed., Wiley-Interscience, New-York, pp.26-77.

Saydam, C., I. Salihoglu and A.Yilmaz, 1984, "Dissolved/dispersed petroleum hydrocarbons, suspended sediment, plastic, pelagic tar and other litter in the Northeastern Mediterranean", VIIes Journees Etud. Pollutiions, Lucerne, C.I.E.S.M.

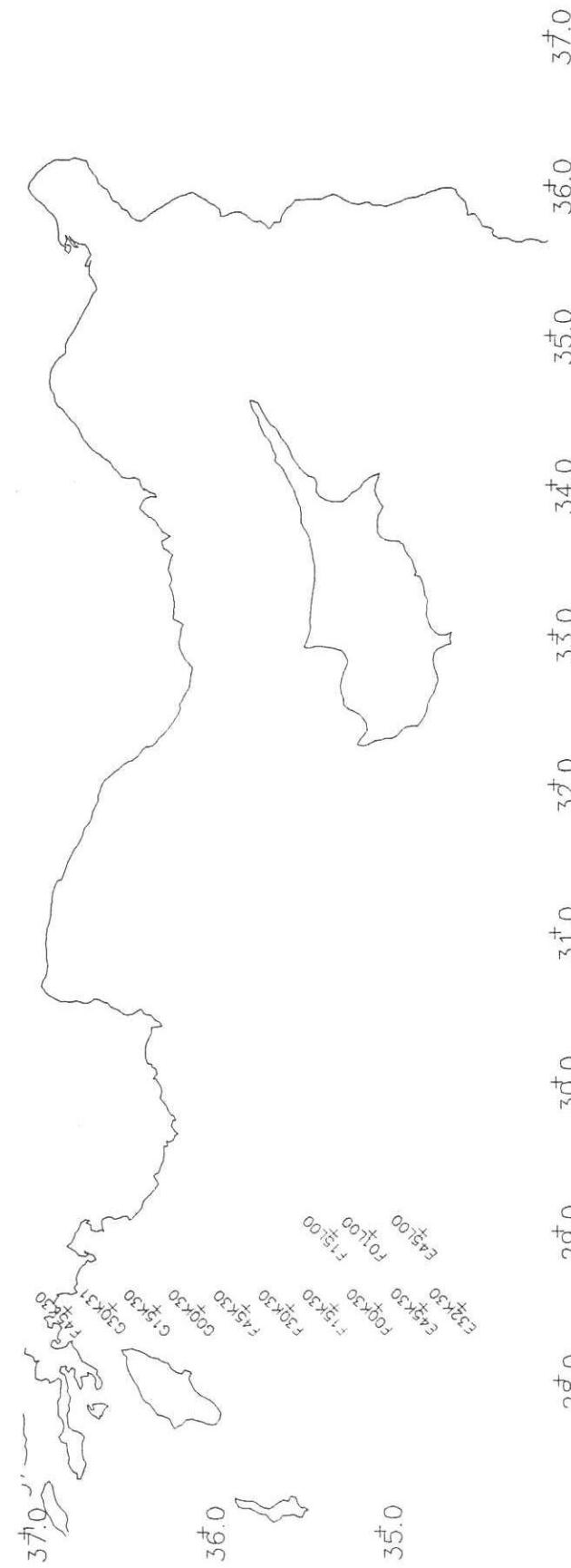
Toggweiler, J.R., 1993, "Carbon overconsumption", Nature, 363, 210-211.

Yacobi, Y.Z., T. Zohary, N. Kress, A. Hecht, R.D. Robarts, M. Waisser, A.M. Wood, W. K. W., Li, 1995, "Chlorophyll distribution throughout the southeastern Mediterranean in relation to the physical structure of the water mass", Journal of Marine Systems, 6, 1-12.

Yemel'yanov, Ye. M. and K.M. Shimkus, 1973, "Suspended matter and its mineral composition in the Mediterranean sea, Oceanology, 13, 532-537.

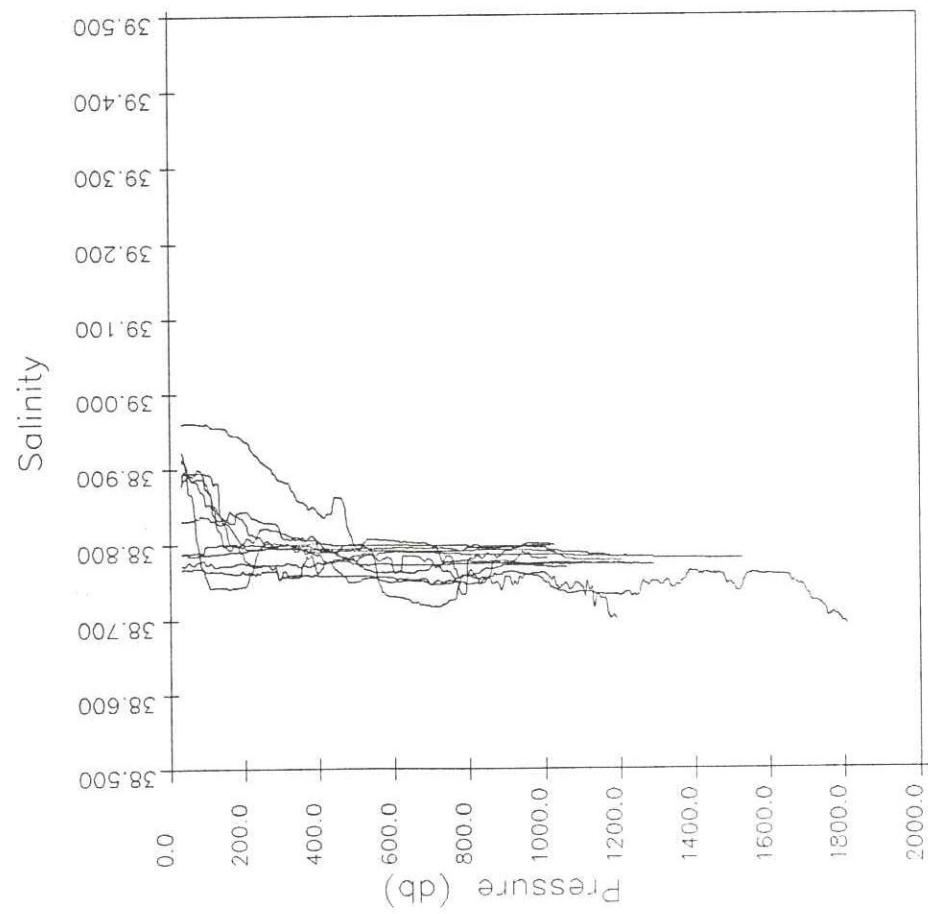
Yilmaz A., D. Ediger, Ö. Baştürk and S. Tuğrul, 1994, Phytoplankton fluorescence and deep chlorophyll maxima in the Northeastern Mediterranean. Oceanologica Acta, 17,1, 69-77.

Subat 1993
istasyon konumları

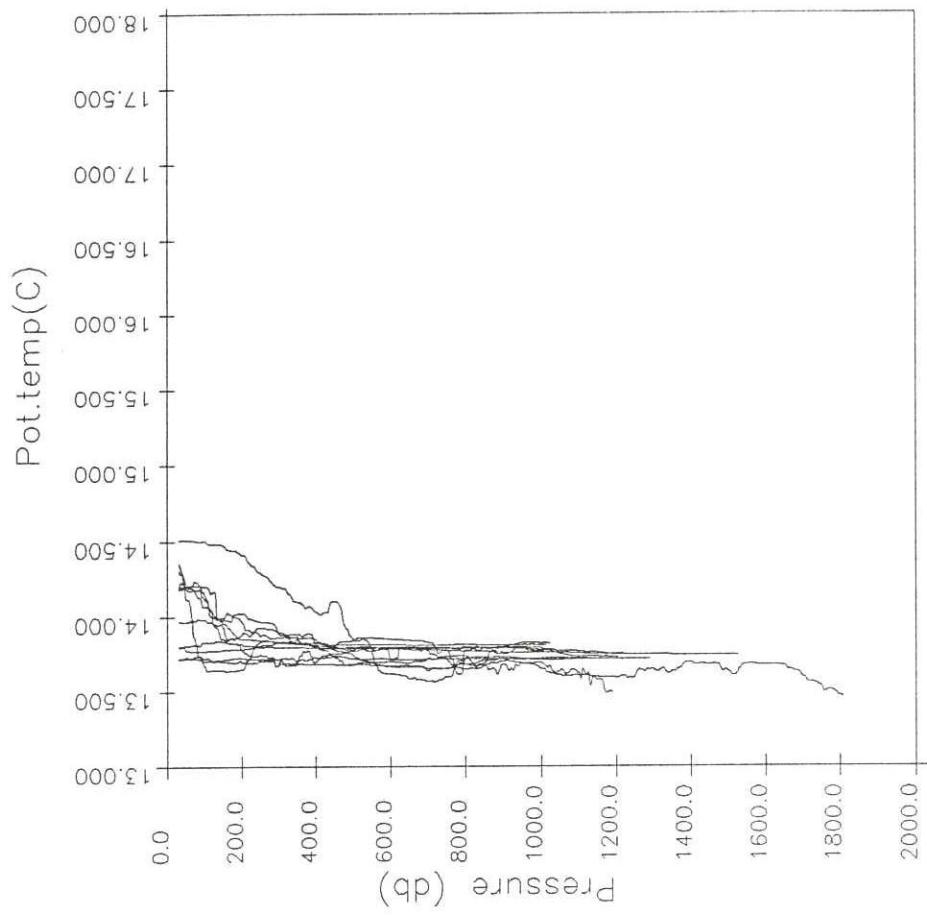


Sekil I.1.1 Subat 1993 seferinde ölçülmüş yapılan istasyonların konumları.

February 1993

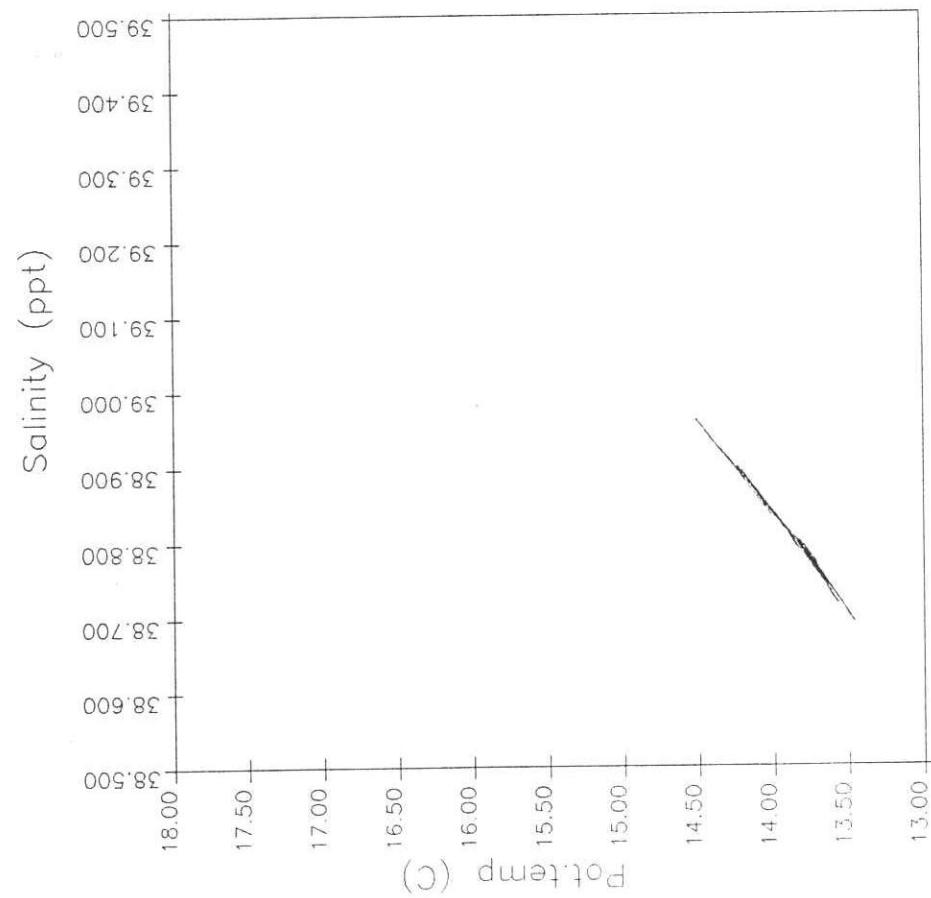


February 1993



Şekil I.1.2 Şubat 1993 seferinde ölçülen tuzluluk ve potansiyel sıcaklık değerleri.

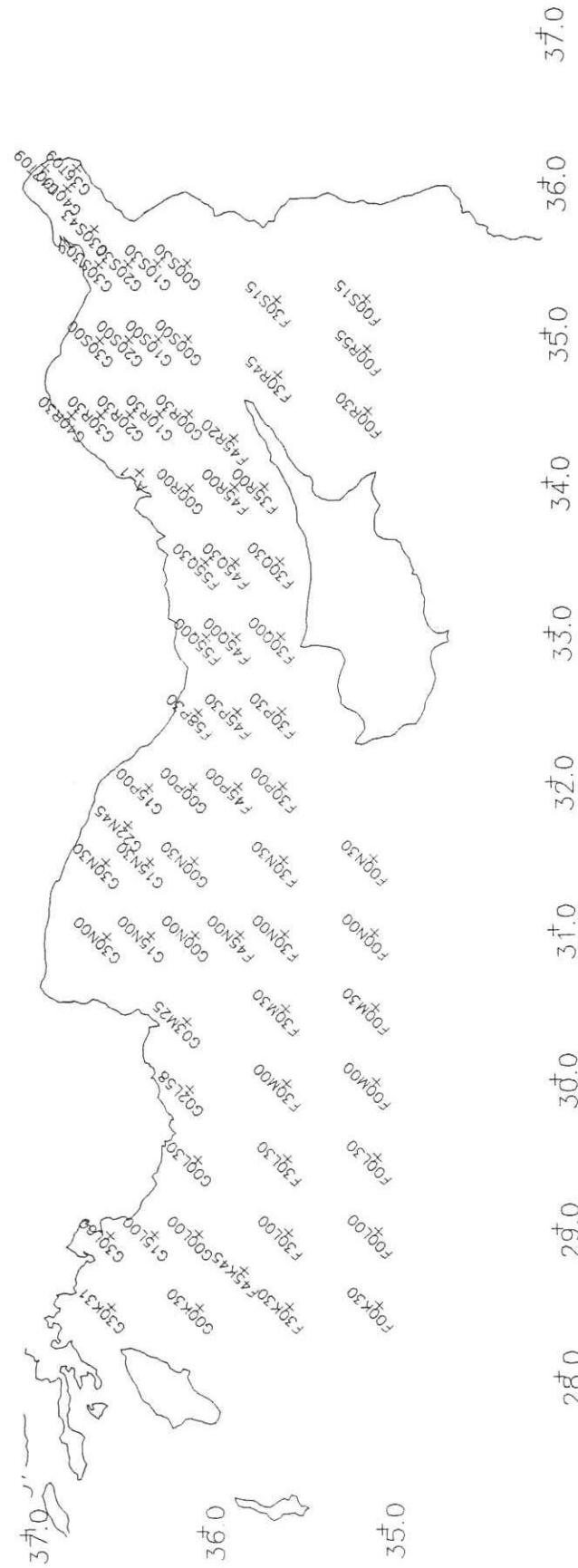
February 1993



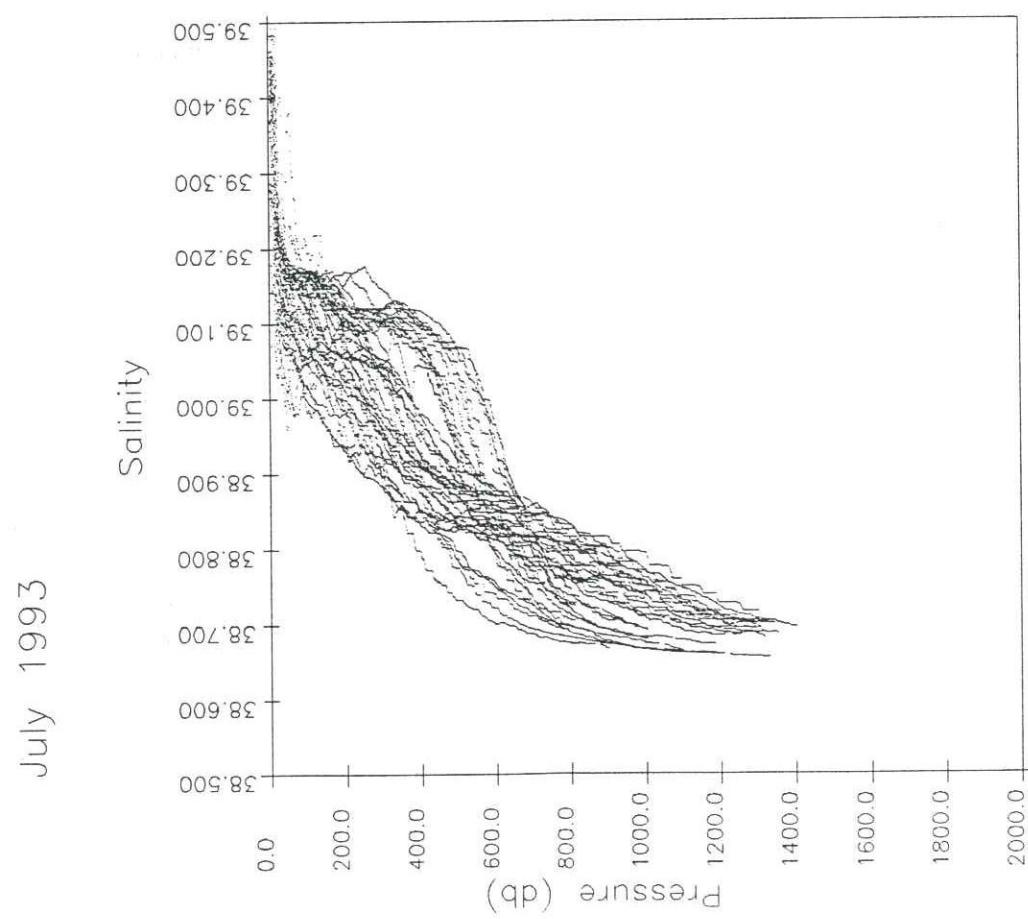
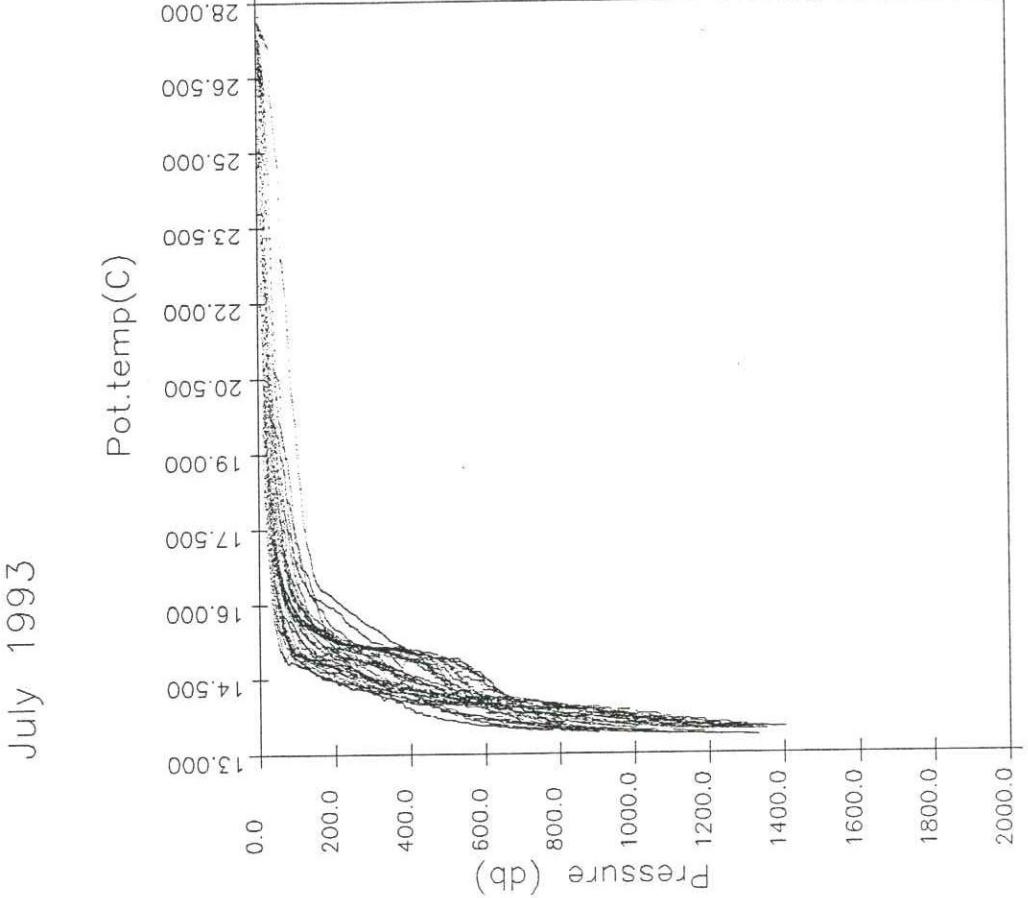
Şekil I.1.3 Şubat 1993 seferinde tuzluluğun potansiyel sıcaklığa göre değişimi.

Temmuz 1993

istasyon konumları

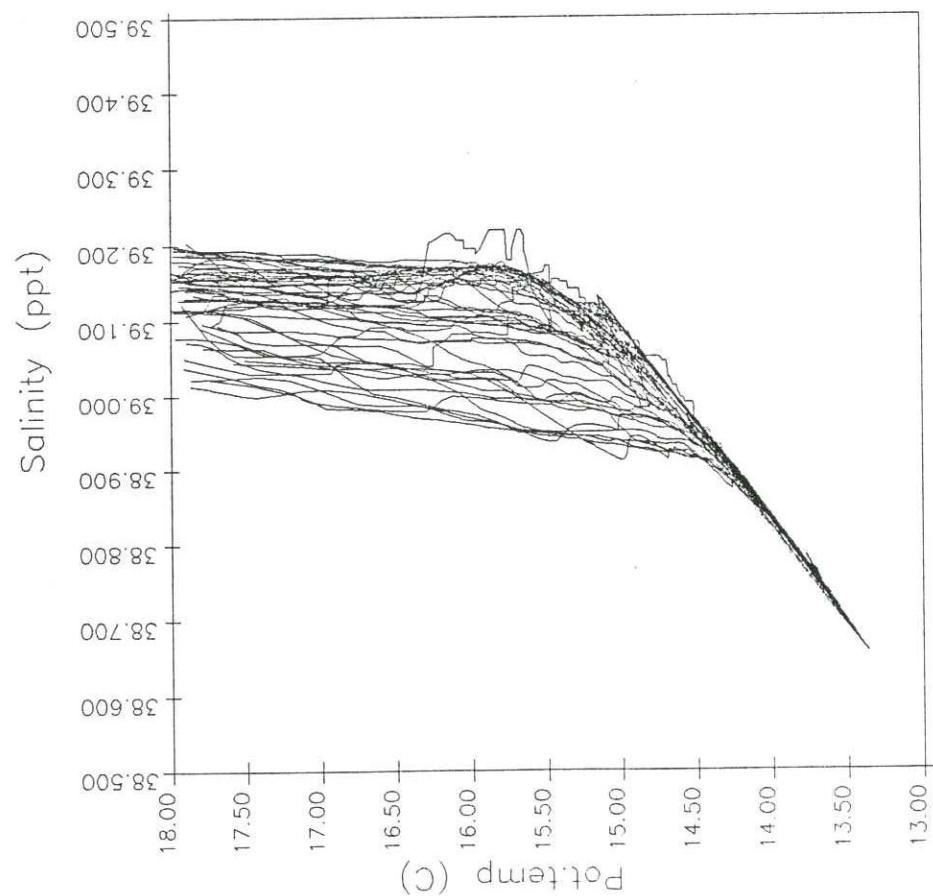


Sekil I.2.1 Temmuz 1993 seferinde ölçüm yapılan istasyon konumları.

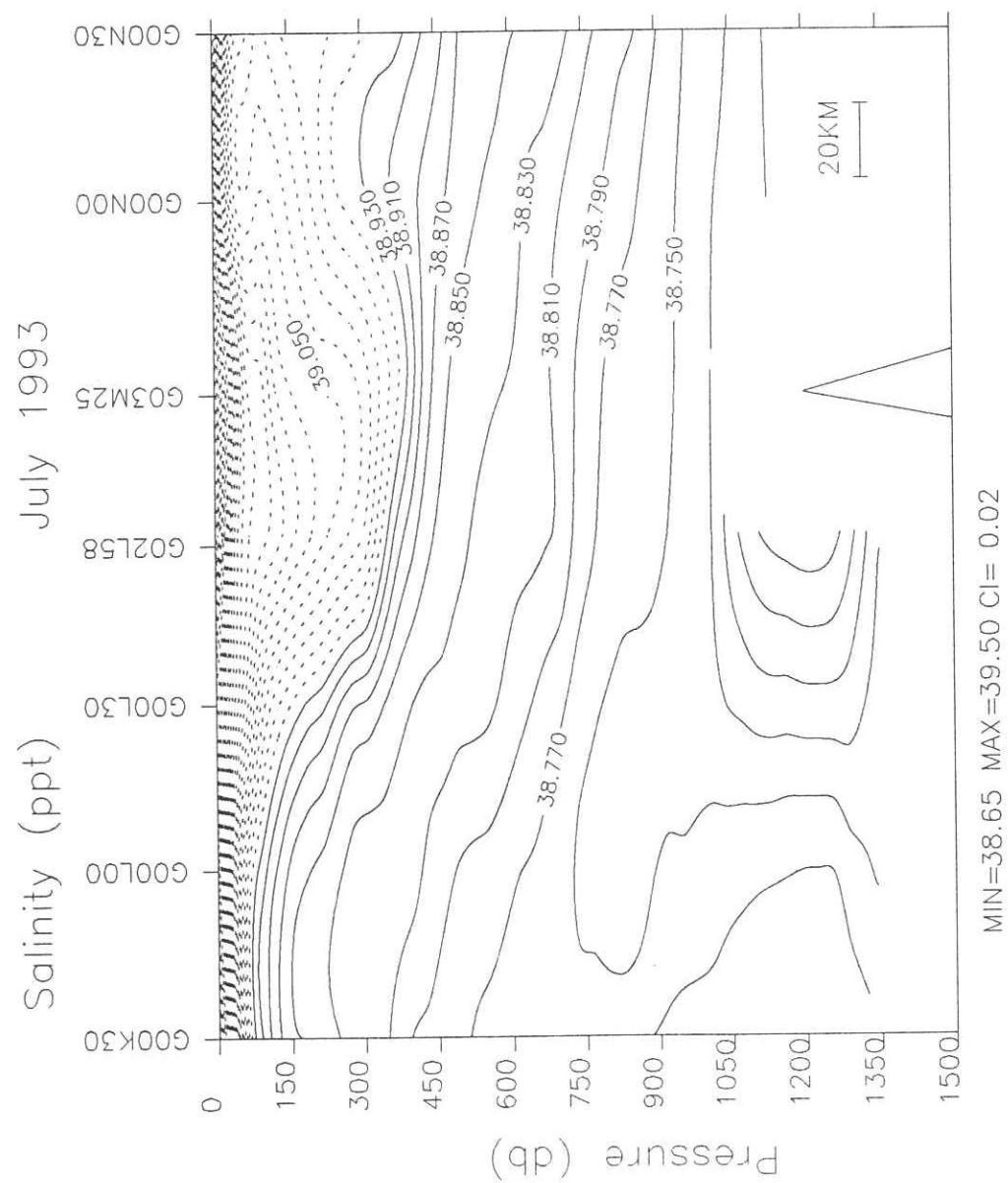


Şekil 1.2.2 Temmuz 1993 seferinde ölçülen tuzluluk ve potansiyel sıcaklık değerleri.

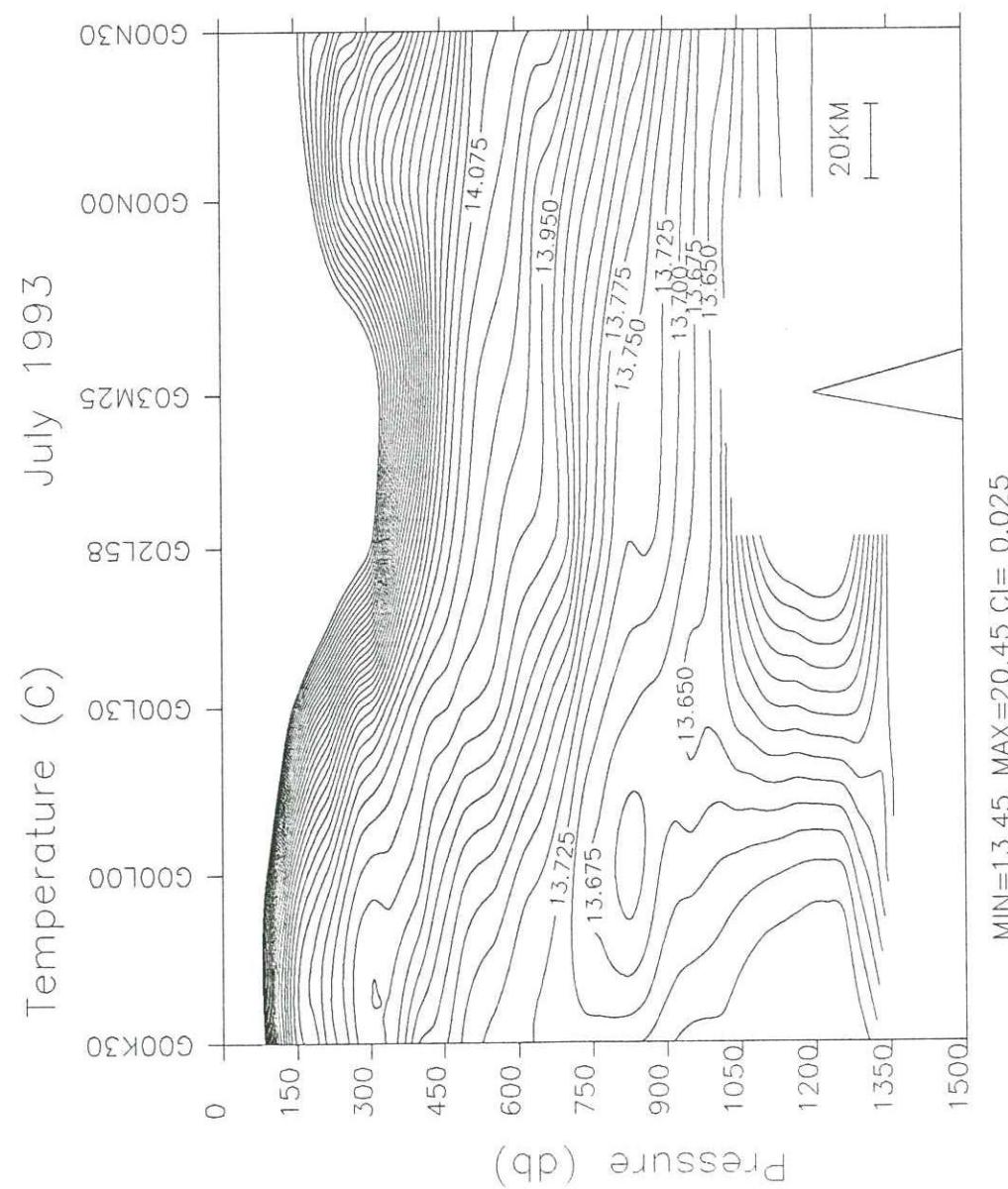
July 1993



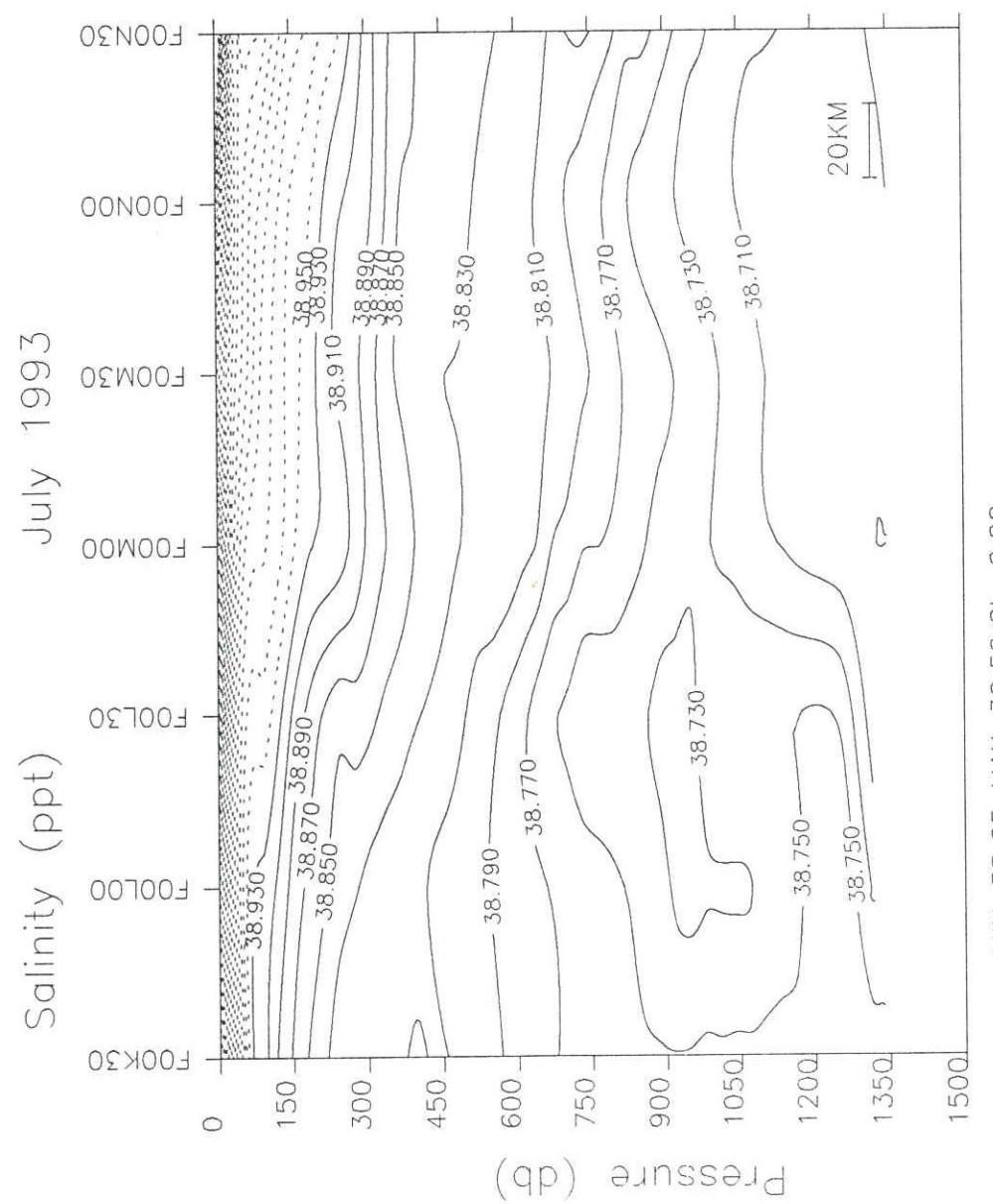
Şekil I.2.3 Temmuz 1993 seferinde tuzluluğun potansiyel sıcaklığına göre değişimi.



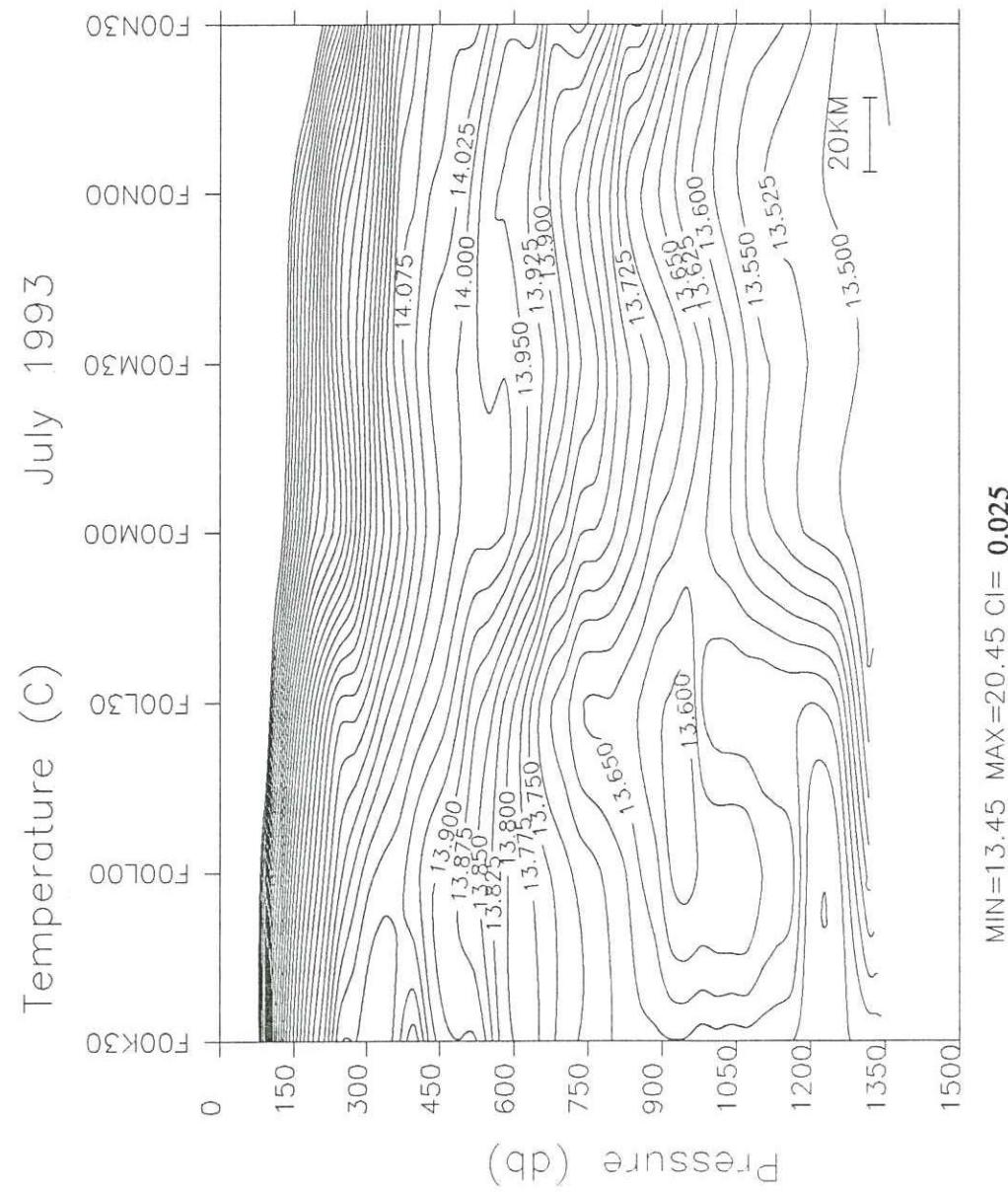
Şekil I.2.4 Temmuz 1993 seferinde 36N enlemindeki tuzluluk kesiti.



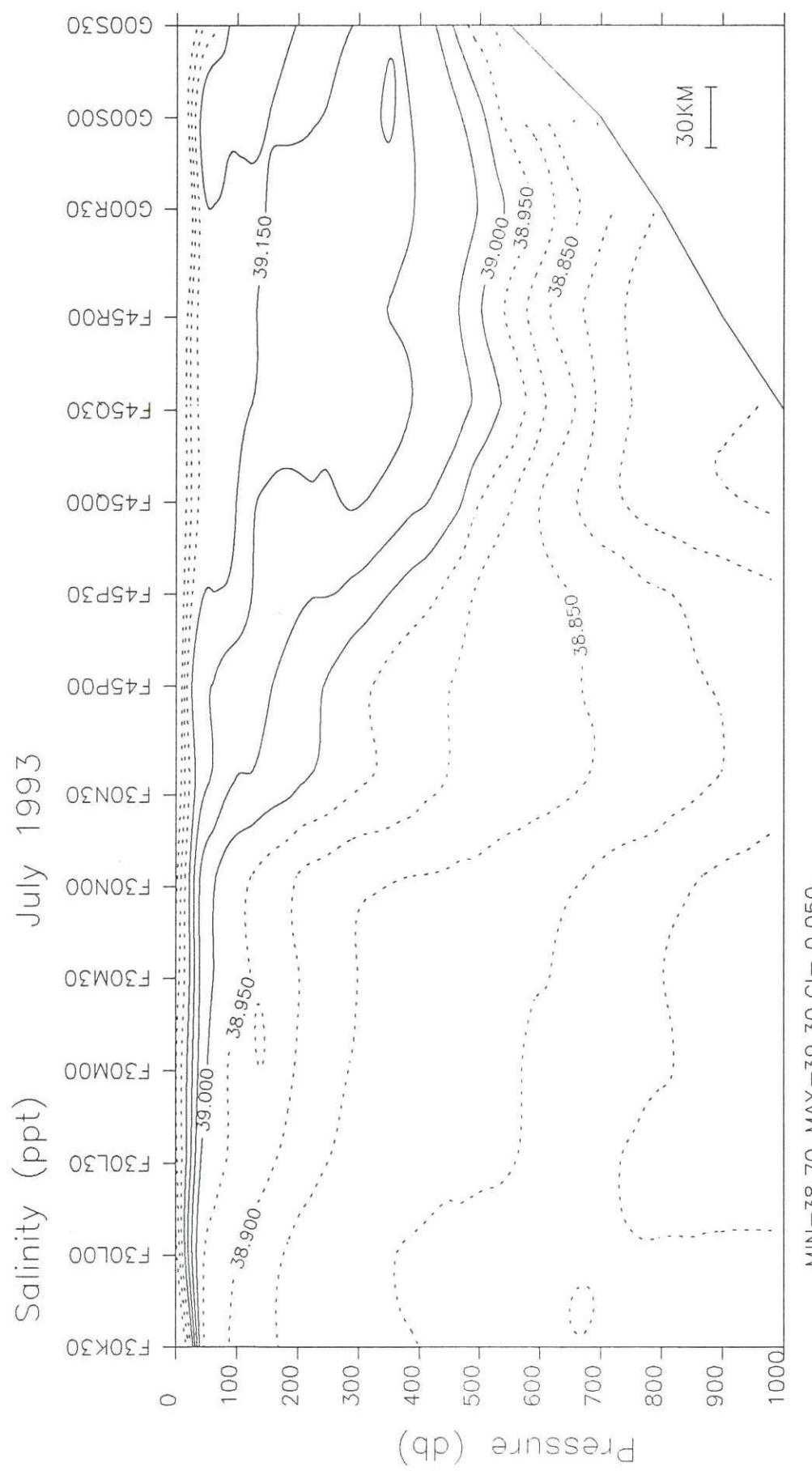
Şekil I.2.5 Temmuz 1993 seferinde 36N enlemindeki potansiyel sıcaklık kesiti.



Sekil I.2.6 Temmuz 1993 seferinde 35N enlemindeki tuzluluk kesiti.

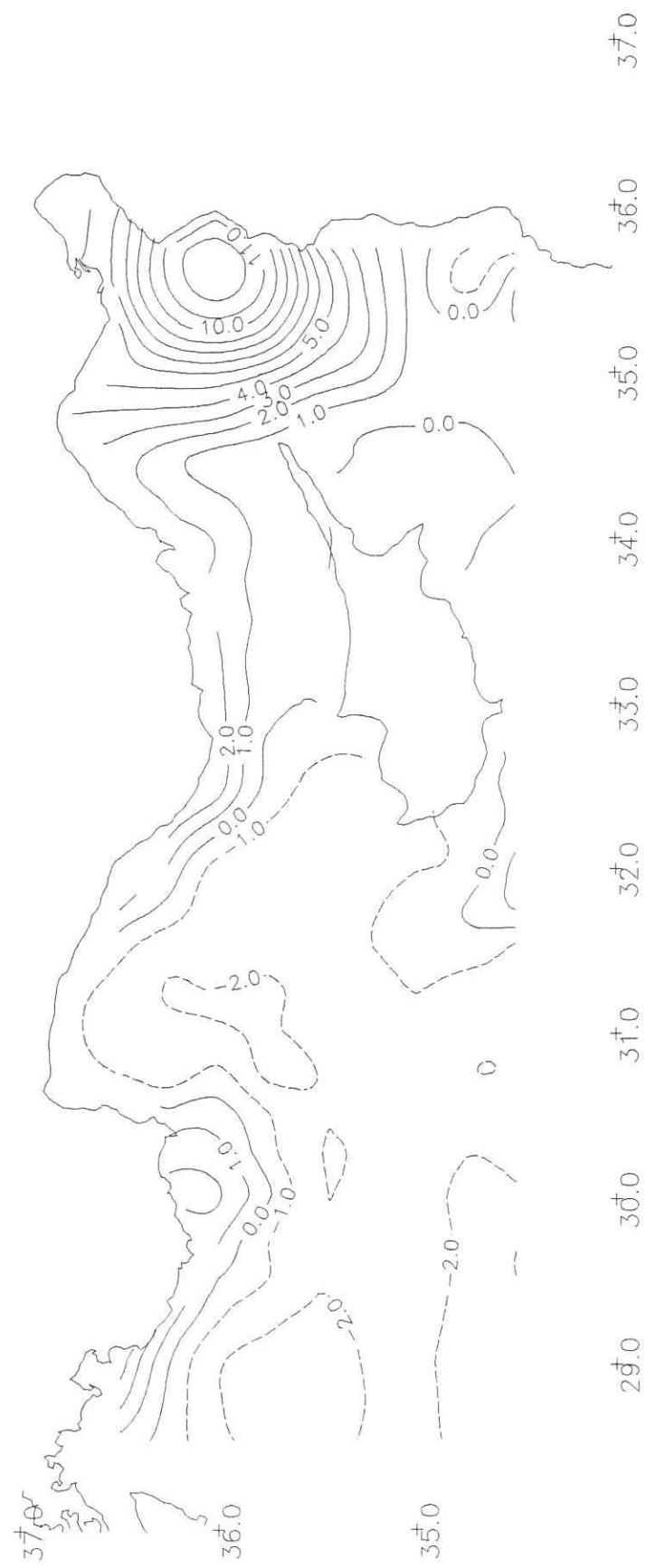


Sekil 1.2.7 Temmuz 1993 seferinde 35N enlemindeki potansiyel sıcaklık kesiti.



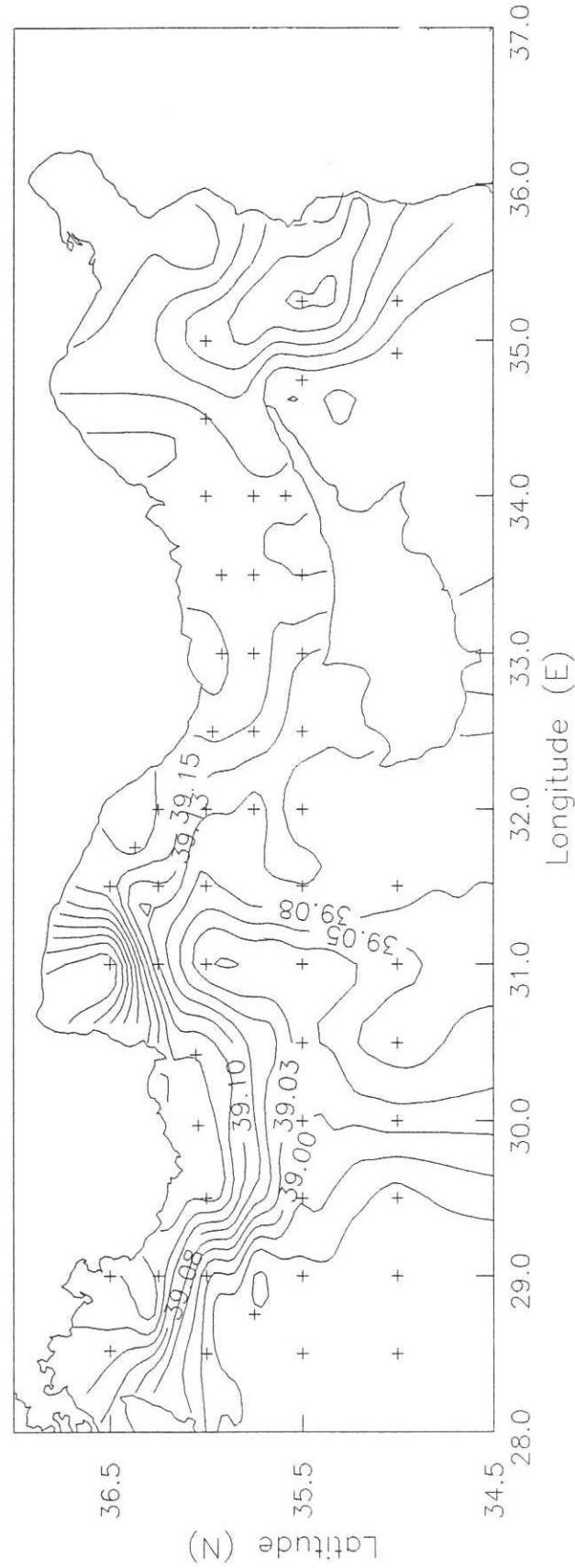
Sekil I.2.8 Temmuz 1993 seferinde 28.5E-35.5E boyamları arasındaki tuzluluk kesiti.

July 1993 (50 db)



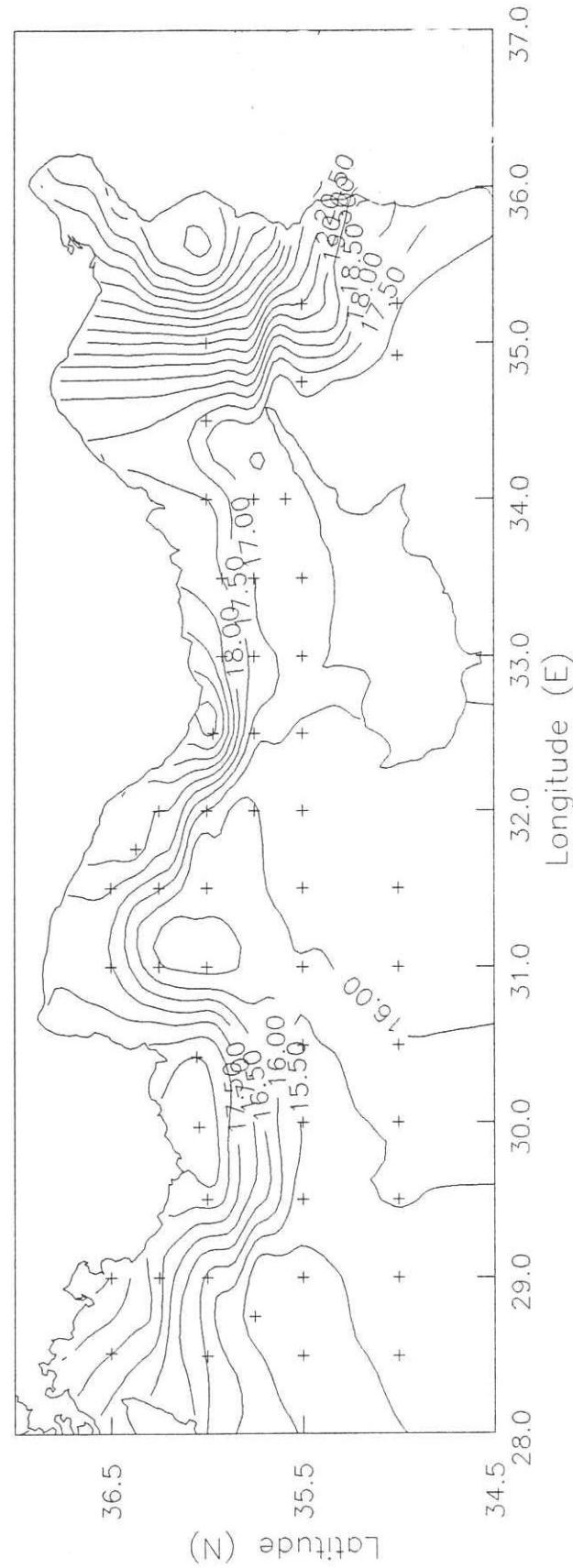
Şekil I.2.9 Temmuz 1993 seferinde 50 desibardaki dinamik yükseklik anomalisi.

July 1993 Sal 50 m



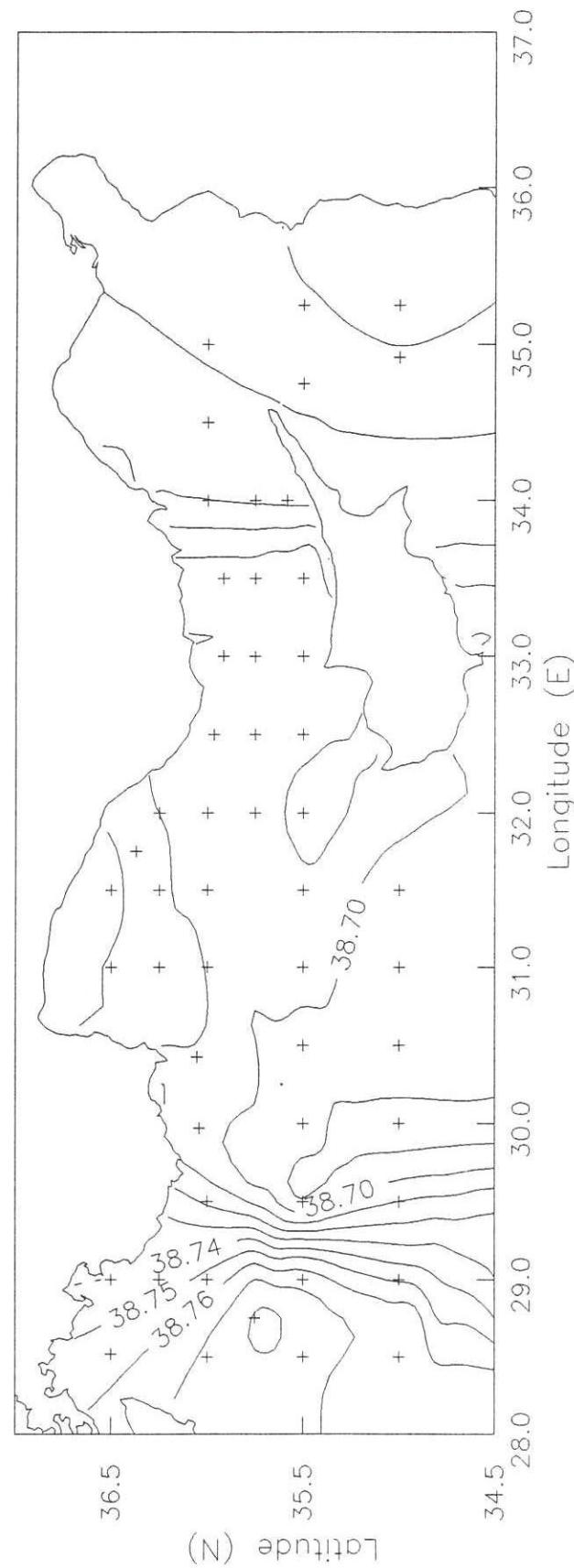
Sekil I.2.10 Temmuz 1993 seferinde 50 desibardaki tuzluluk dağılımı.

July 1993 Temp 50 m ($C_l = .5$)



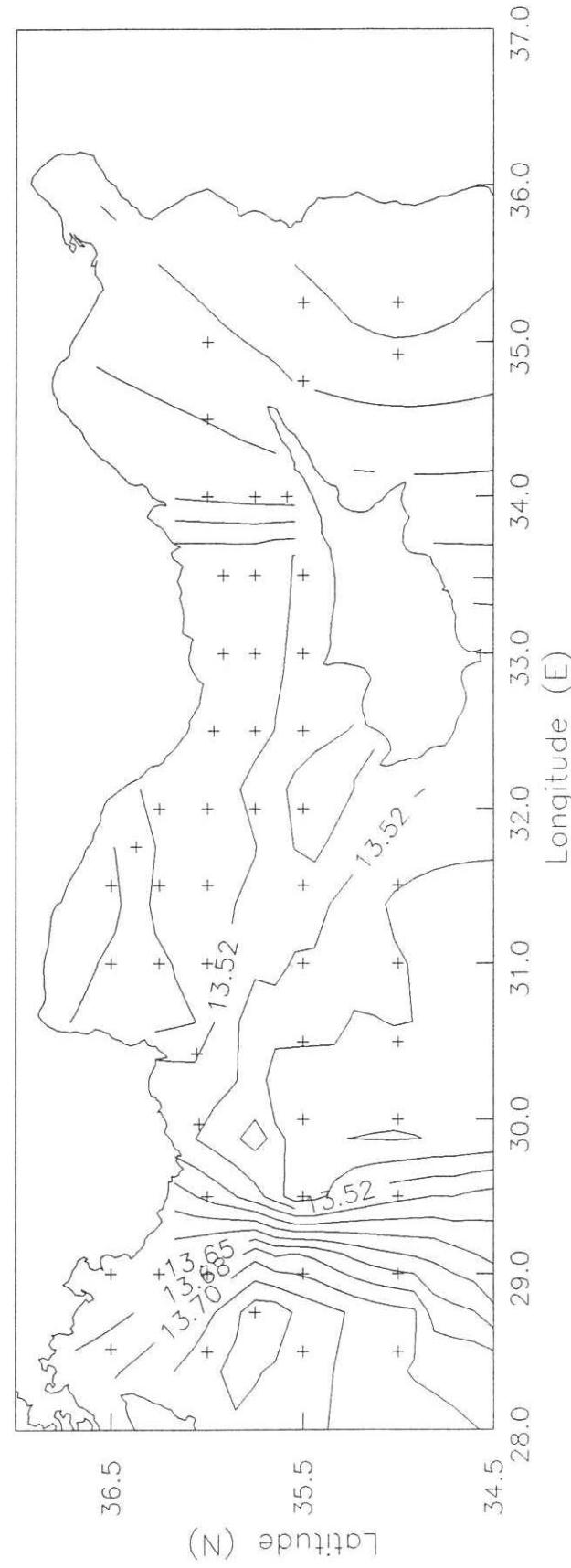
Sekil I.2.11 Temmuz 1993 seferinde 50 desibardaki potansiyel sıcaklık dağılımı.

July 1993 Sal 1300 m ($|C|=.01$)



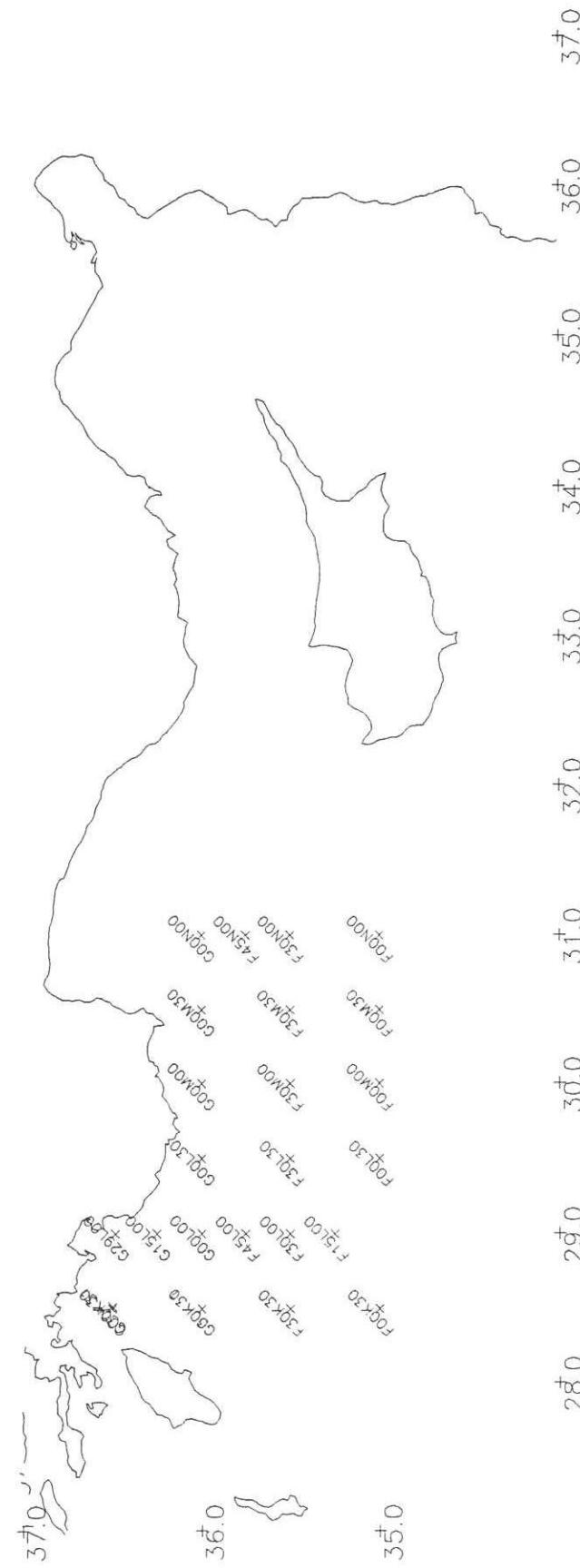
Sekil I.2.12 Temmuz 1993 seferinde 1300 desibardaki tuzluluk dağılımı.

July 1993 Tmp 1300 m ($C = .025$)



Sekil I.2.13 Temmuz 1993 seferinde 13000 desibardaki potansiyel sıcaklık dağılımı.

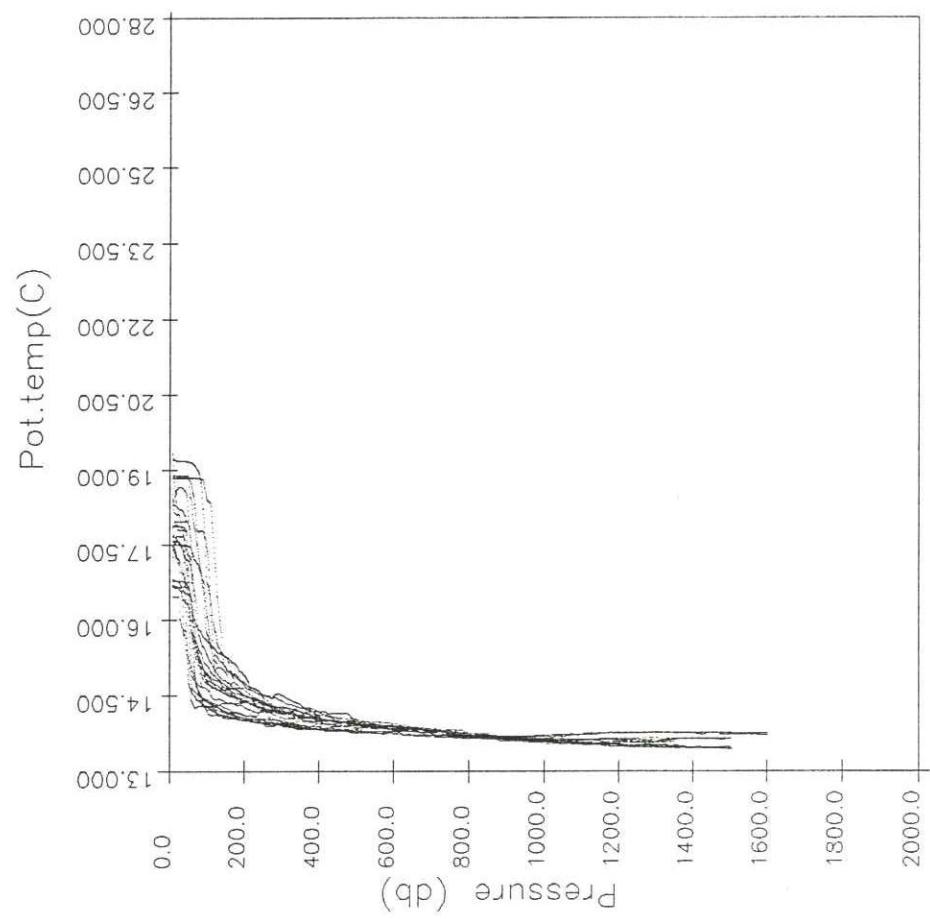
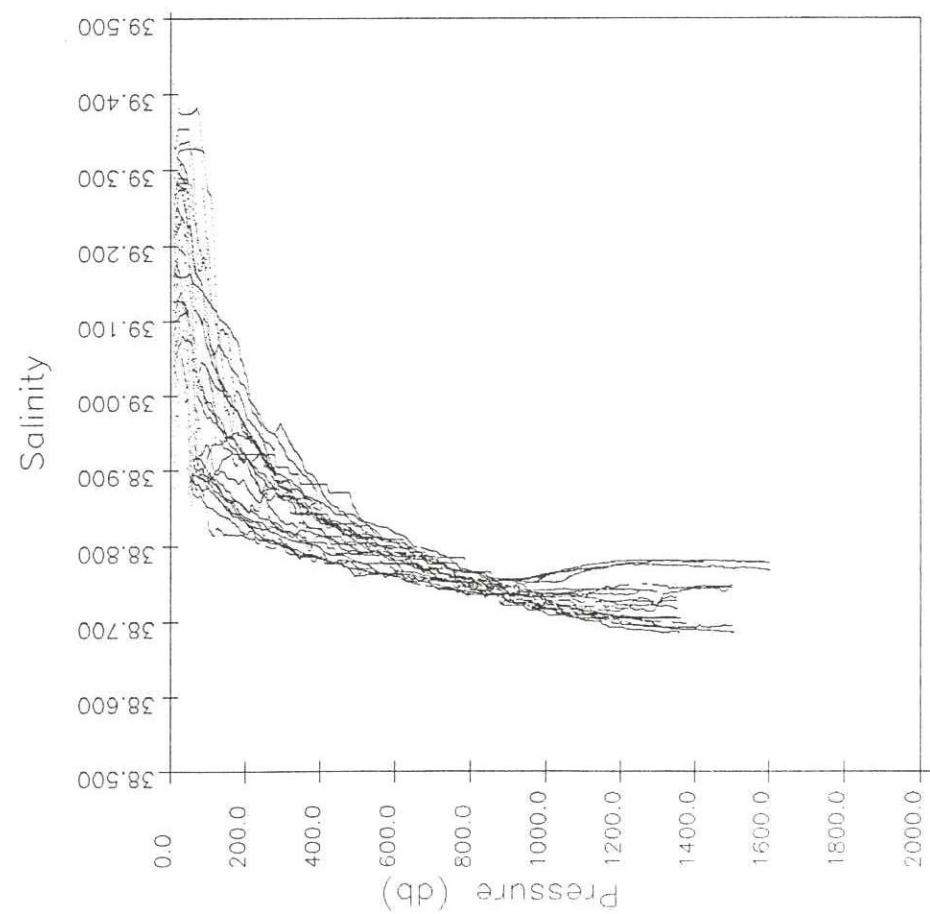
Aralık 1993
İstasyon konumları



Sekil I.3.1 Aralık 1993 seferinde ölçüm yapılan istasyonların konumları.

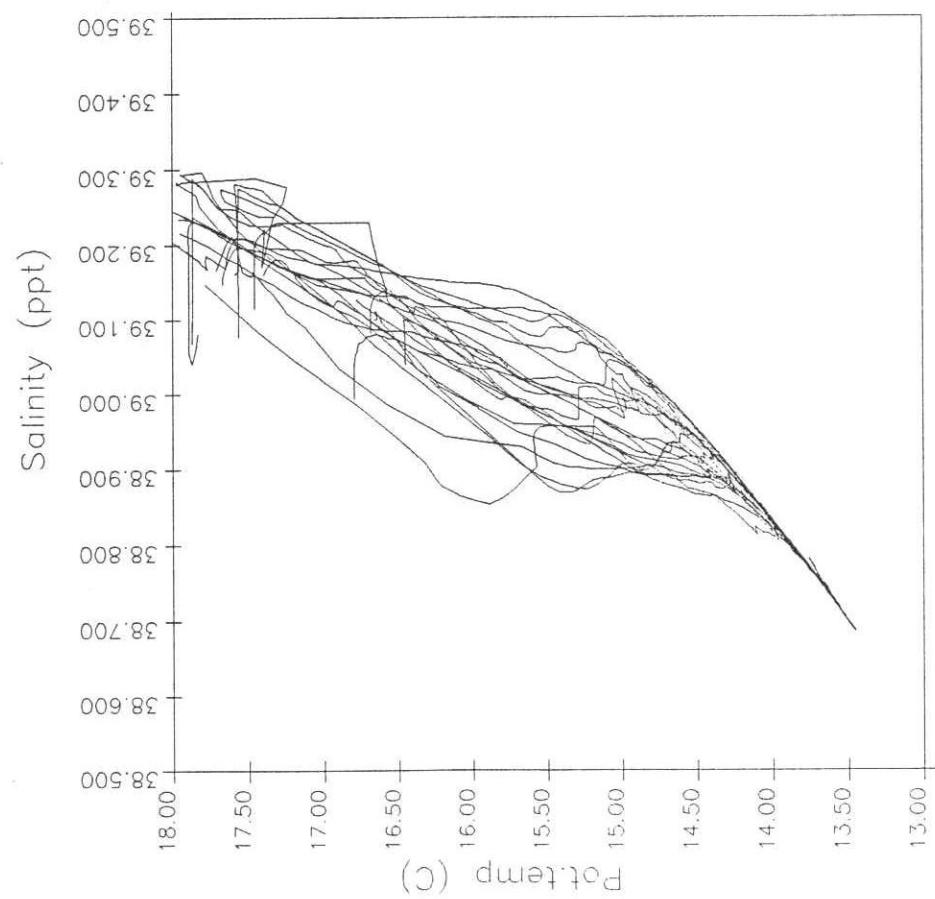
December 1993

December 1993

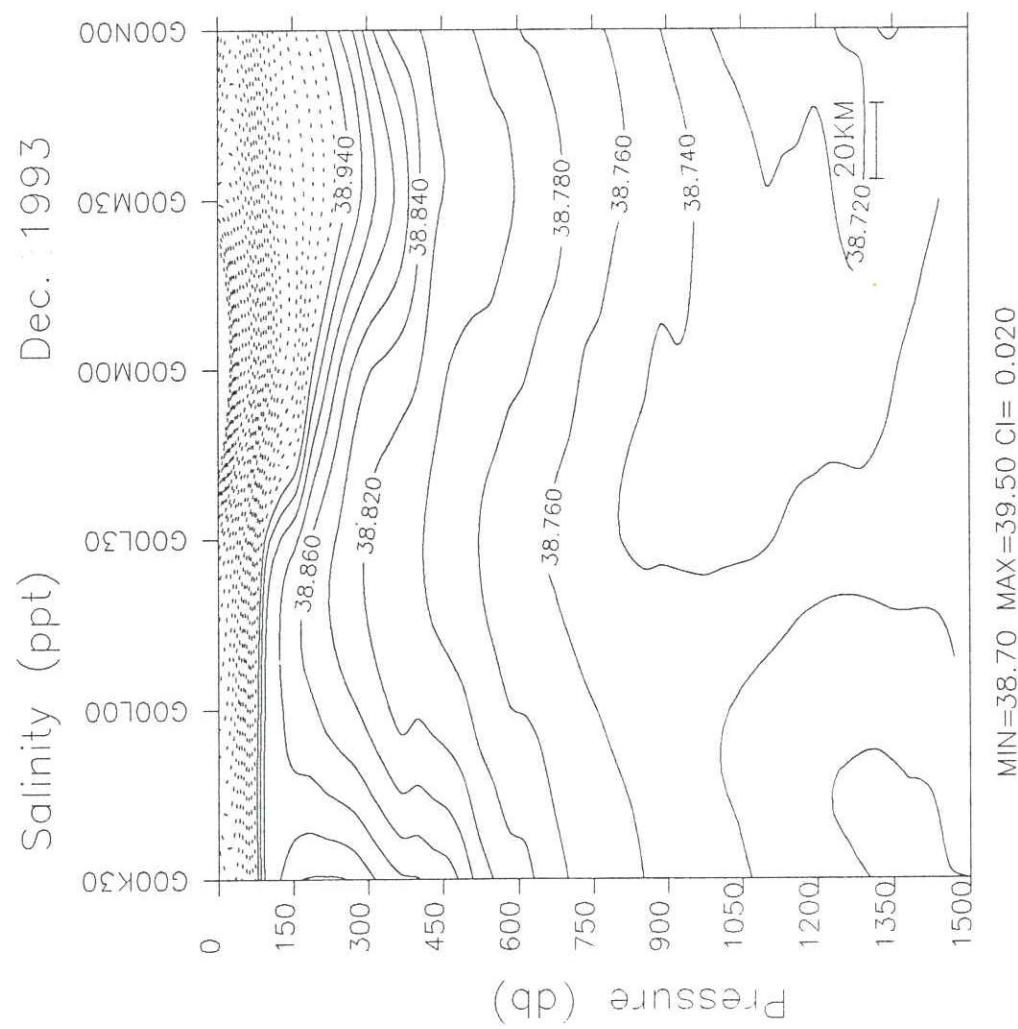


Şekil I.3.2 Aralık 1993 seferinde ölçülen tuzluluk ve potansiyel sıcaklık değerleri.

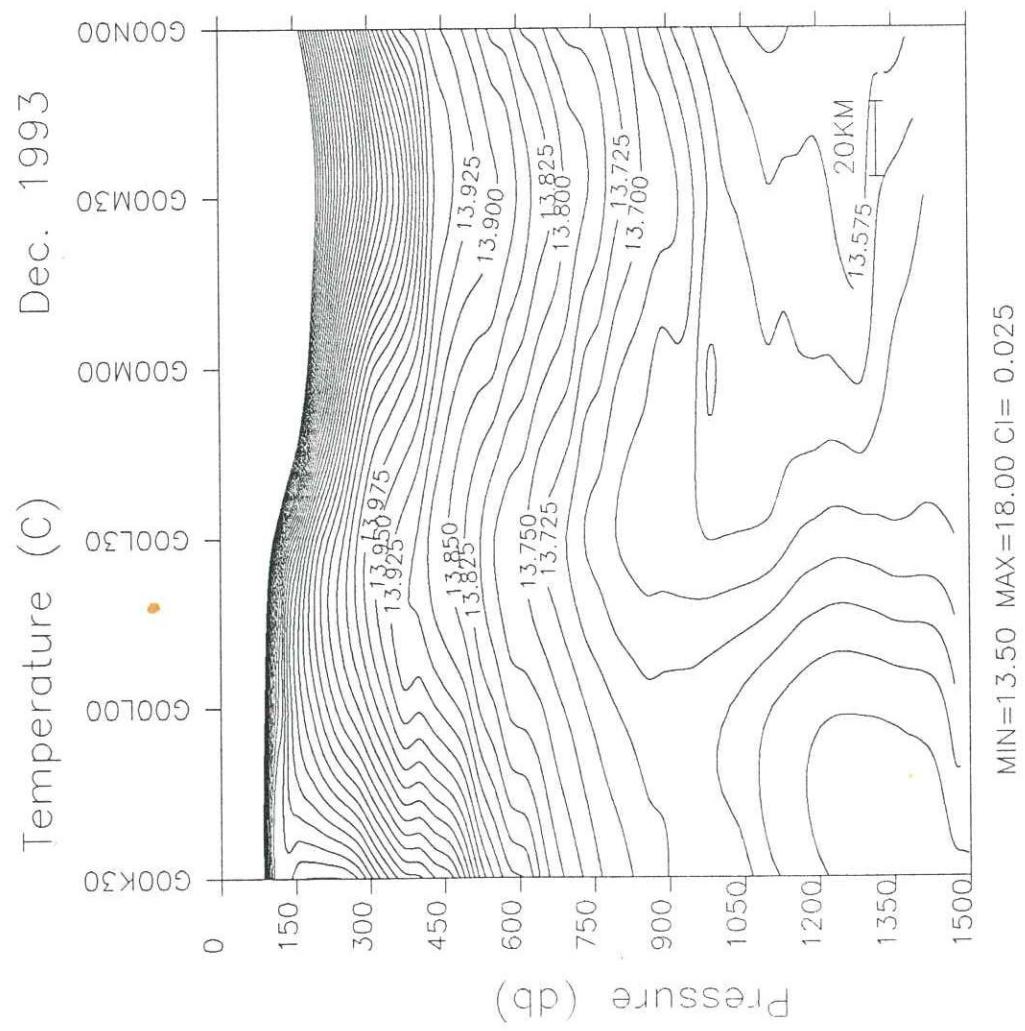
December 1993



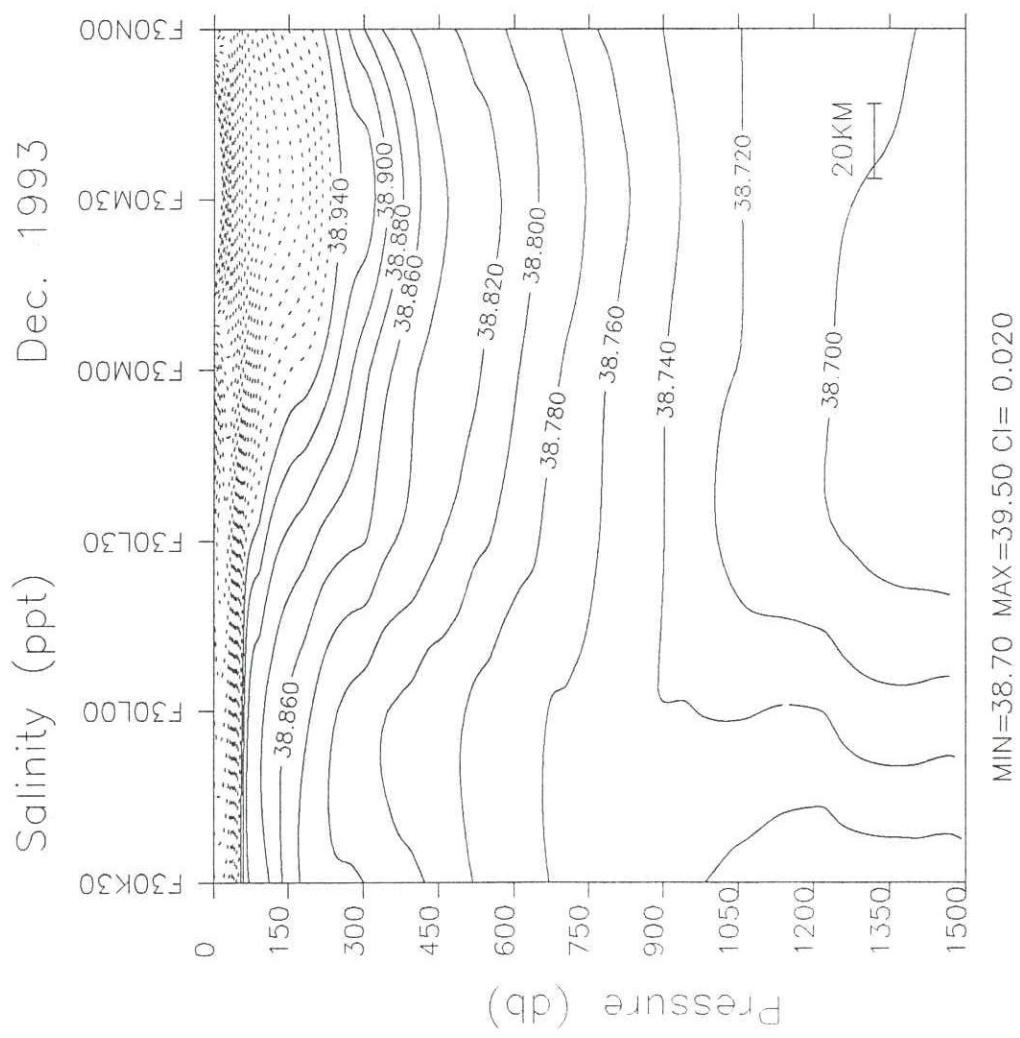
Sekil I.3.3 Aralık 1993 seferinde tuzluluğun potansiyel sıcaklığına göre değişimi.



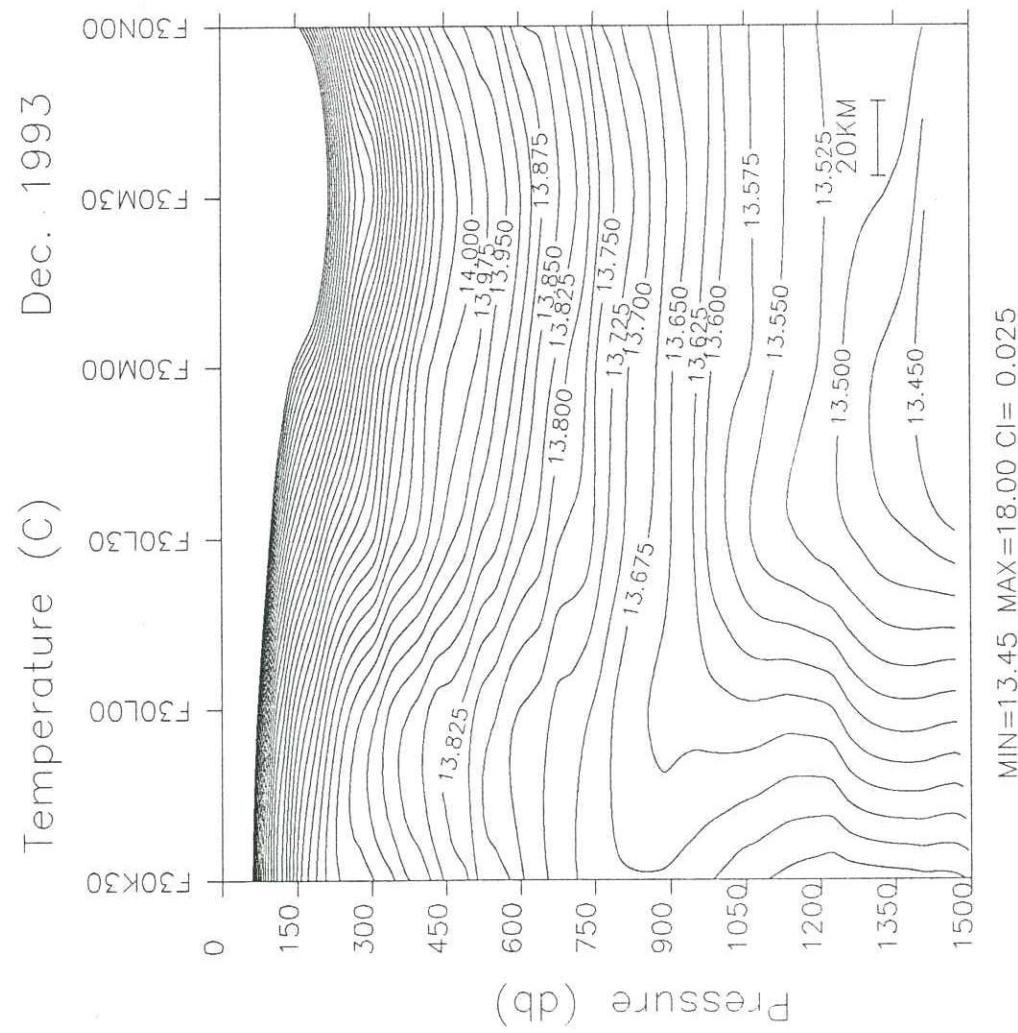
Sekil I.3.4 Aralik 1993 seferinde 36N enlemindeki tuzluluk kesiti.



Sekil I.3.5 Aralik 1993 seferinde 36N enlemindeki potansiyel sıcaklık kesiti.

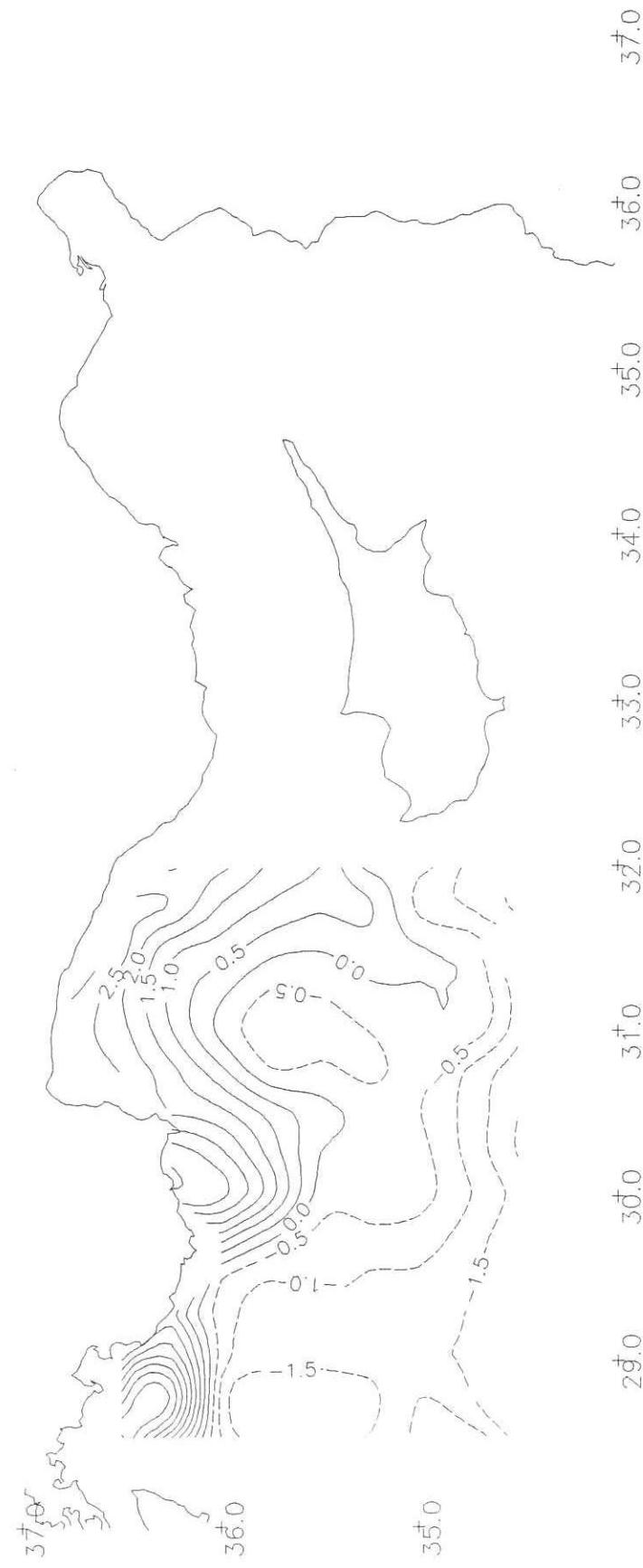


Şekil I.3.6 Aralık 1993 seferinde 35.5N enlemindeki tuzluluk kesiti.



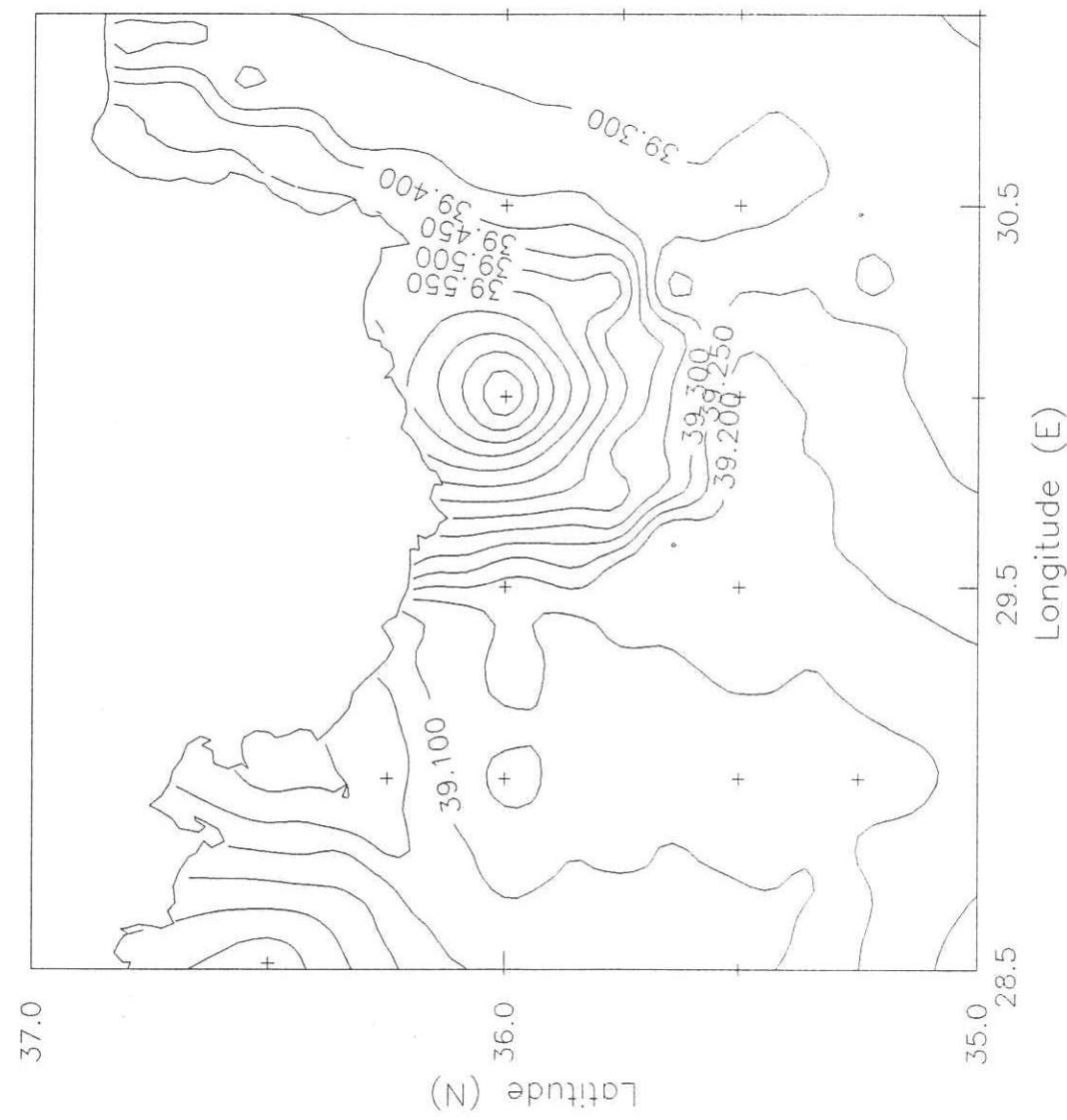
Şekil I.3.7 Aralık 1993 seferinde 35.5N enlemindeki potansiyel sıcaklık kesiti.

December 1993 (50 db)



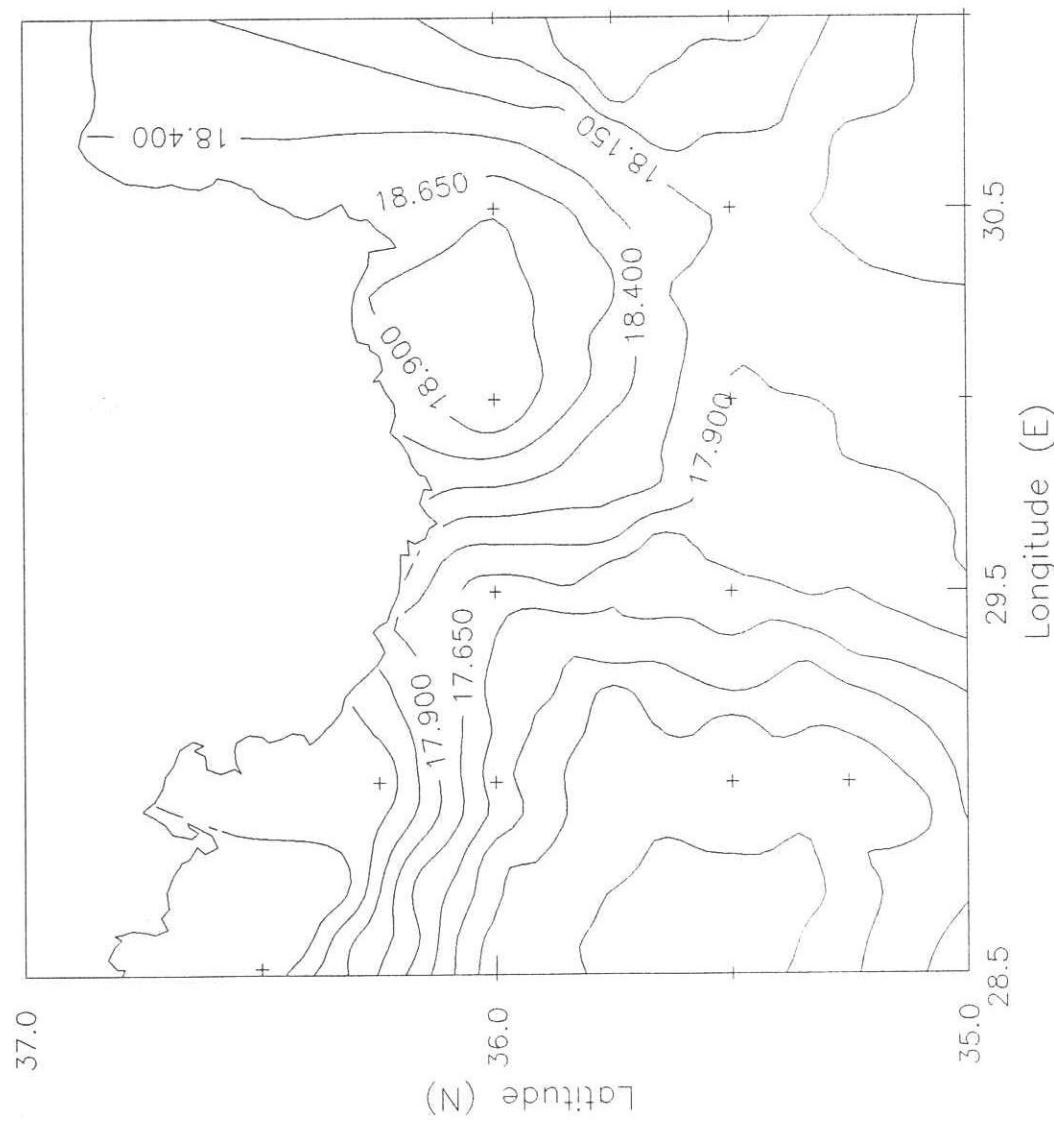
Şekil I.3.8 Aralık 1993 seferinde 50 desibardaki dinamik yükseklik anomalisi.

Dec. 1993 Sal 20 m ($|C|=.05$)



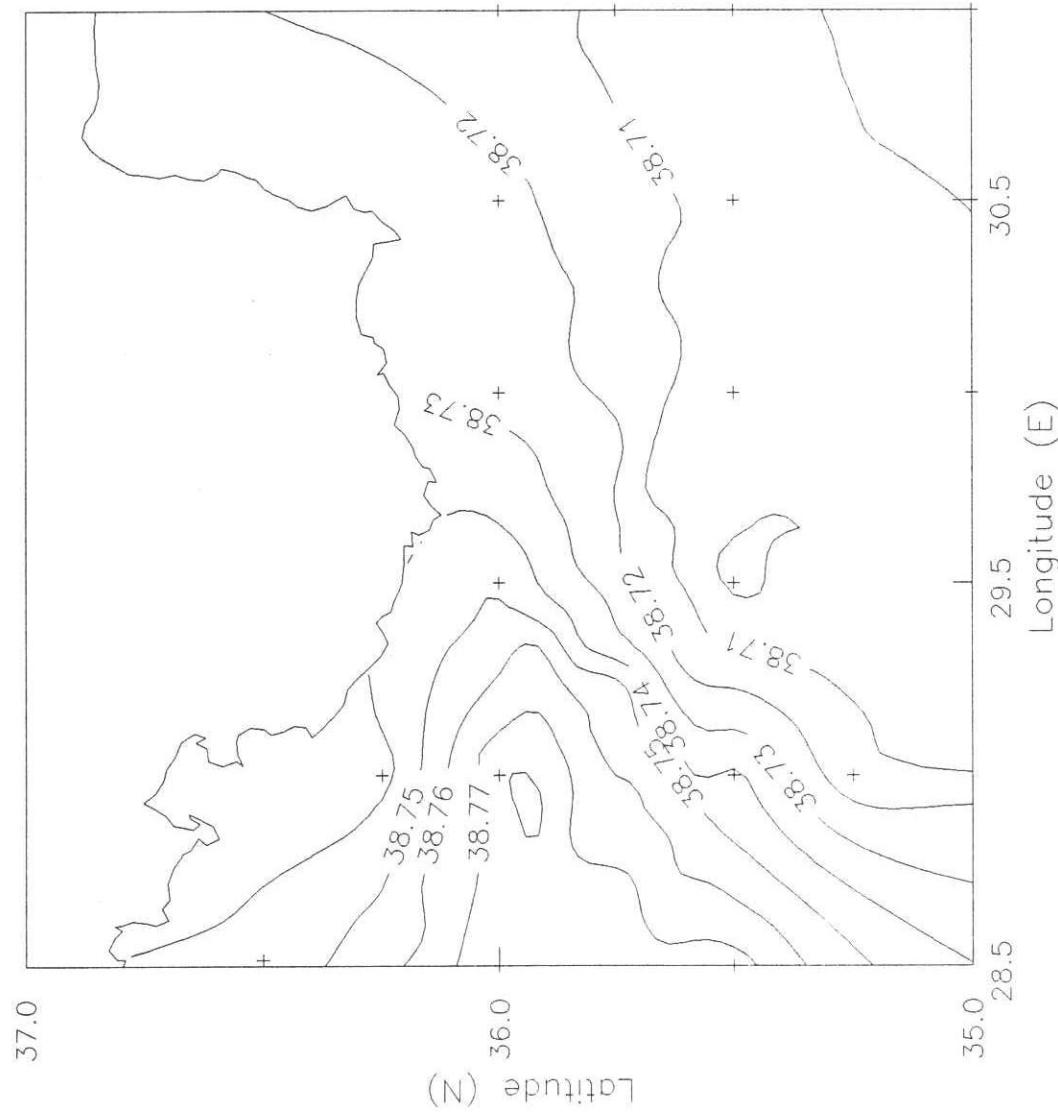
Sekil I.3.9 Aralık 1993 seferinde 20 desibardaki tuzluluk dağılımı.

Dec. 1993 Tmp 20 m ($|C| = .25$)



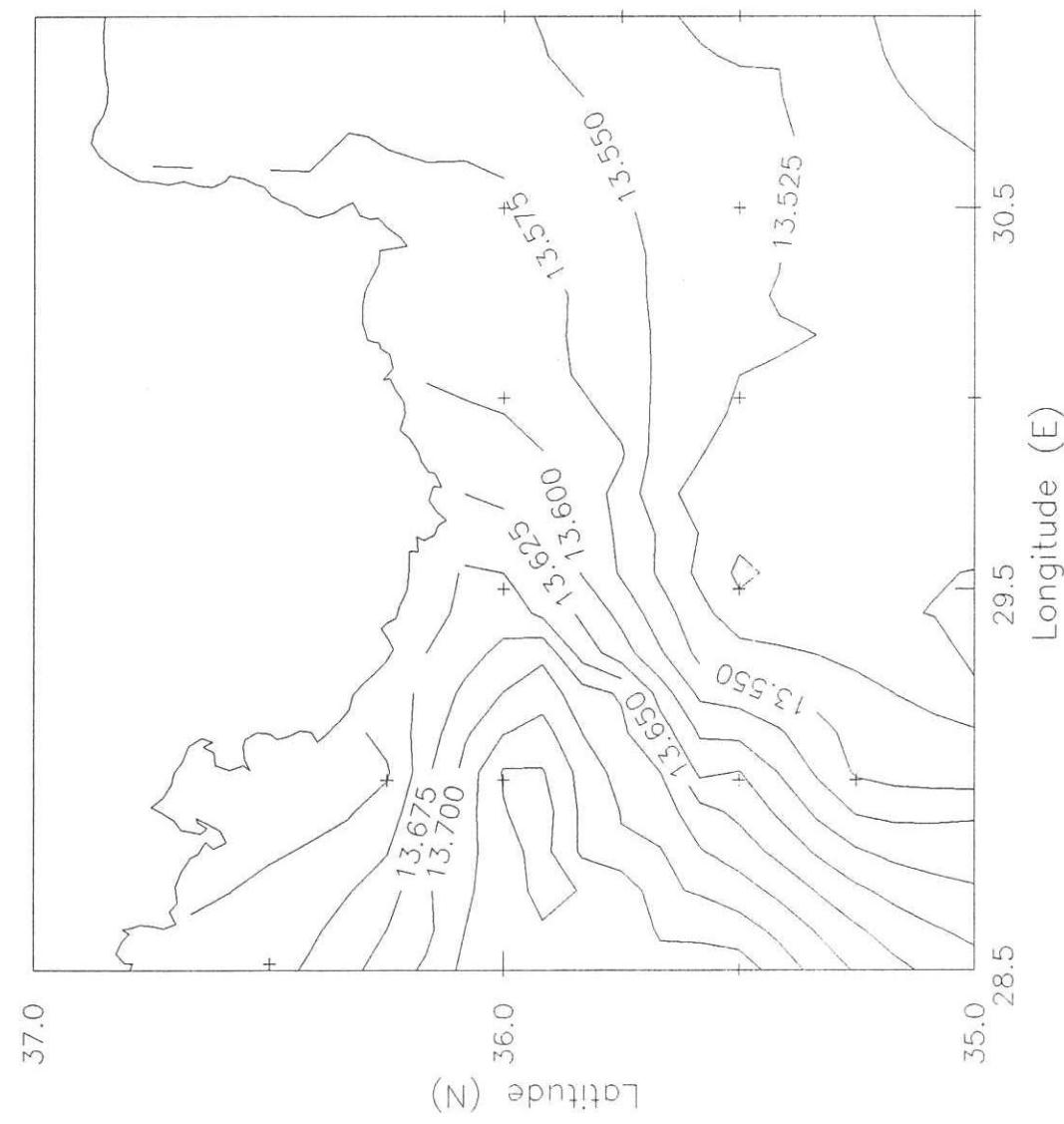
Şekil I.3.10 Aralık 1993 seferinde 20 desibardaki potansiyel sıcaklık dağılımı.

Dec. 1993 Sal 1200 m ($|C|=.01$)



Sekil I.3.11 Aralik 1993 seferinde 1200 desibardaki tuzluluk dağılımı.

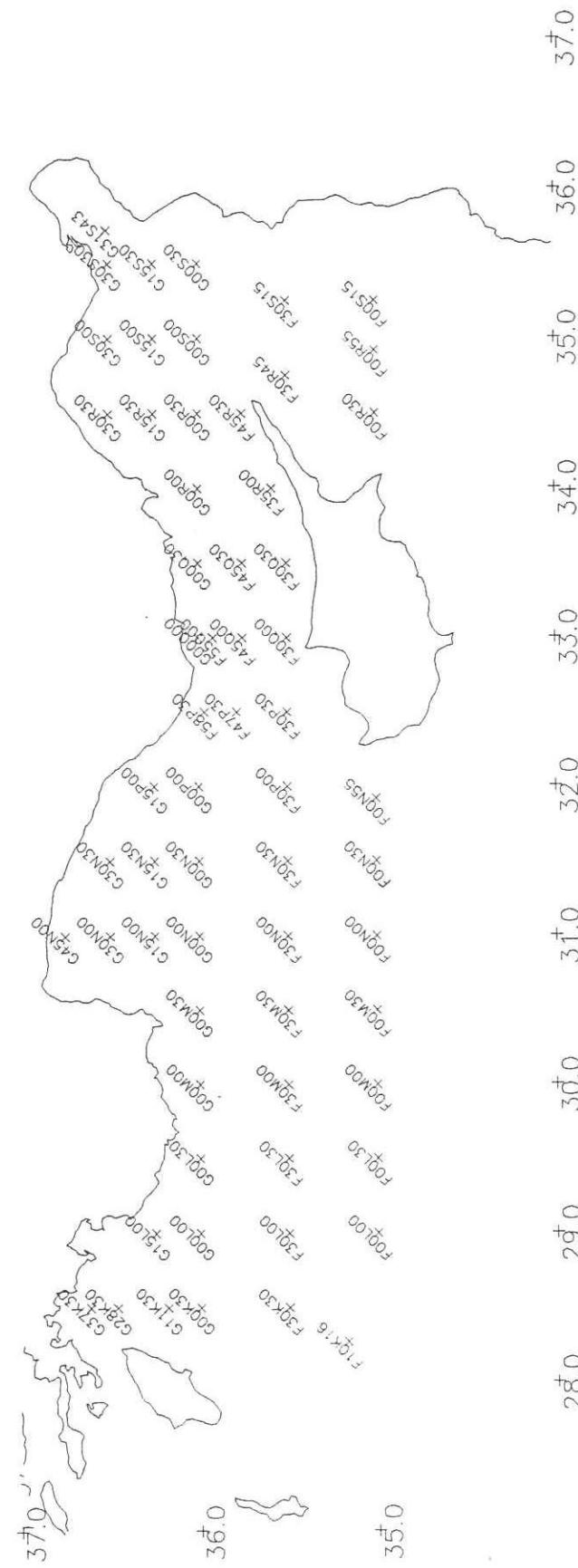
Dec. 1993 Tmp 1200 m($C_l = .025$)



Şekil I.3.12 Aralık 1993 seferinde 1200 desibardaki potansiyel sıcaklık dağılımı.

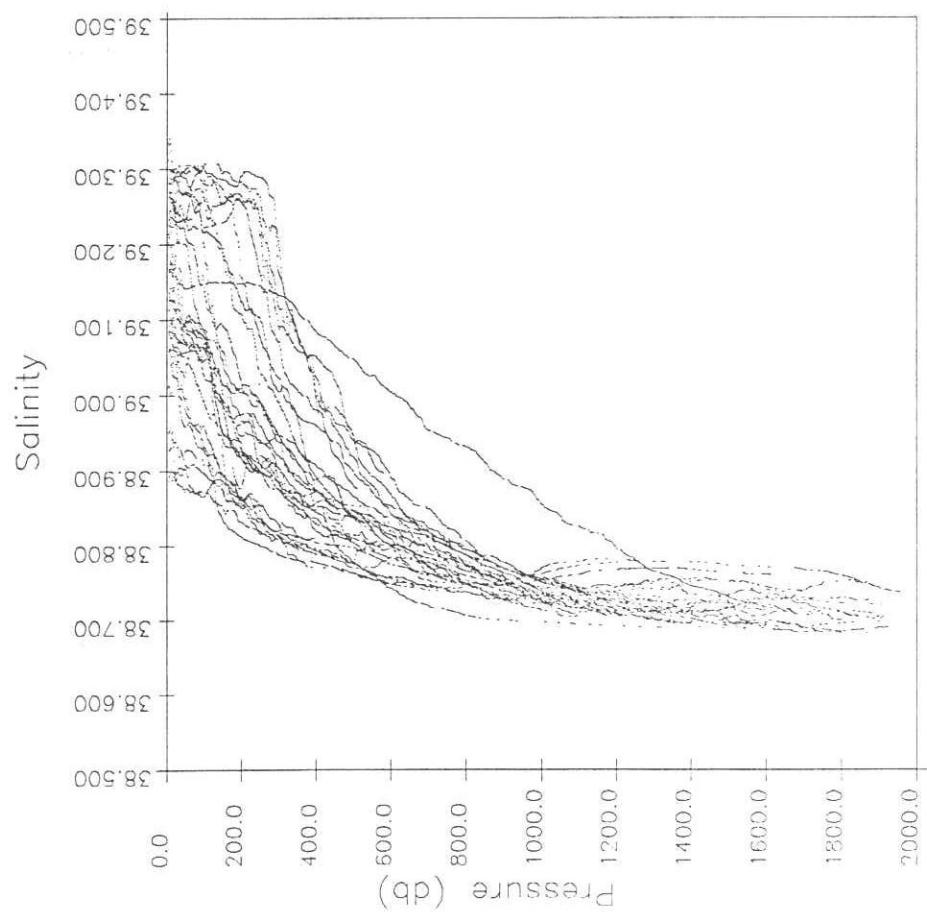
Mart 1994

İstasyon konumları

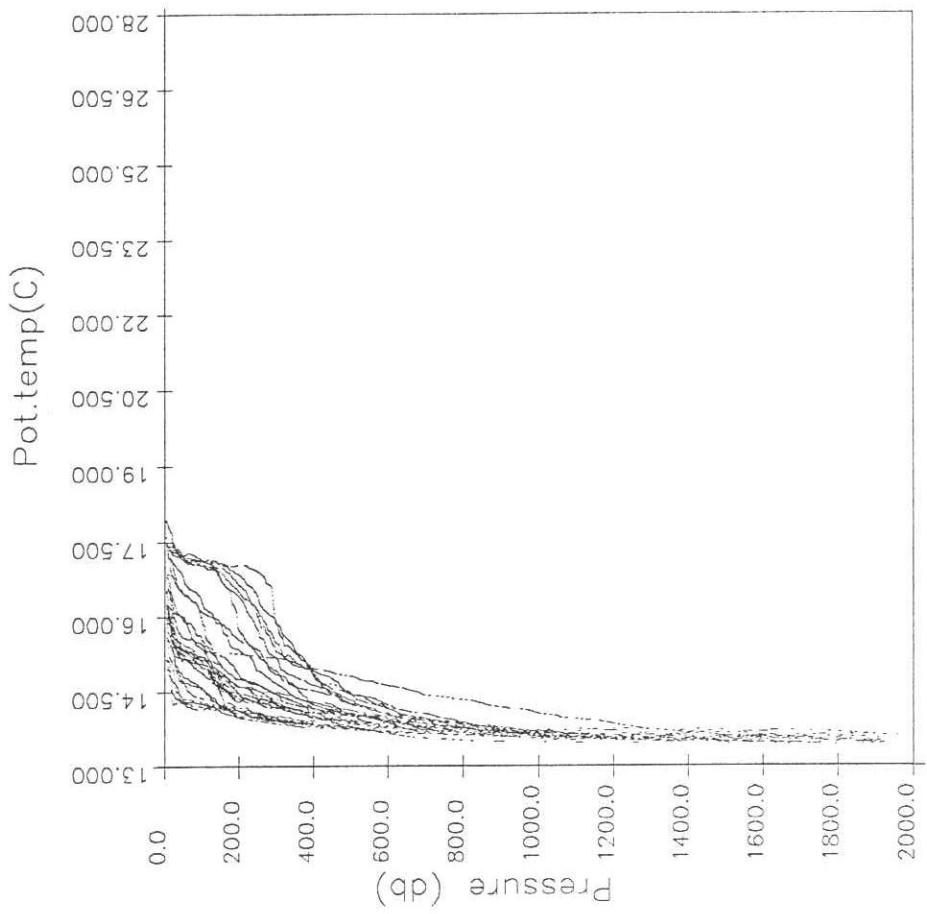


Sekil I.4.1 Mart 1994 seferinde ölçüm yapılan istasyonların konumları.

March 1994

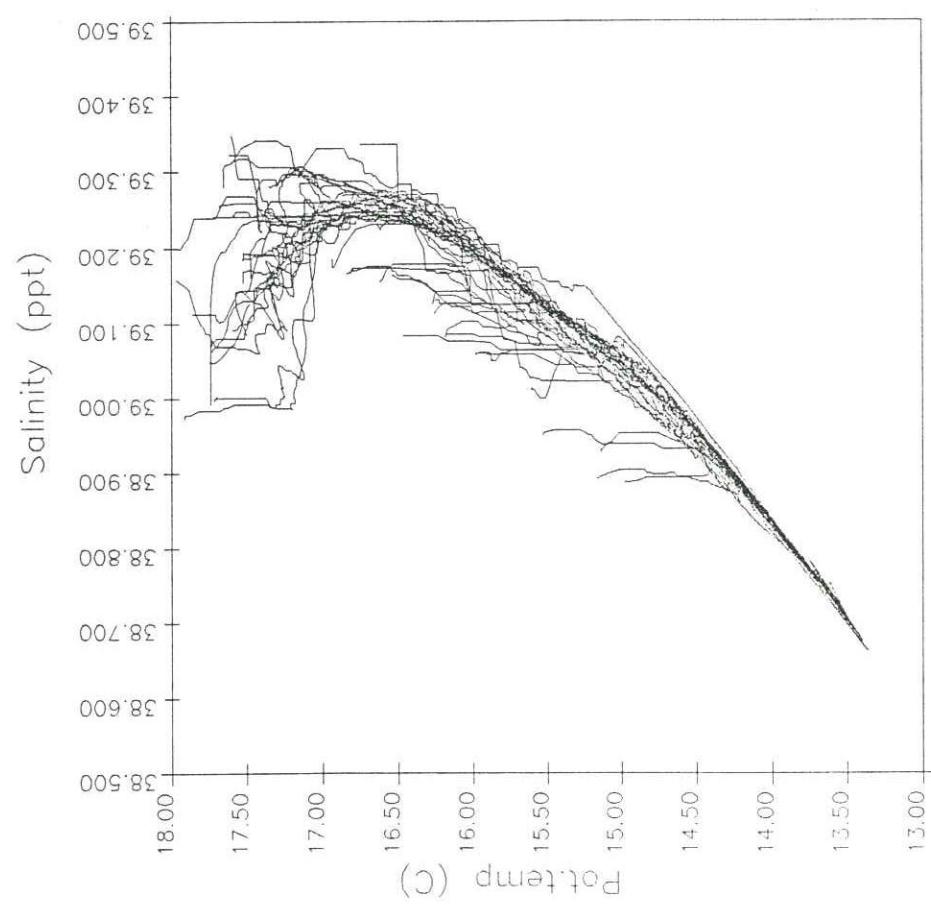


March 1994



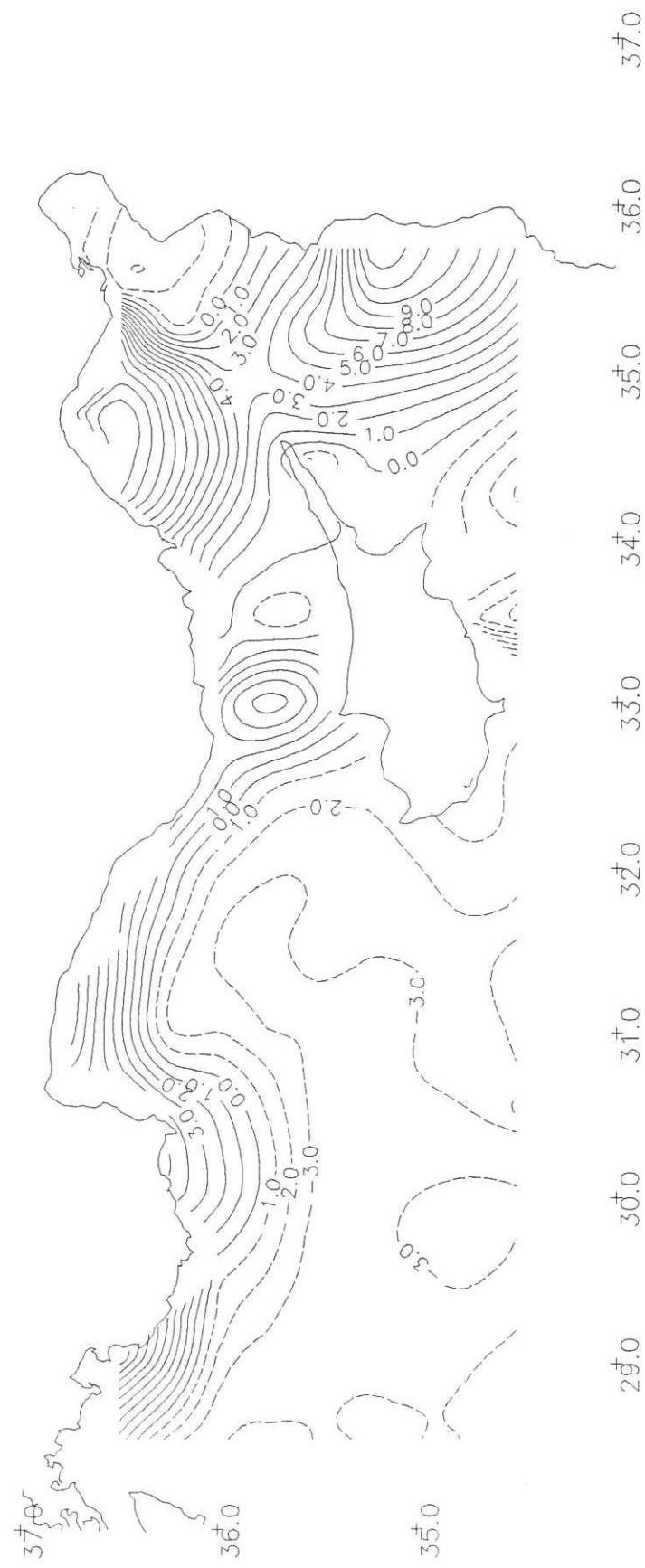
Şekil 1.4.2 Mart 1994 seferinde ölçülen tuzluluk ve potansiyel sıcaklık değerleri.

March 1994



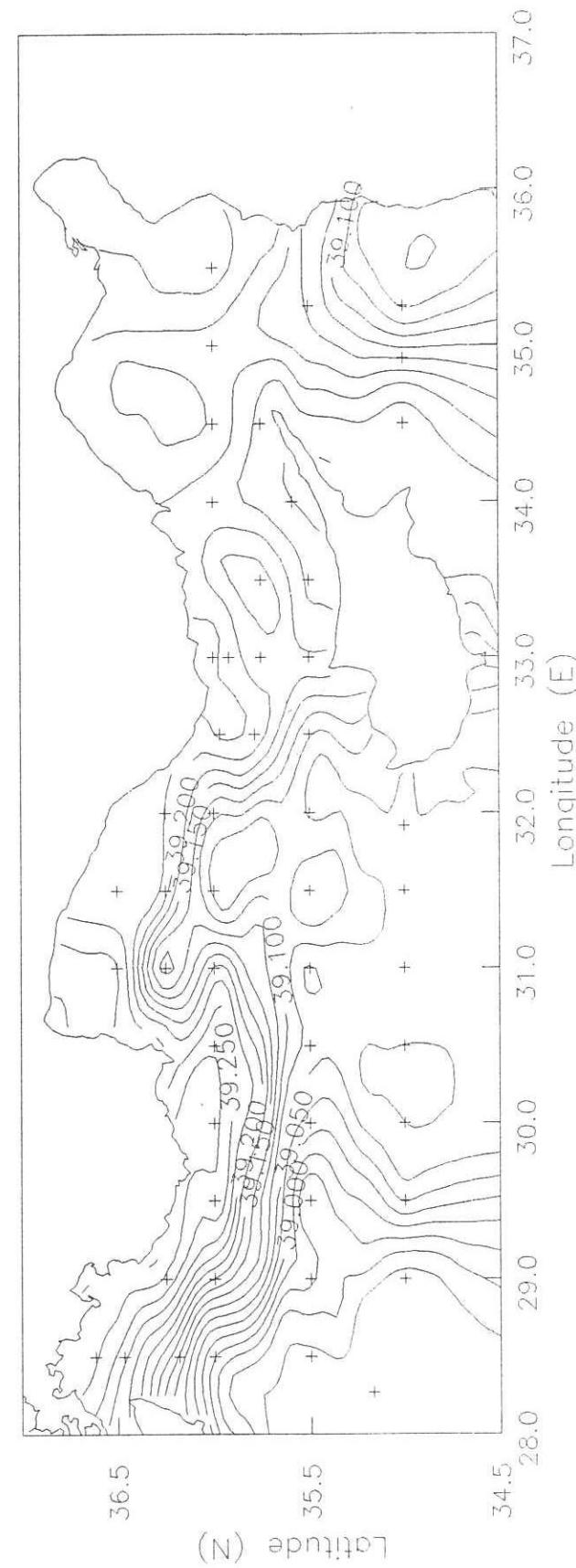
Şekil I.4.3 Mart 1994 seferinde tuzluluğun potansiyel sıcaklığa göre değişimi.

March 1994 (50 db)



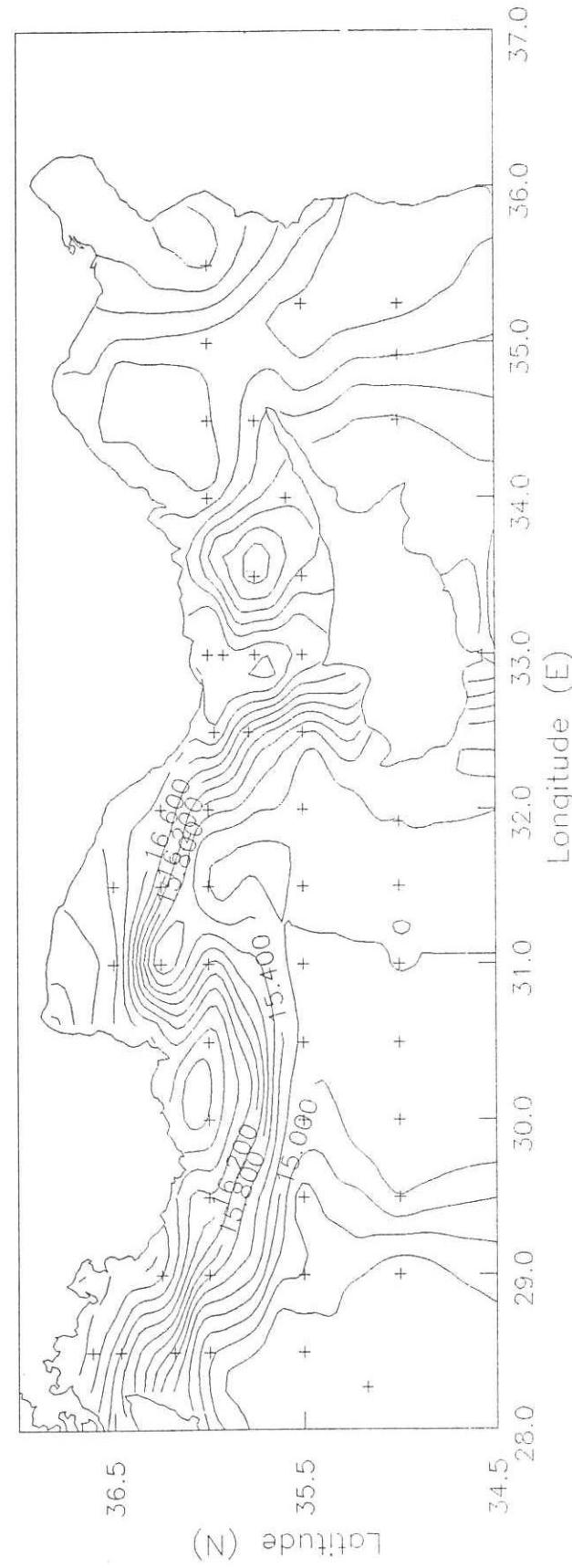
Sekil I.4.4 Mart 1994 seferinde 50 desibardaki dinamik yükseklik anomalisi.

March 1994 Sal 100 m ($|C|=0.25$)

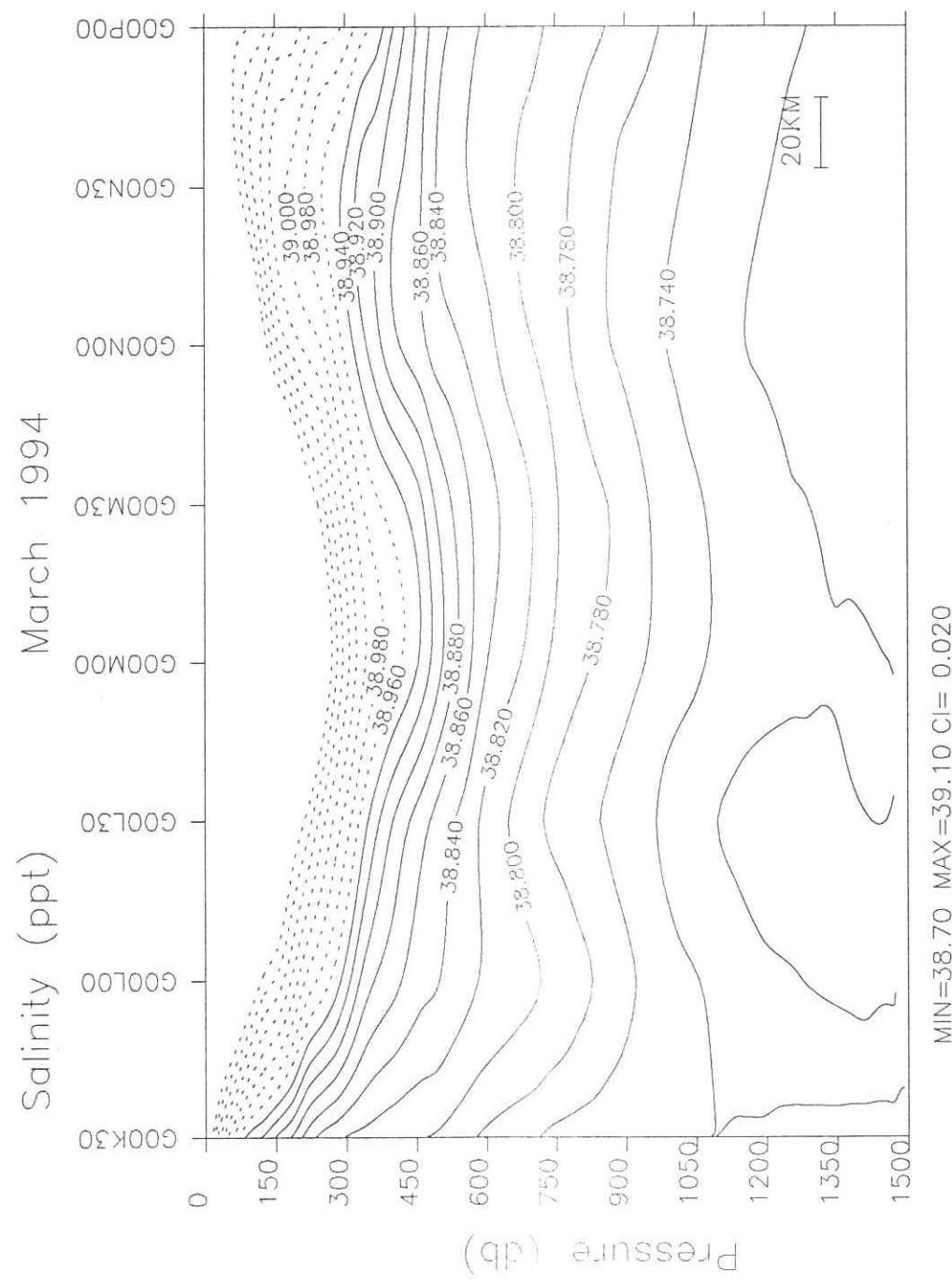


Sekil I.4.5 Mart 1994 seferinde 100 desibardaki tuzluluk dağılımı.

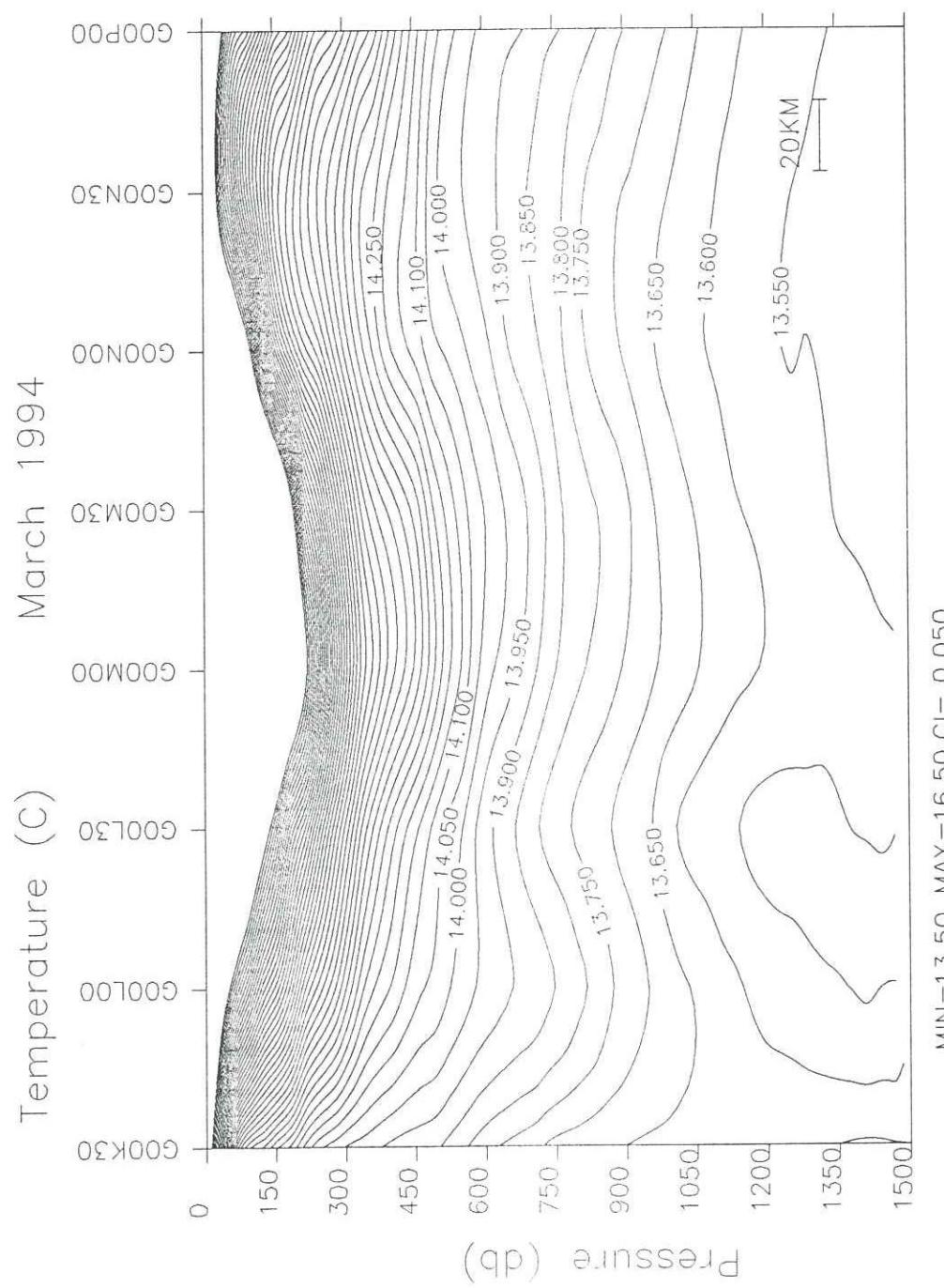
March 1994 Temp 100 m ($|C|= .20$)



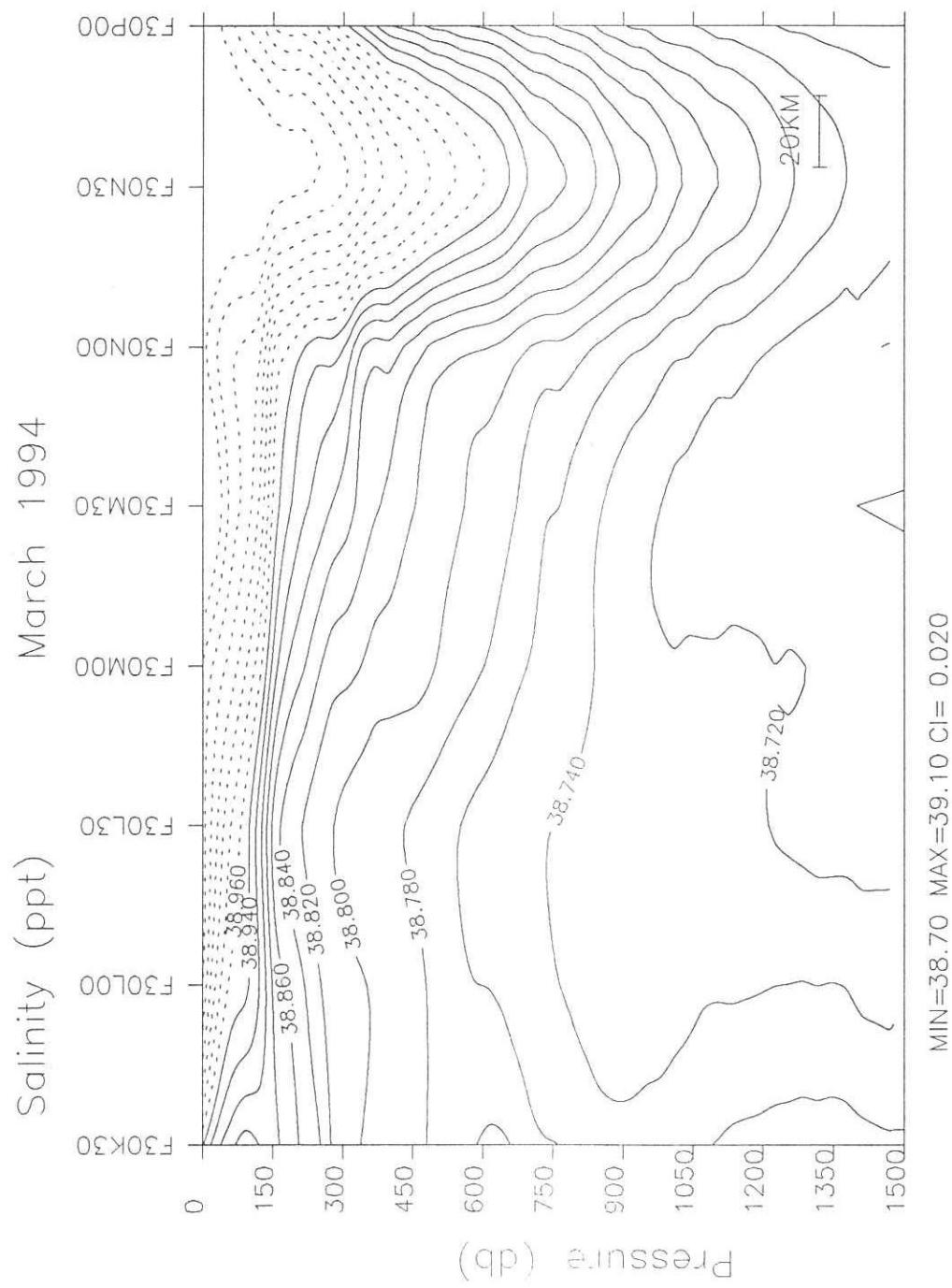
Sekil I.4.6 Mart 1994 seferinde 100 desibardaki potansiyel sıcaklık dağılımı.



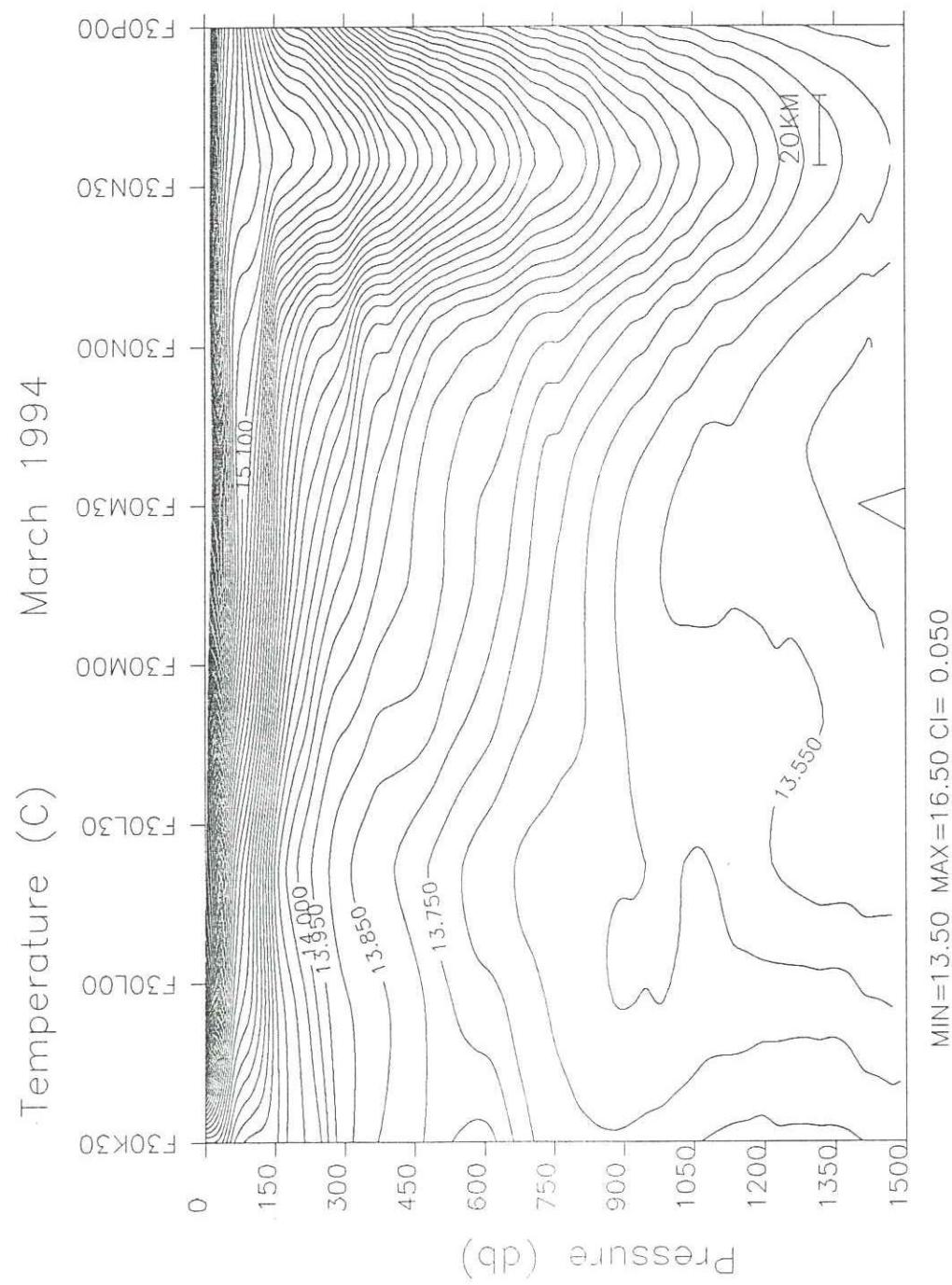
Şekil I.4.7 Mart 1994 seferinde 36°N enlemindeki tuzluluk kesiti.



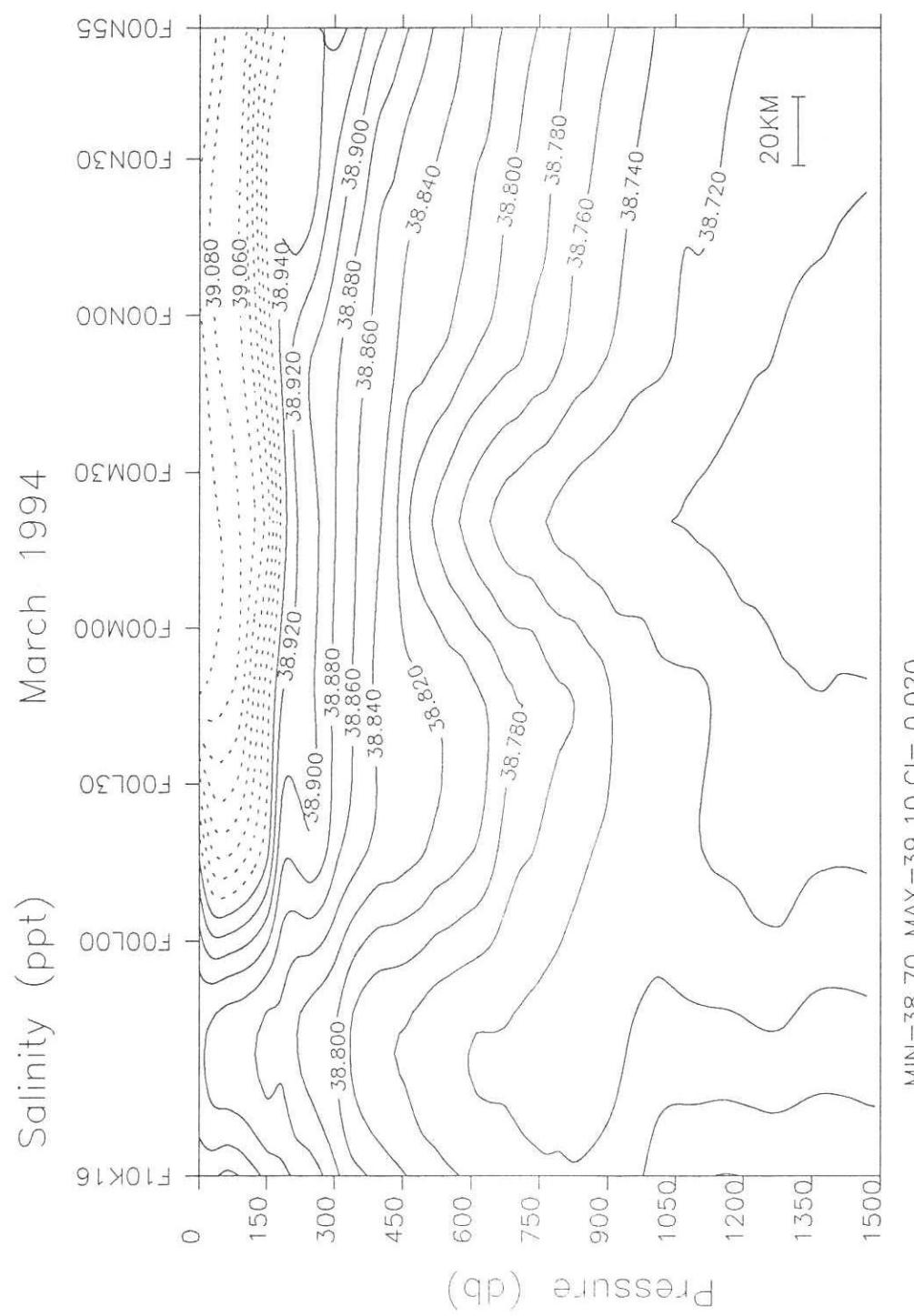
Sekil I.4.8 Mart 1994 seferinde 36N enlemindeki potansiyel sıcaklık kesiti.



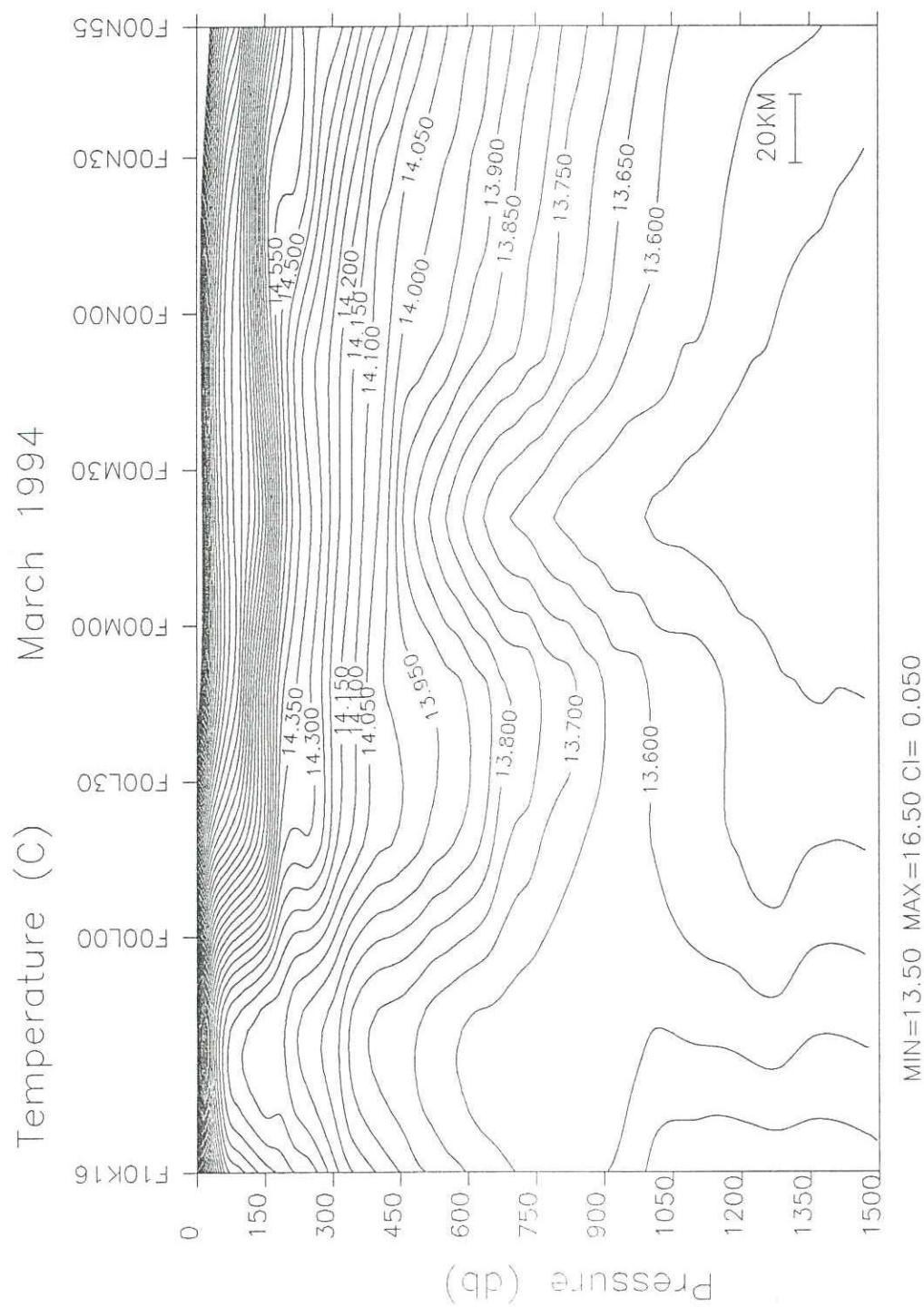
Sekil I.4.9 Mart 1994 seferinde 35.5N enlemindeki tuzluluk kesiti.



Sekil I.4.10 Mart 1994 seferinde 35.5N enlemindeki potansiyel sıcaklık kesiti.



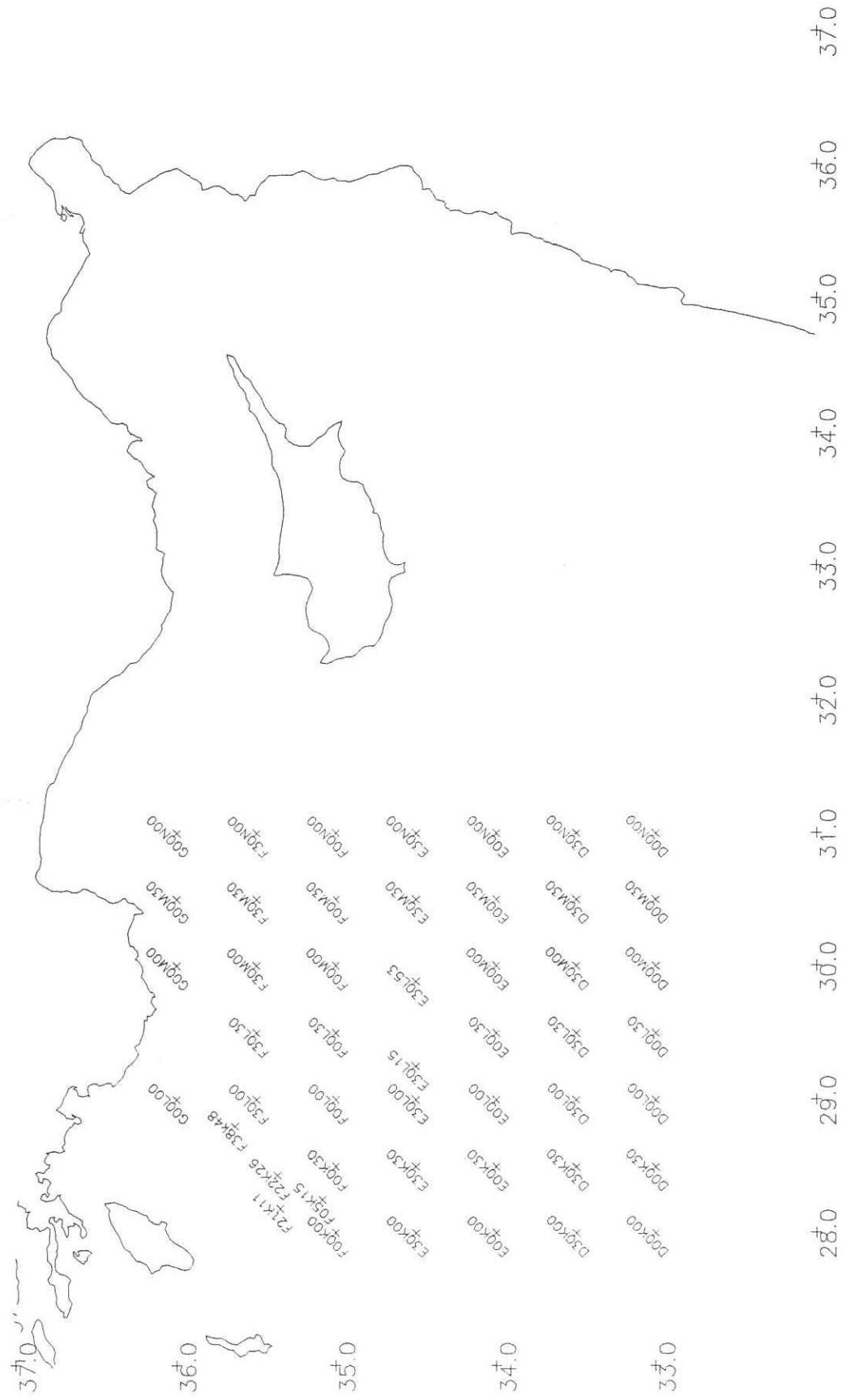
Sekil I.4.11 Mart 1994 seferinde 35N enlemindeki tuzluluk kesiti.



Şekil 1.4.12 Mart 1994 seferinde 35N enlemindeki potansiyel sıcaklık kesiti.

Subat 1995

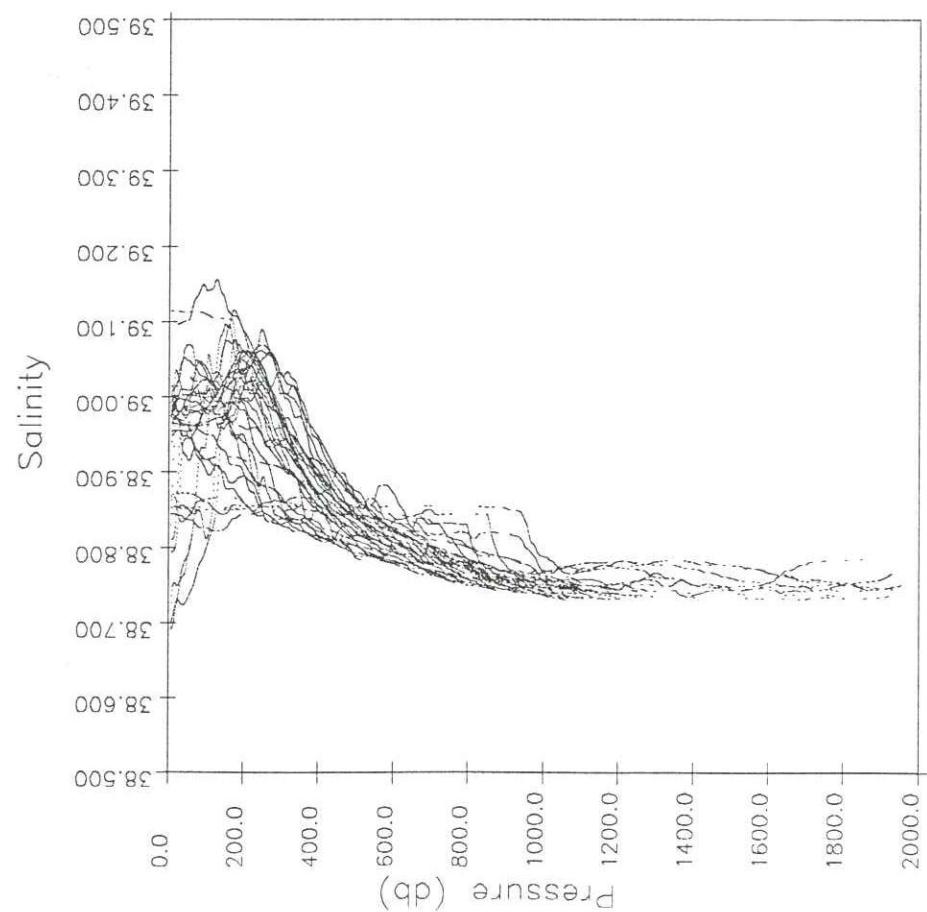
istasyon konumları



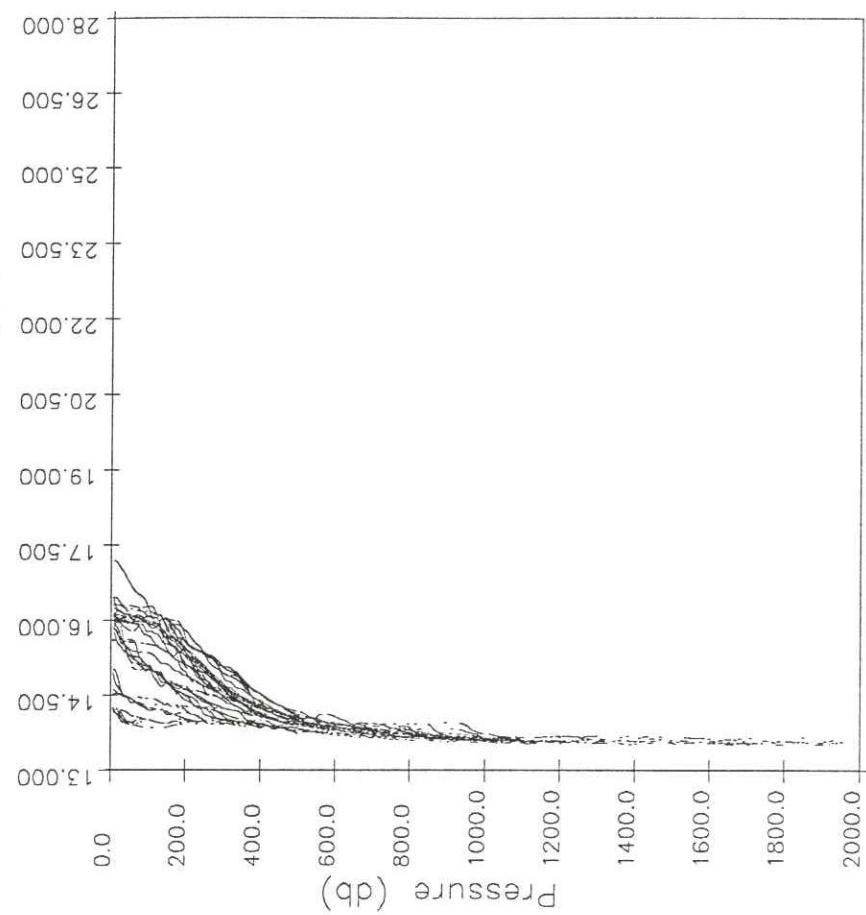
Sekil I.5.1 Subat 1995 seferinde ölçüm yapılan istasyonların konumları.

February 1995

February 1995

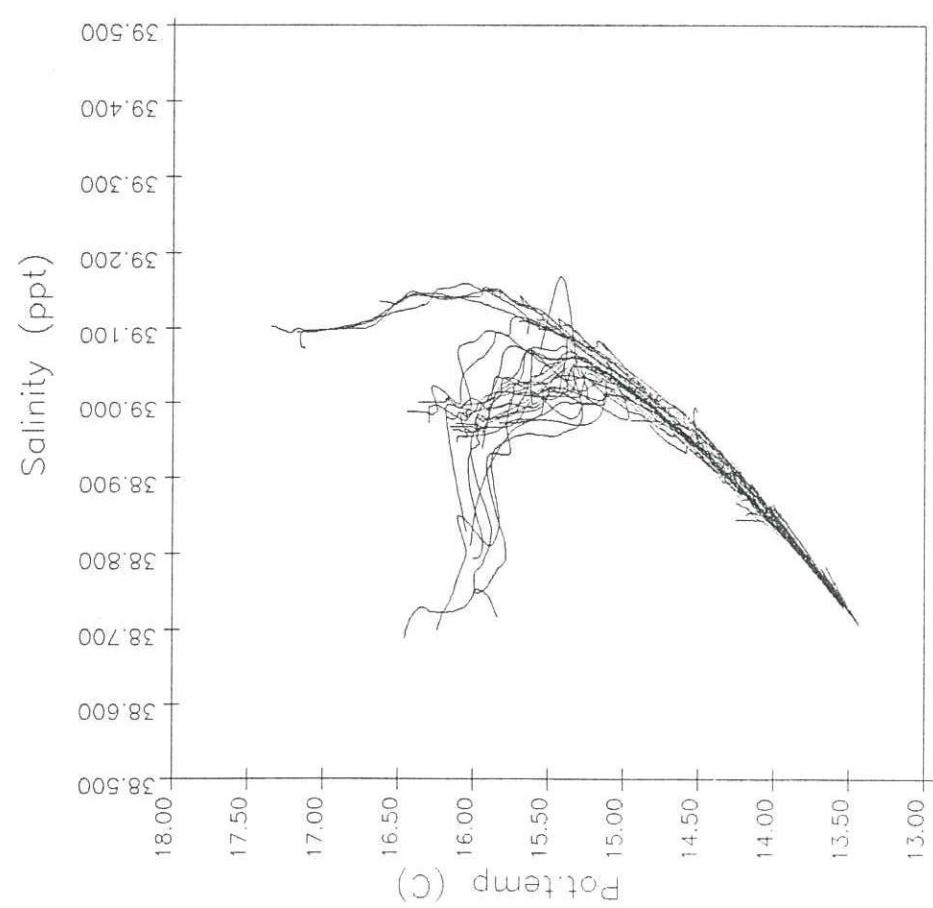


Pot.temp(C)



Şekil I.5.2 Şubat 1995 seferinde ölçülen tuzluluk ve potansiyel sıcaklık değerleri.

February 1995

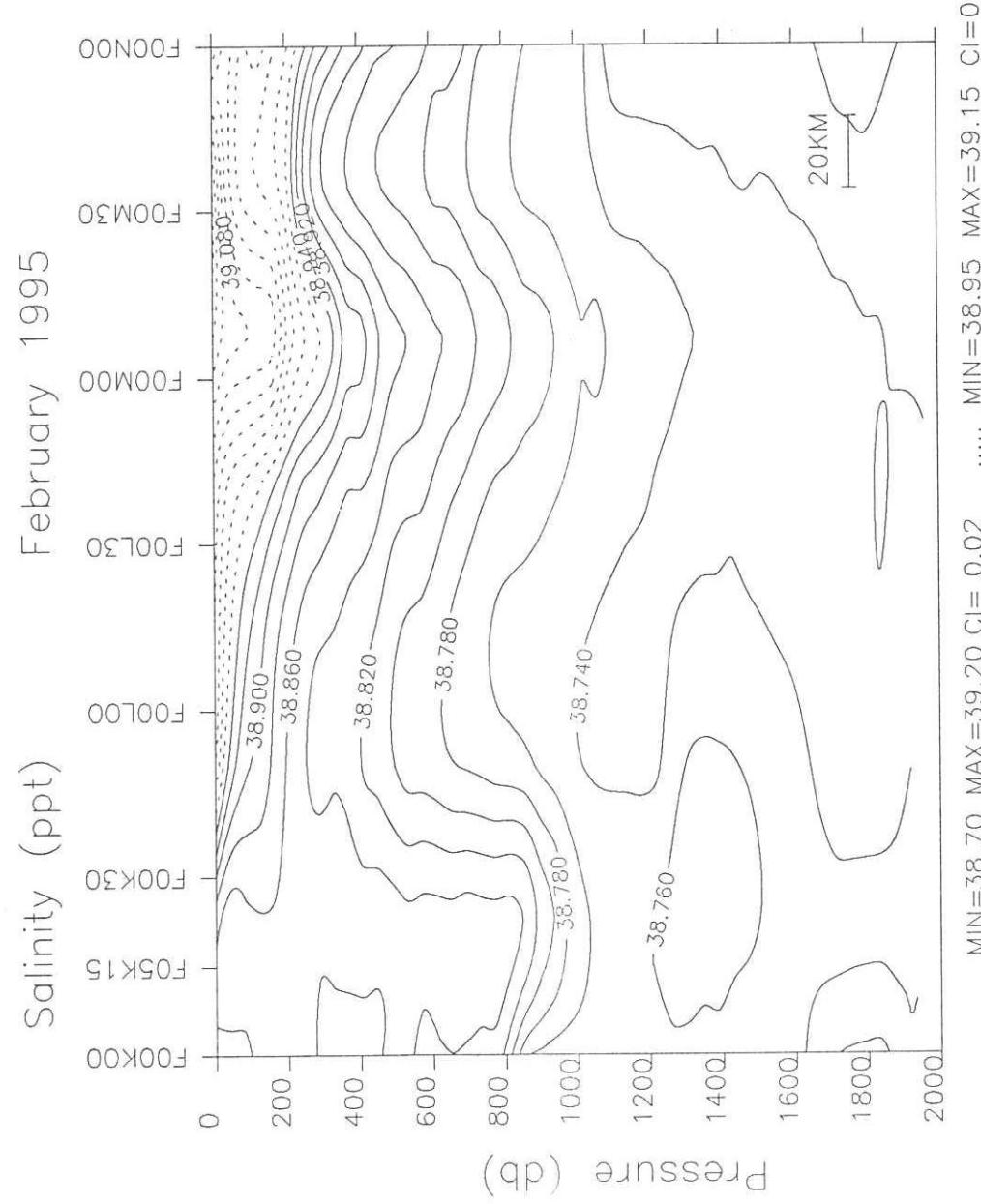


Şekil I.5.3 Şubat 1995 seferinde tuzluluğun potansiyel sıcaklığa göre değişimi.

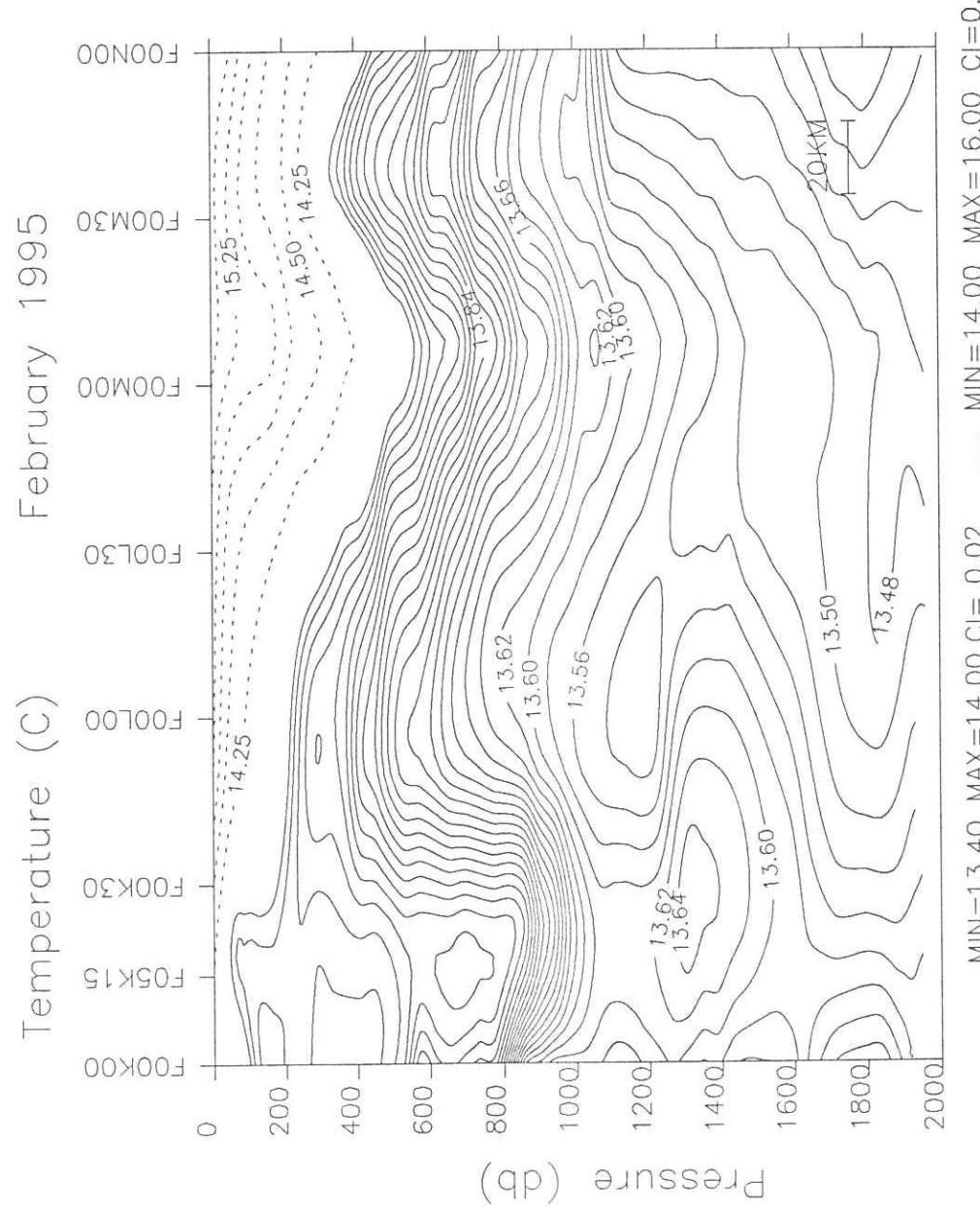
February 1995 (50 db)



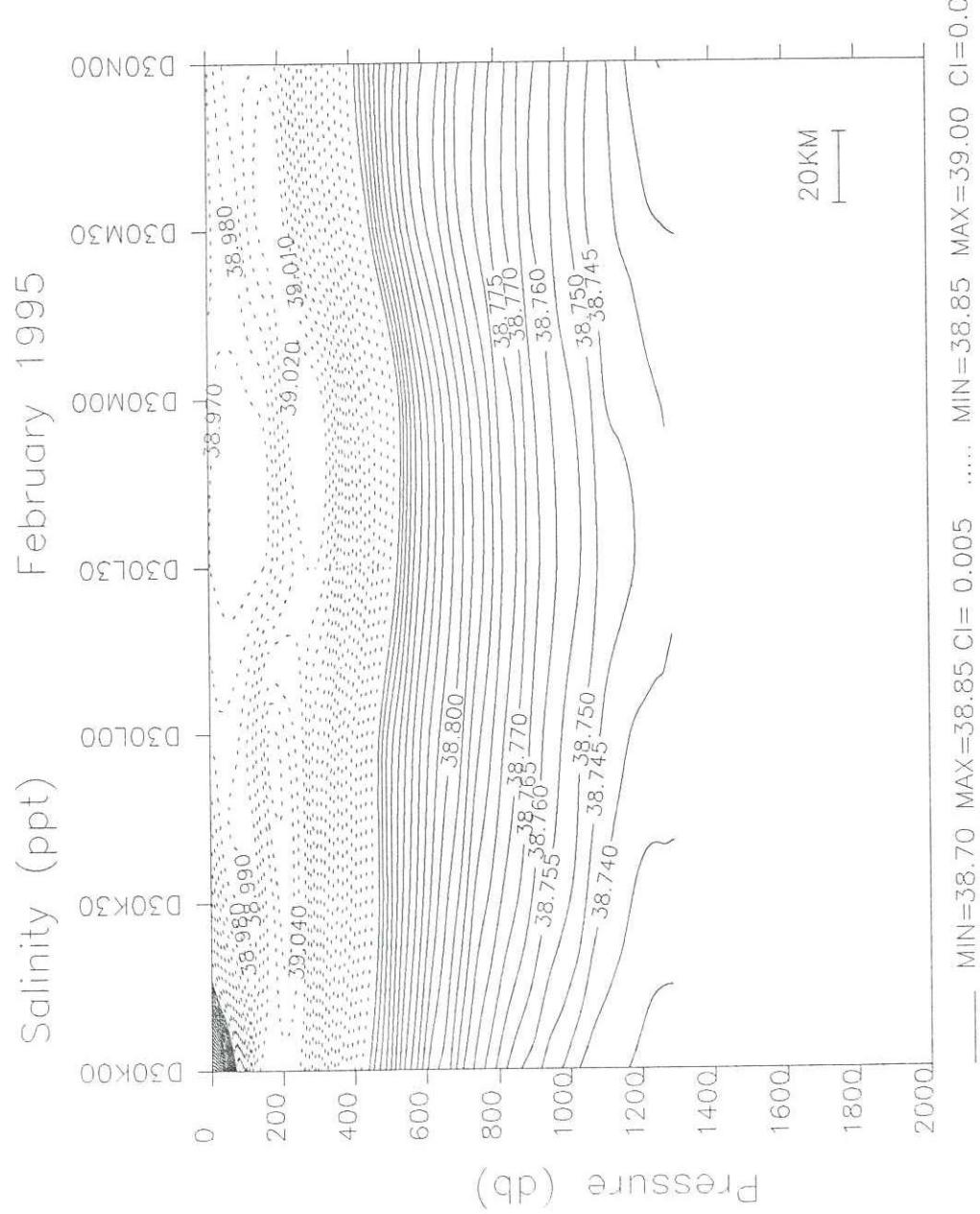
Sekil I.5.4 Şubat 1995 seferinde 50 desibardaki dinamik yükseklik anomalisi.



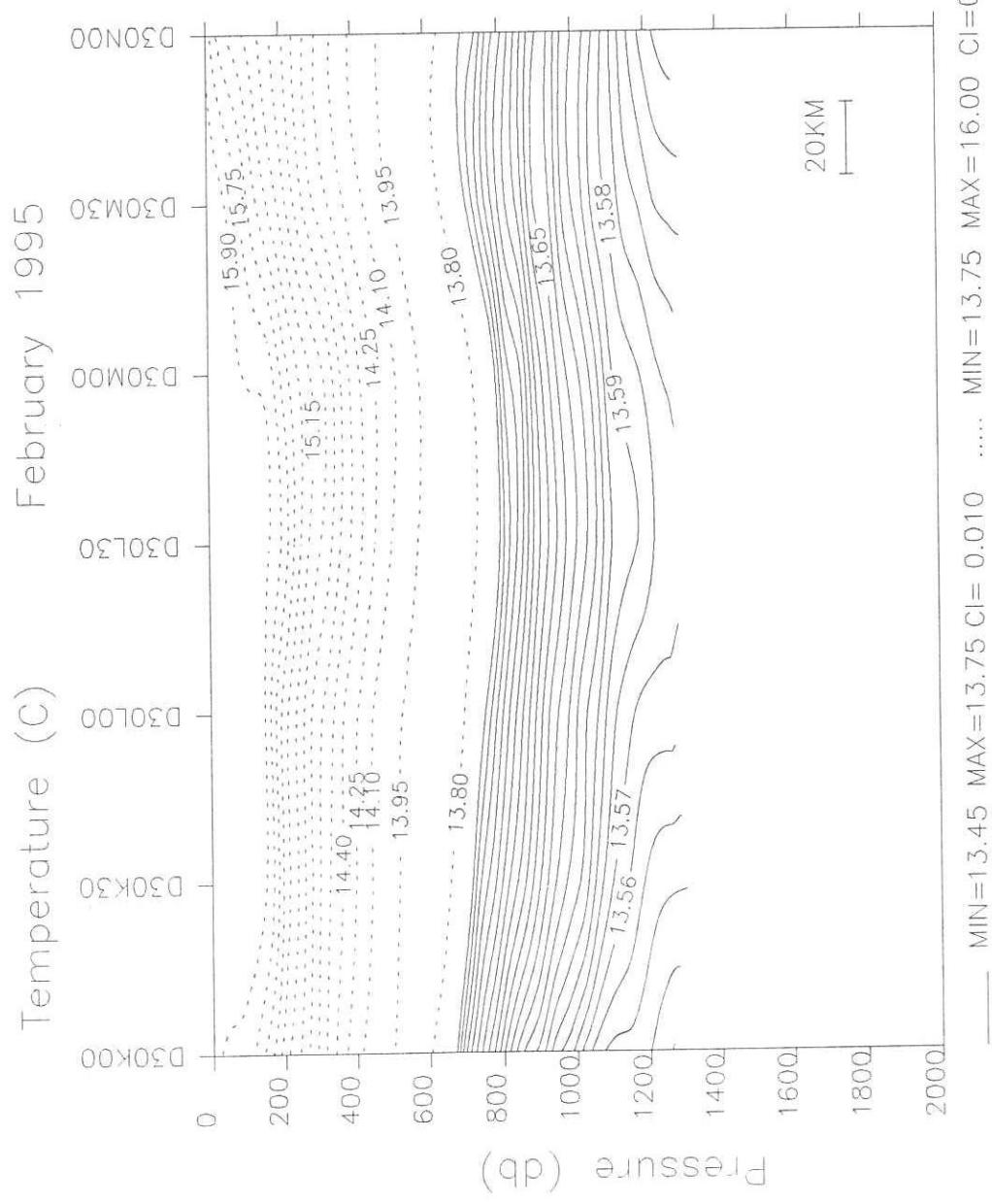
Sekil I.5.5 Şubat 1995 seferinde 35°N enlemindedeki tuzluluk kesiti.



Sekil I.5.6 Şubat 1995 seferinde 35N enlemindeki potansiyel sıcaklık kesiti.

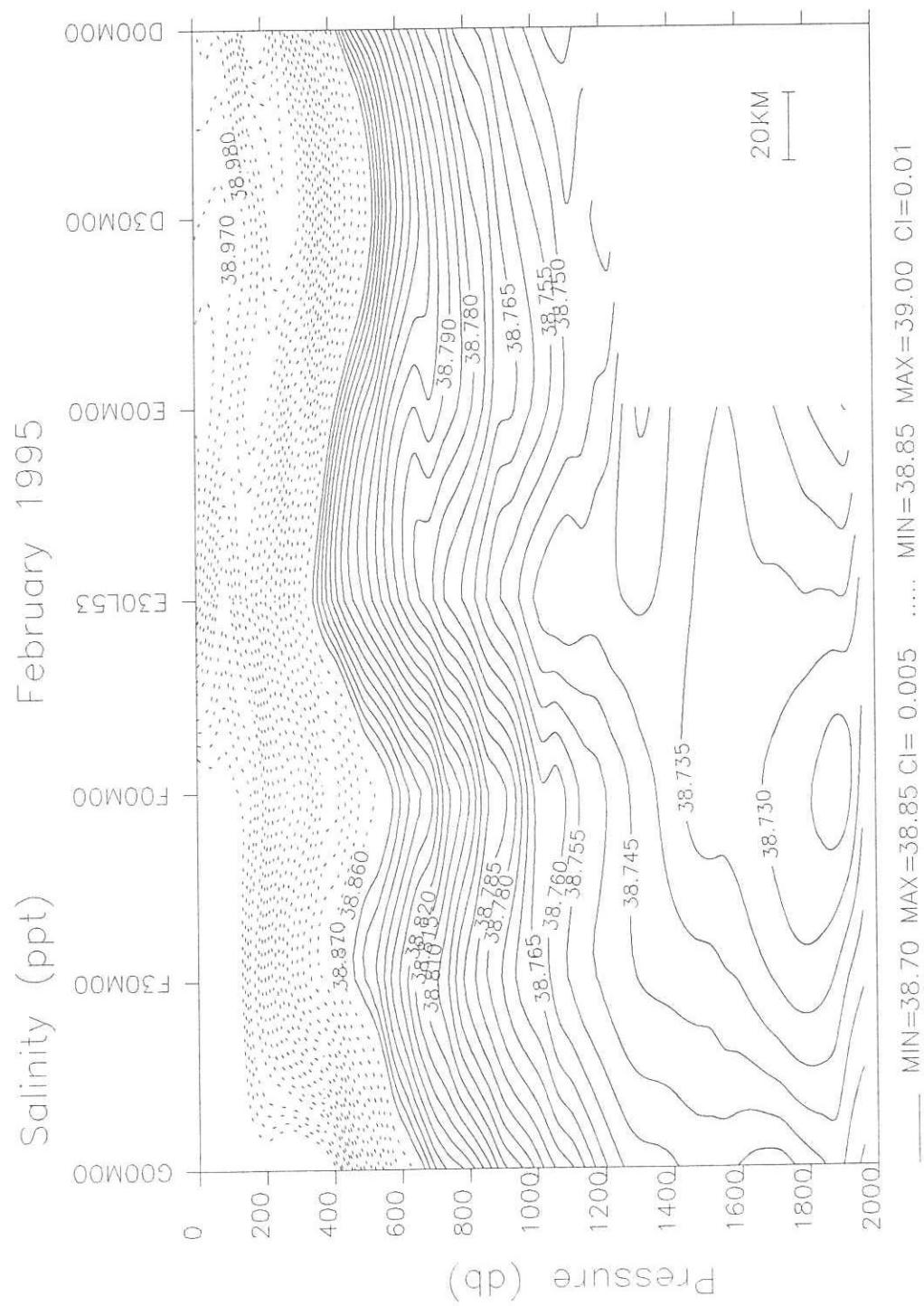


Sekil I.5.7 Subat 1995 seferinde 33.5N enlemindeki tuzluluk kesiti.

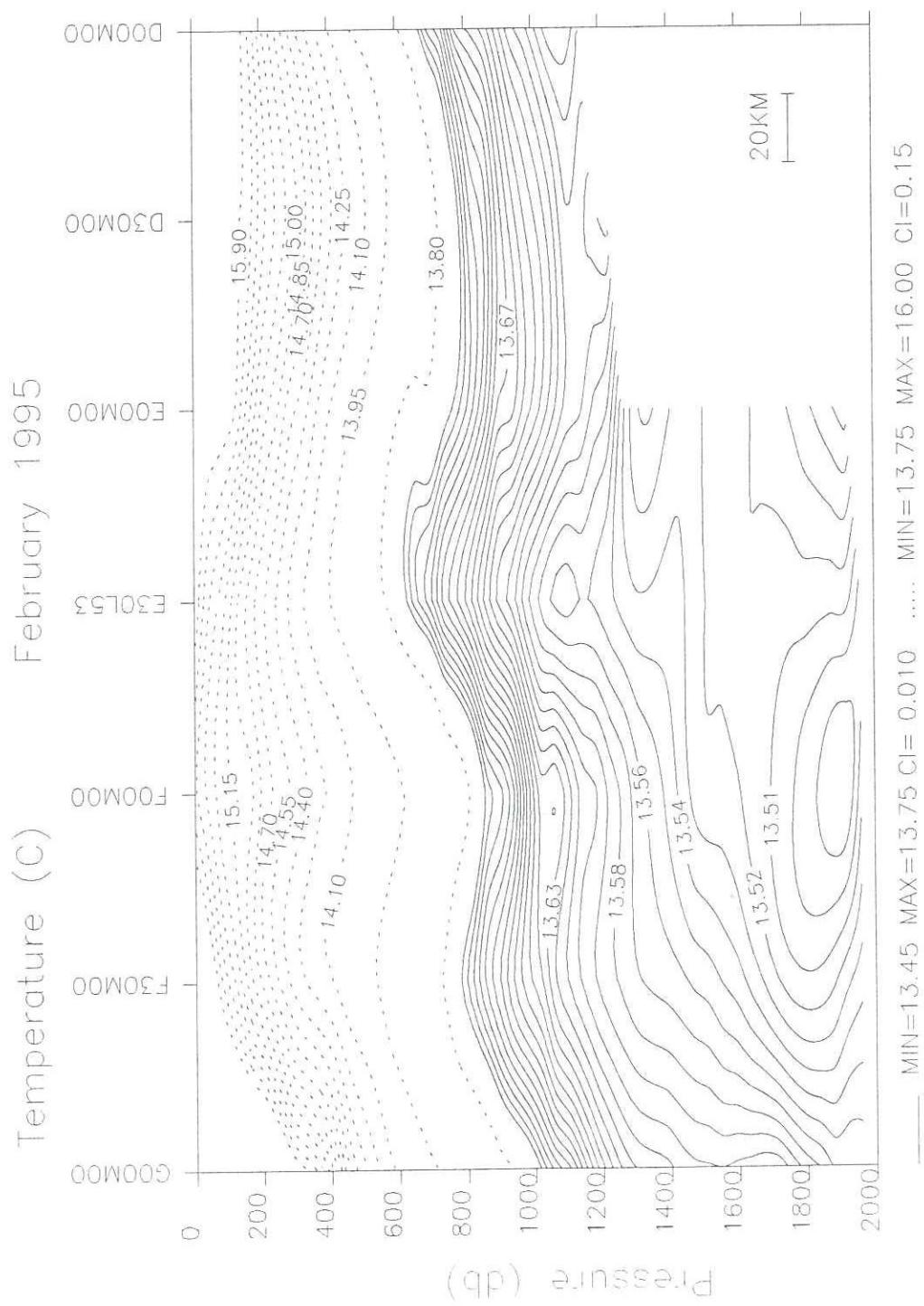


MIN=13.45 MAX=13.75 CI= 0.010 MIN=13.75 MAX=16.00 CI=0.15

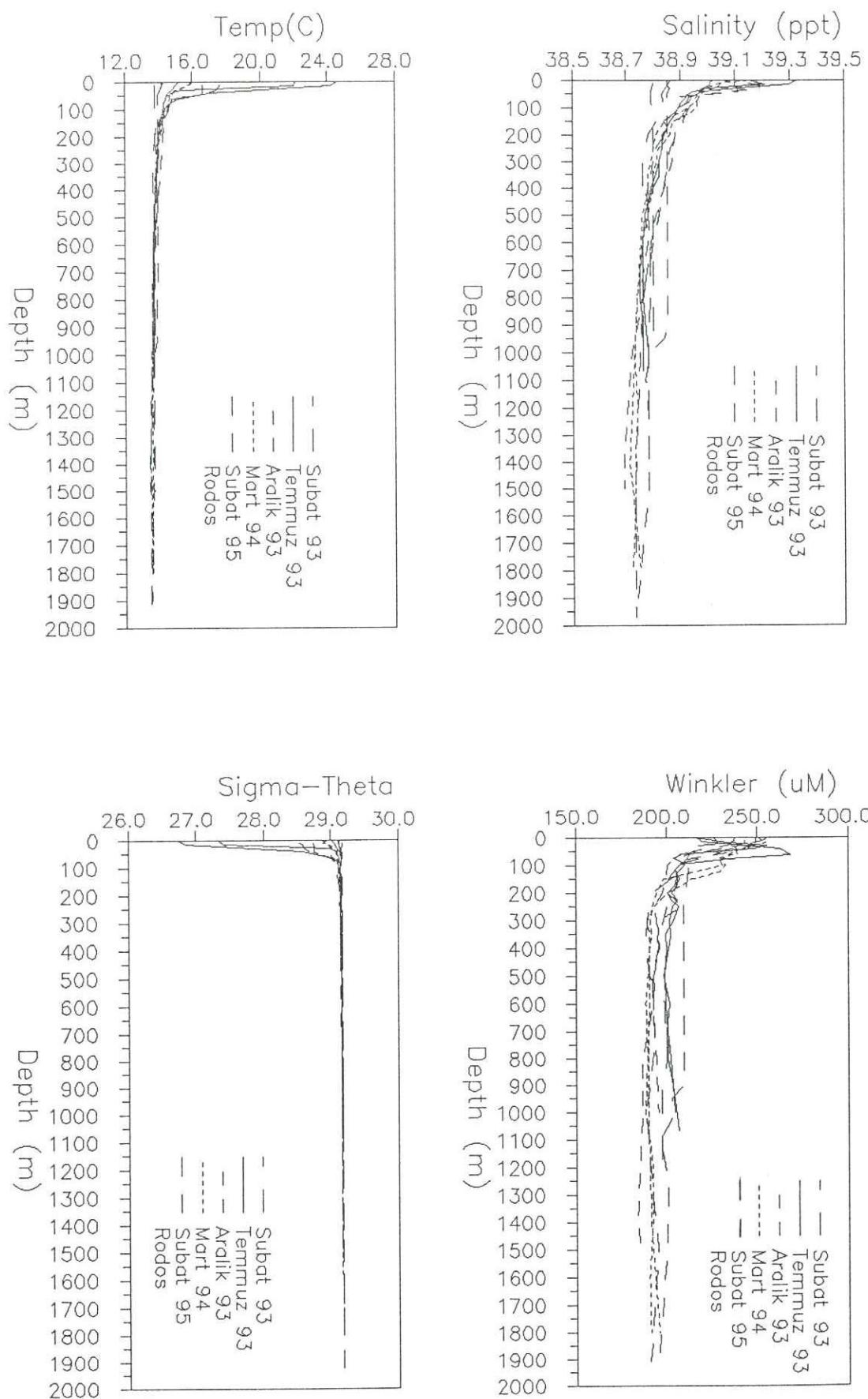
Şekil I.5.8 Şubat 1995 seferinde 33.5N enlemindeki potansiyel sıcaklık kesiti.



Sekil I.5.9 Şubat 1995 seferinde 30E boylamındaki tuzluluk kesiti.

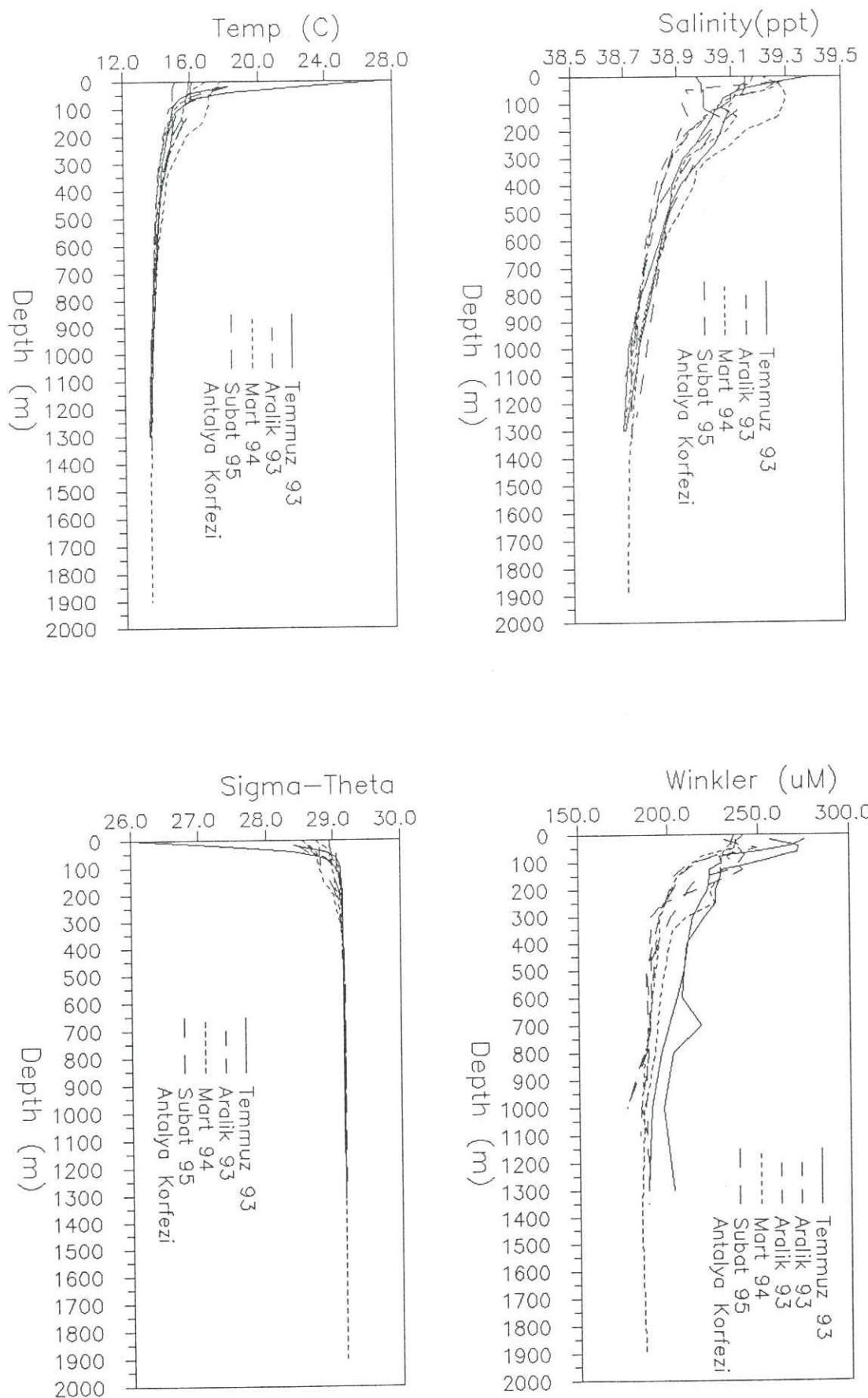


Şekil 1.5.10 Şubat 1995 seferinde 30E boylamındaki potansiyel sıcaklık kesiti.

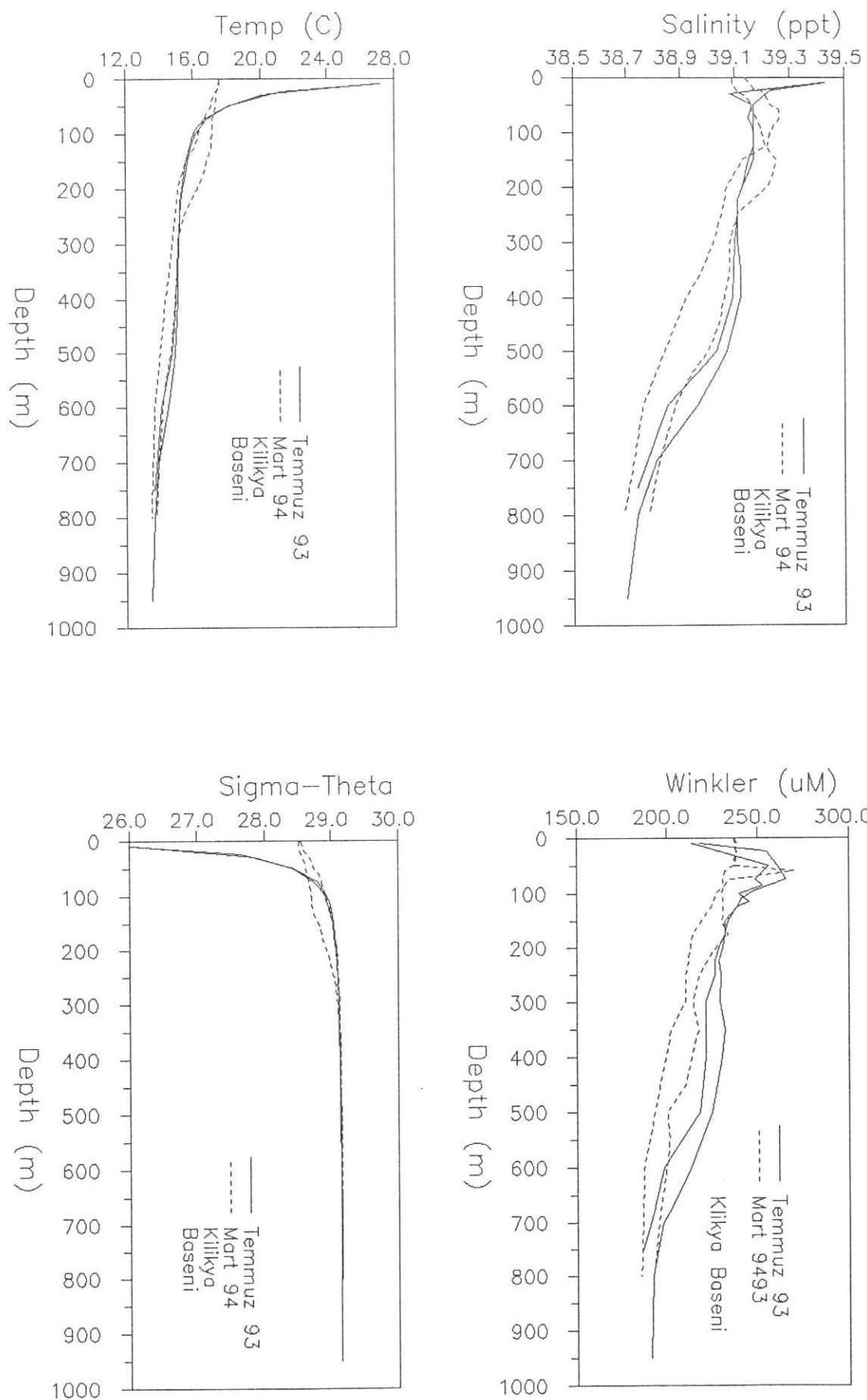


a

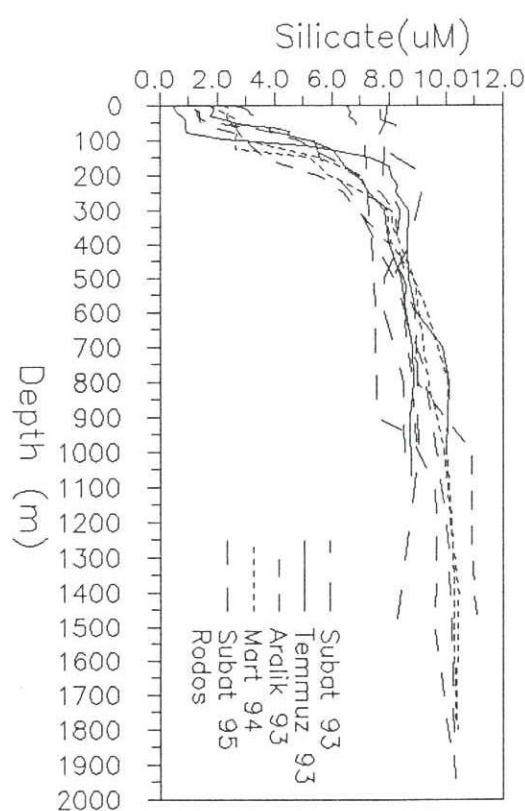
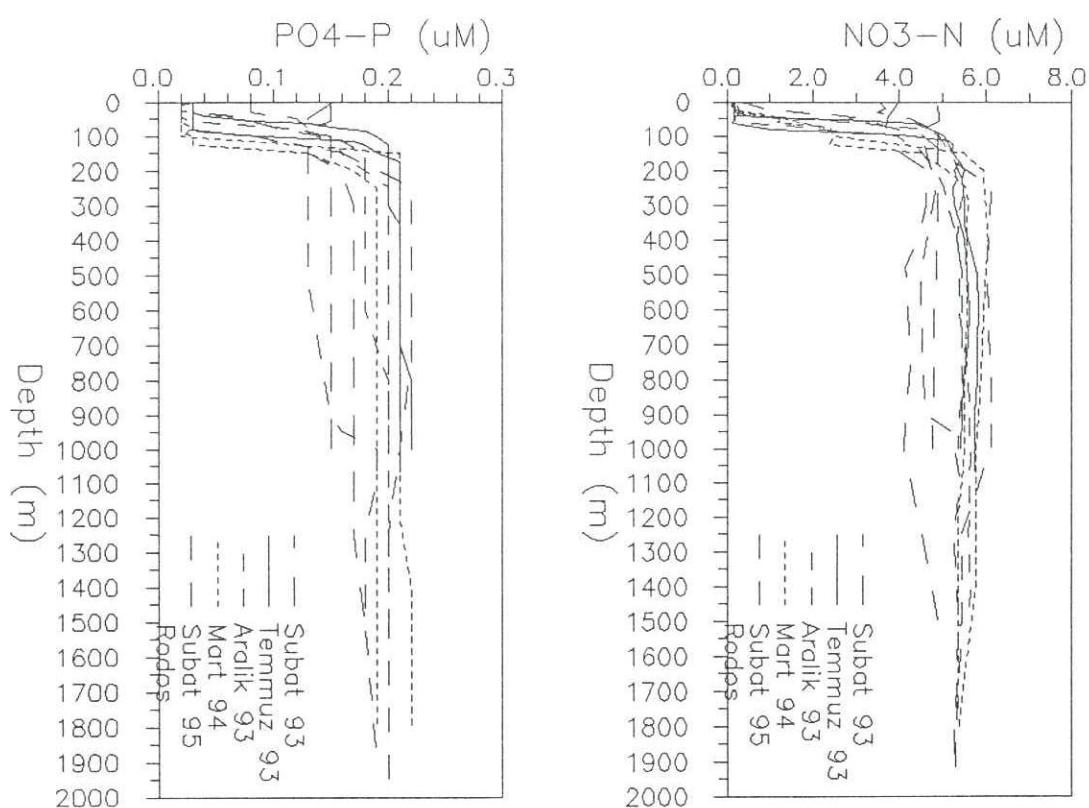
Şekil II.1. Kuzeydoğu Akdeniz'de sıcaklığın, tuzluluğun, sigma-tetanın ve çözünmüş oksijenin düşey dağılımı. a) Rodos siklonik alanı, b) Antalya körfezi, c) Klikya baseni



Şekil II.1.b.

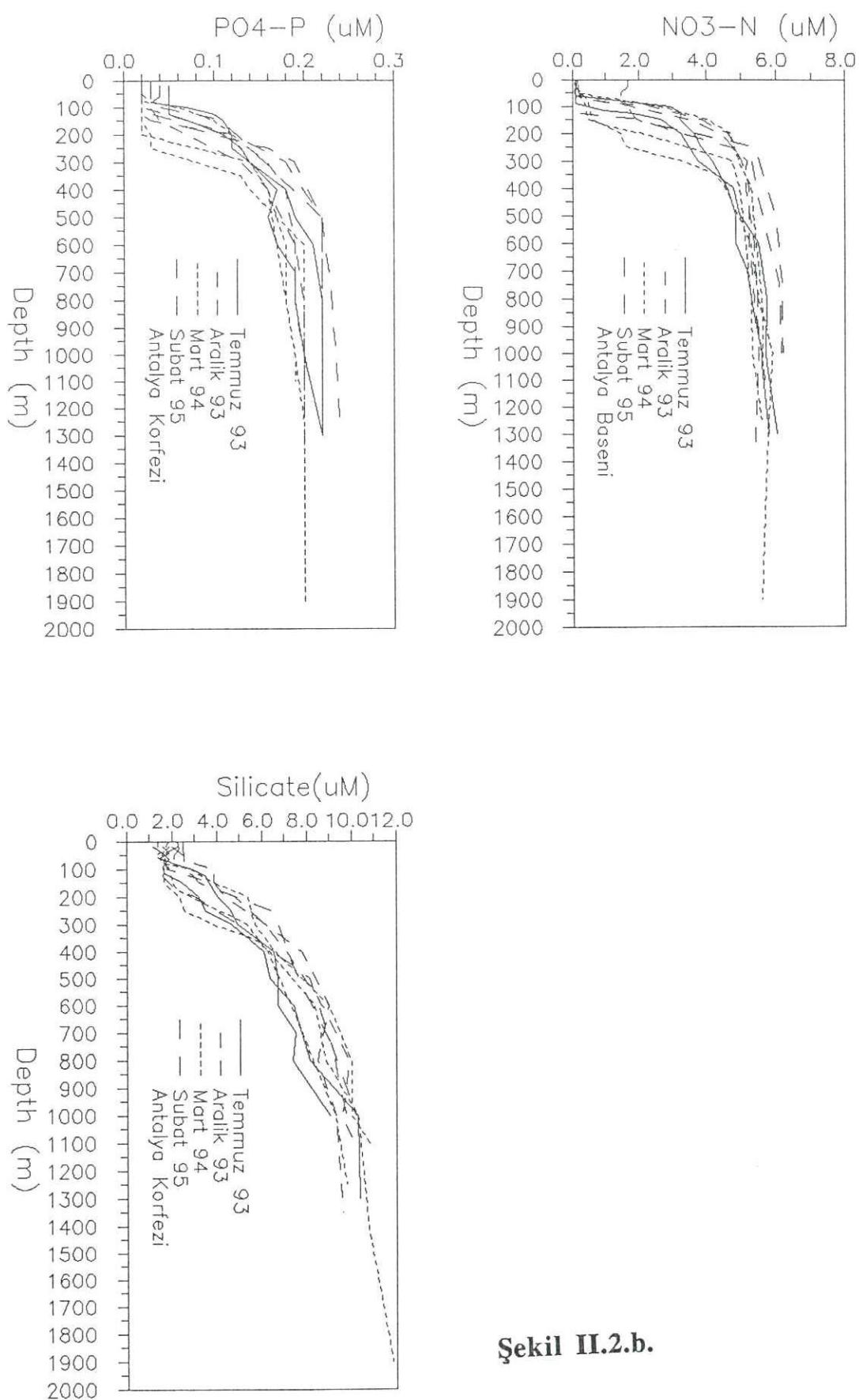


Şekil II.1.c.

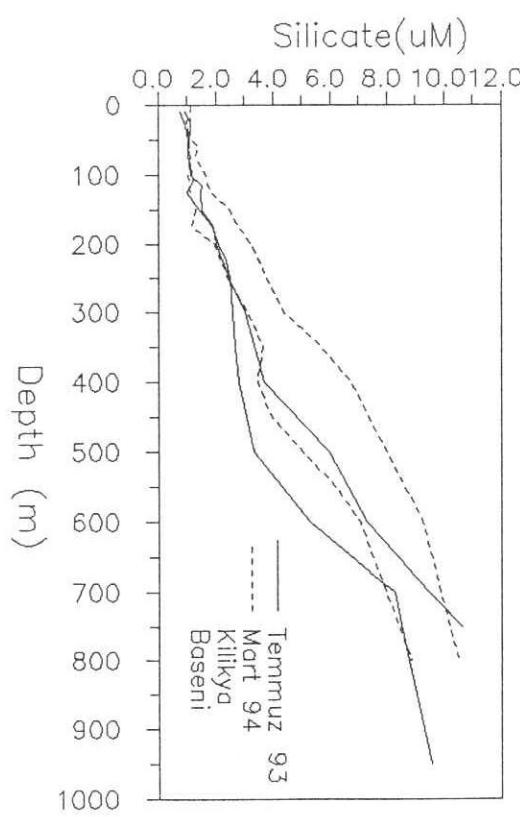
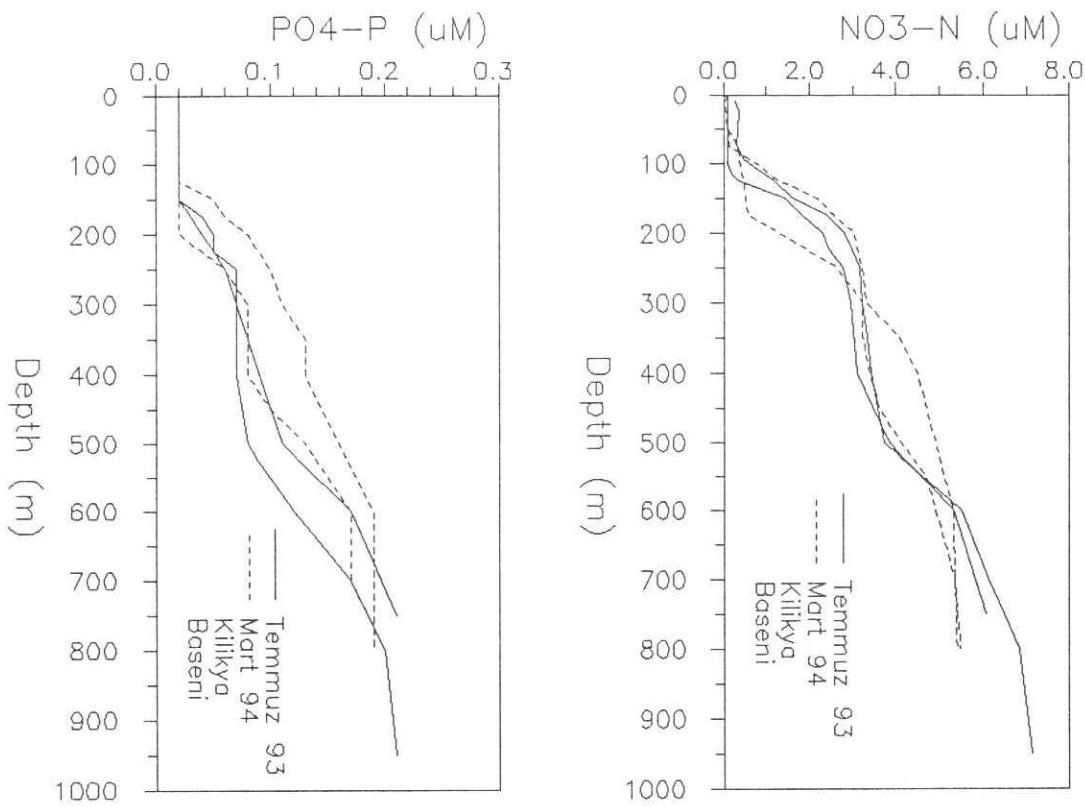


a

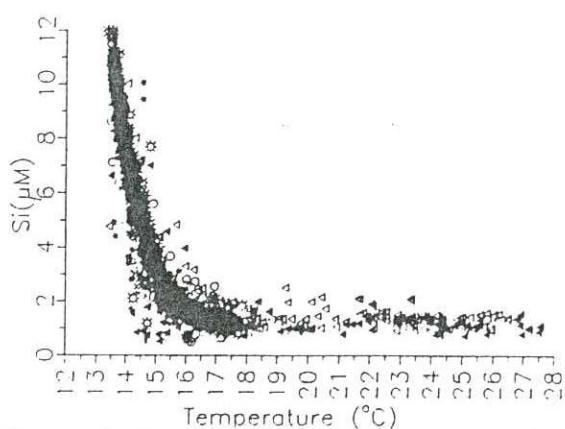
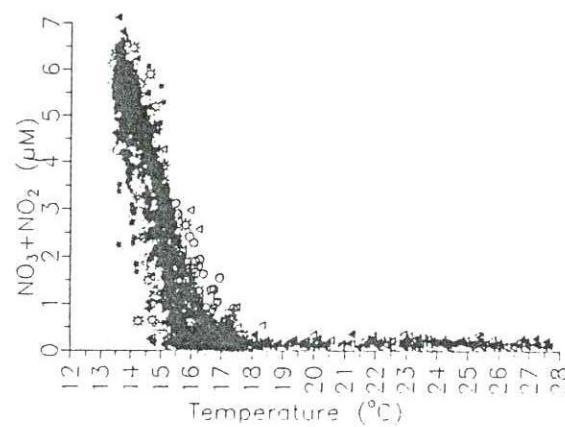
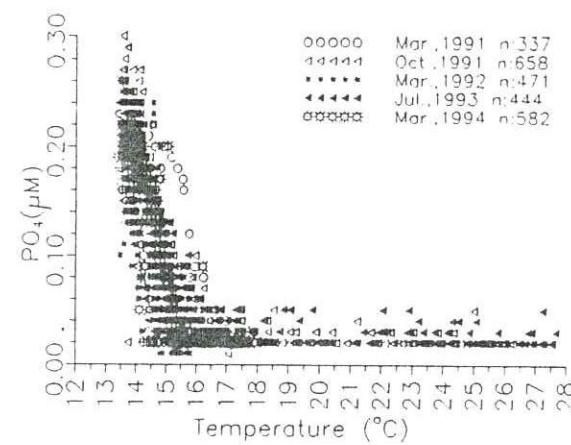
Şekil II.2. Kuzeydoğu Akdeniz'de orto-fosfatın, toplam oksitlenmiş azotun(nitrat+nitrit) ve reaktif silikatın düşey dağılımı. a) Rodos siklonin alanı, b) Antalya körfezi, c) Klikya baseni



Sekil II.2.b.

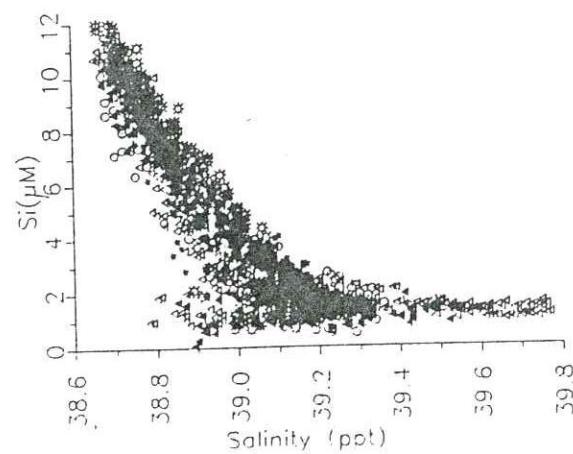
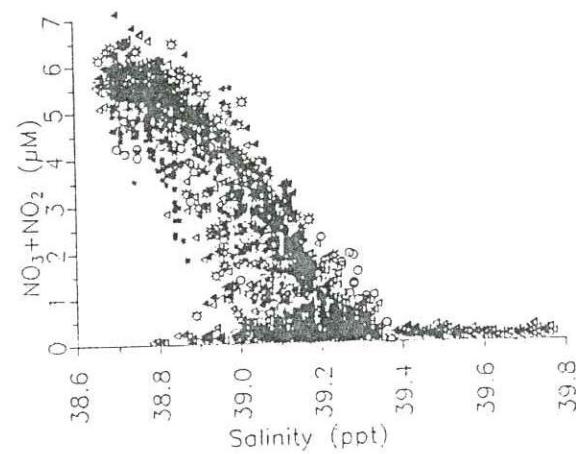
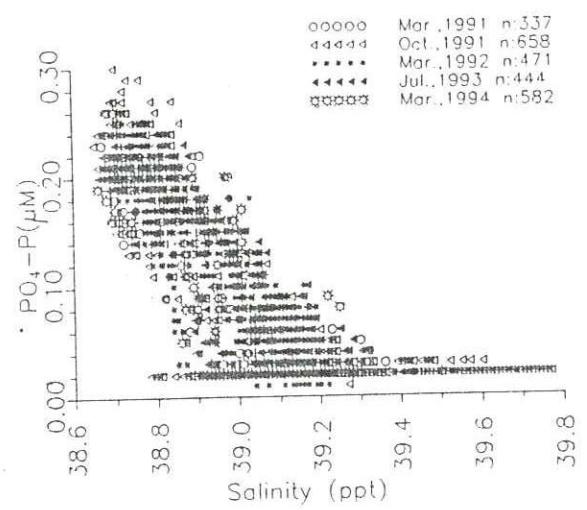


Sekil II.2.c.

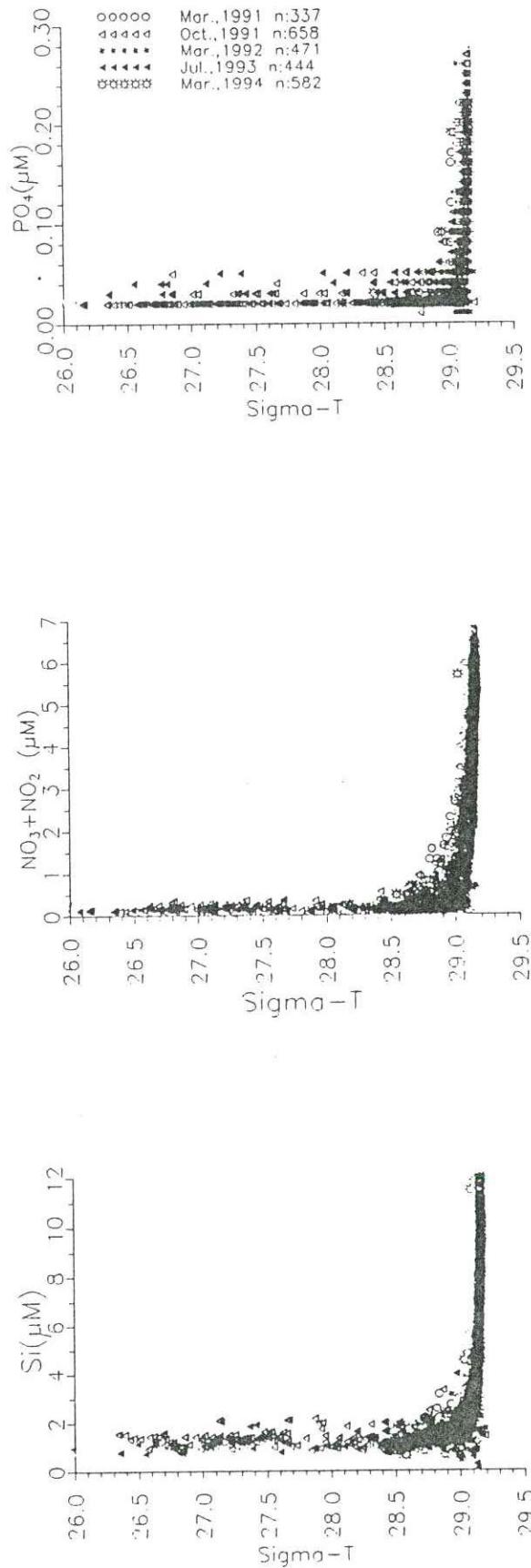


a

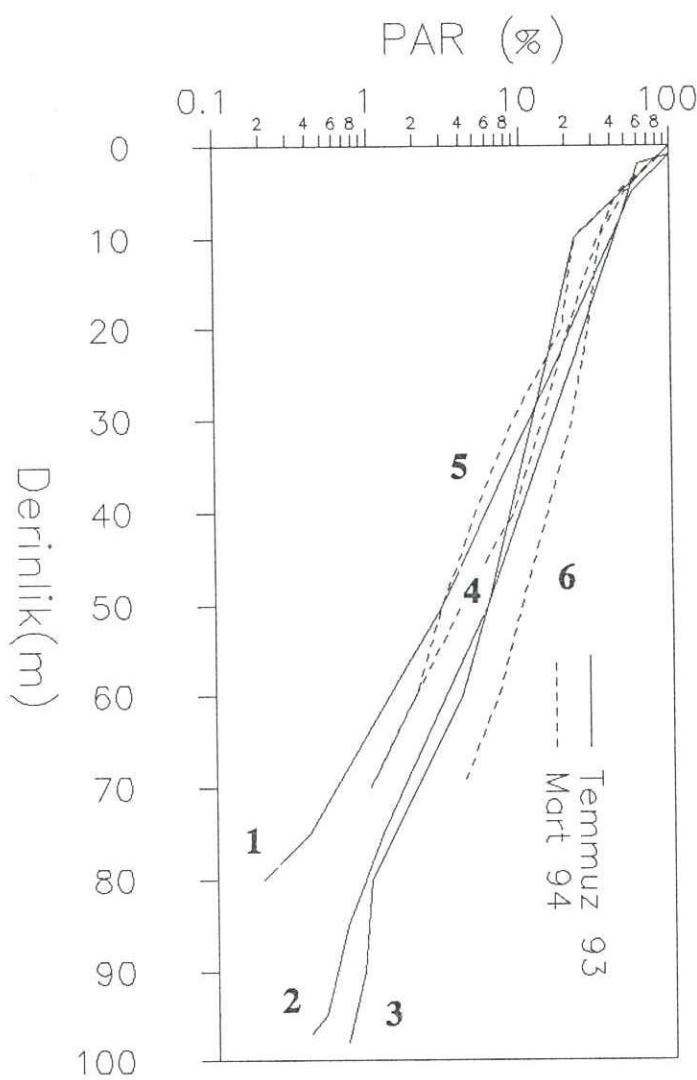
Şekil II.3. Kuzeydoğu Akdeniz'de besin tuzlarının fiziksel parametrelerle tüm basen bazında ve daha önceki seferler ait bulgularla karşılaştırılması. a)Sıcaklık vs besin tuzları, b) Tuzluluk vs besin tuzları ve c) Sigma-teta vs besin tuzları



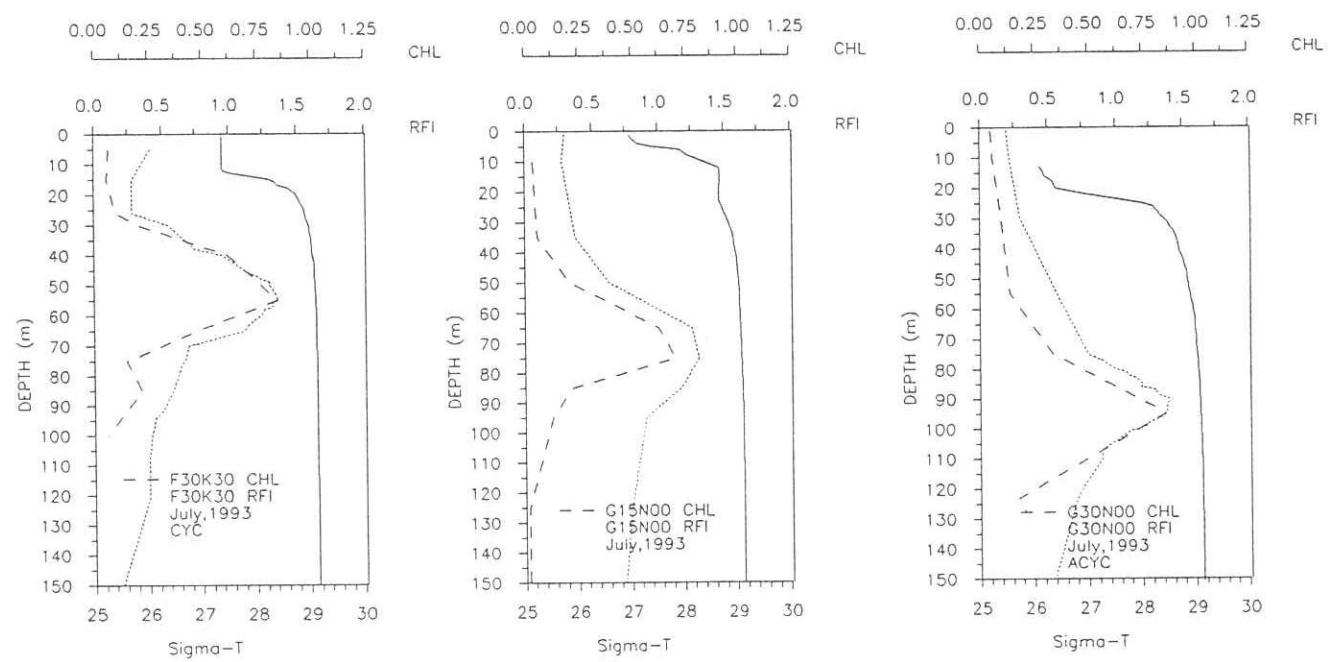
Şekil II.3.b.



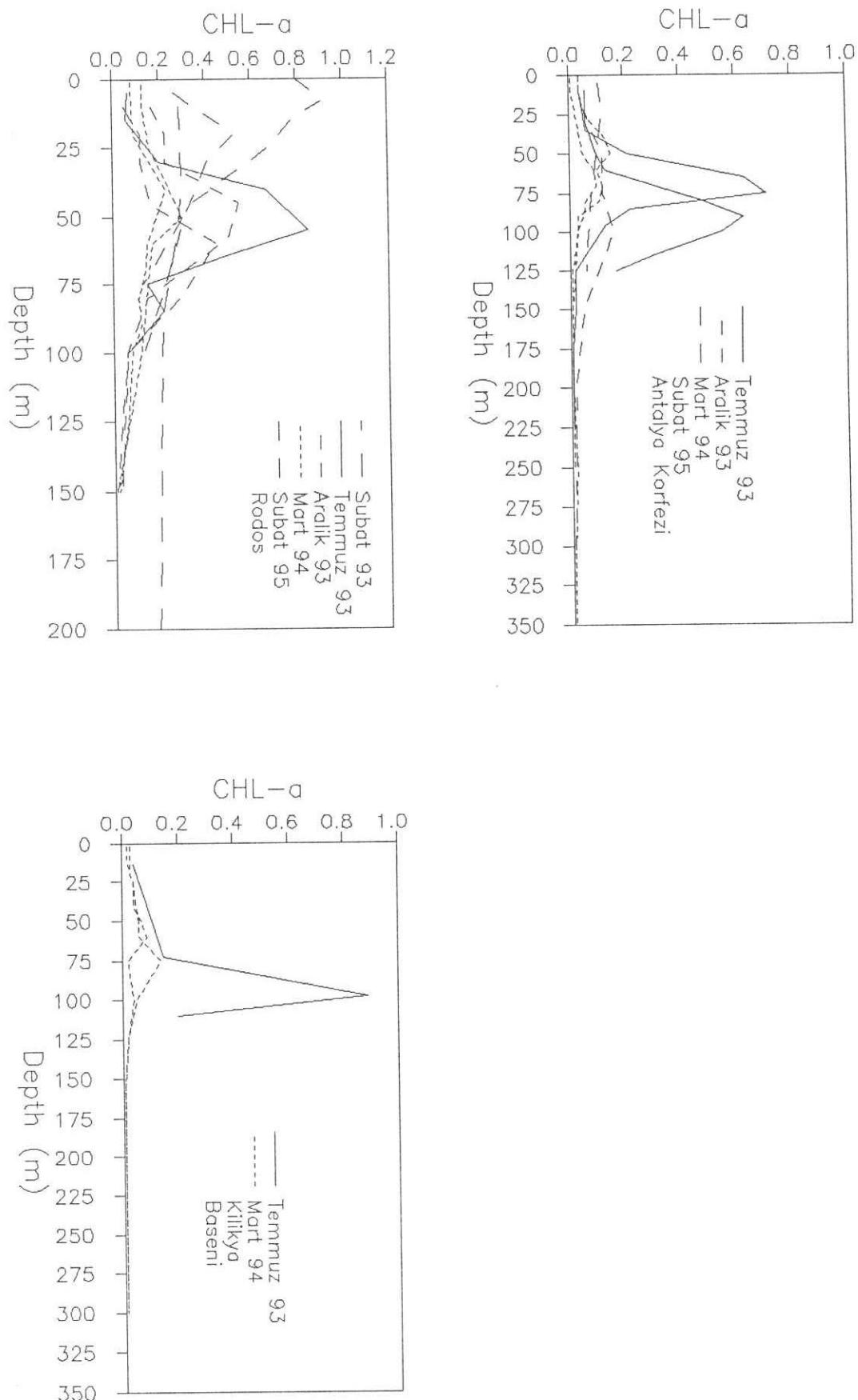
Şekil II.3.c.



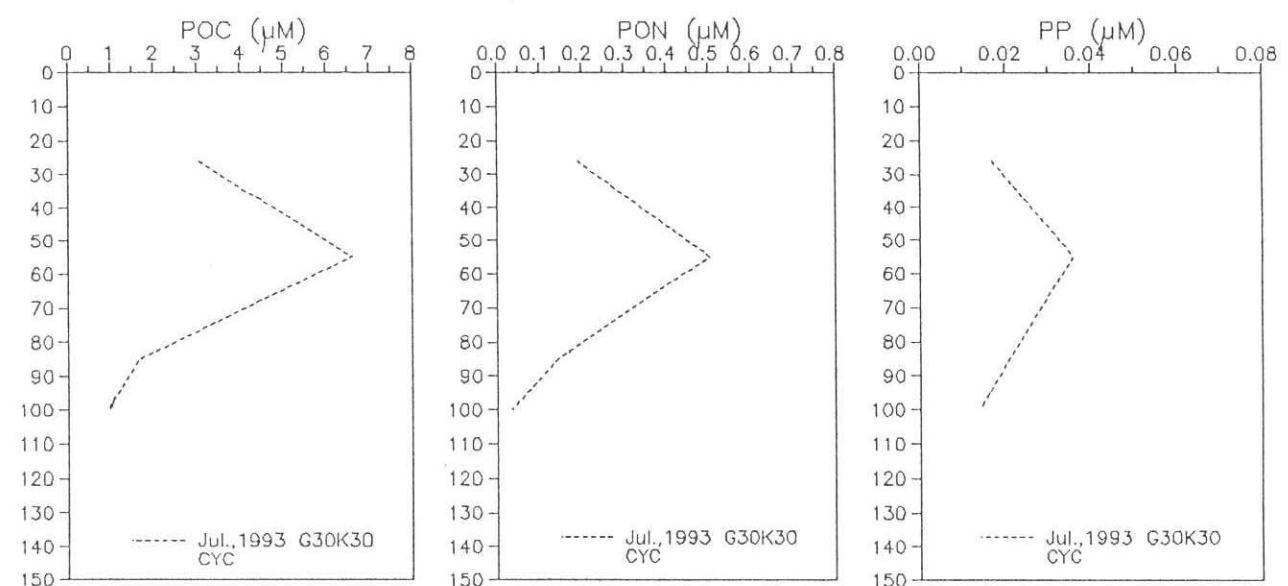
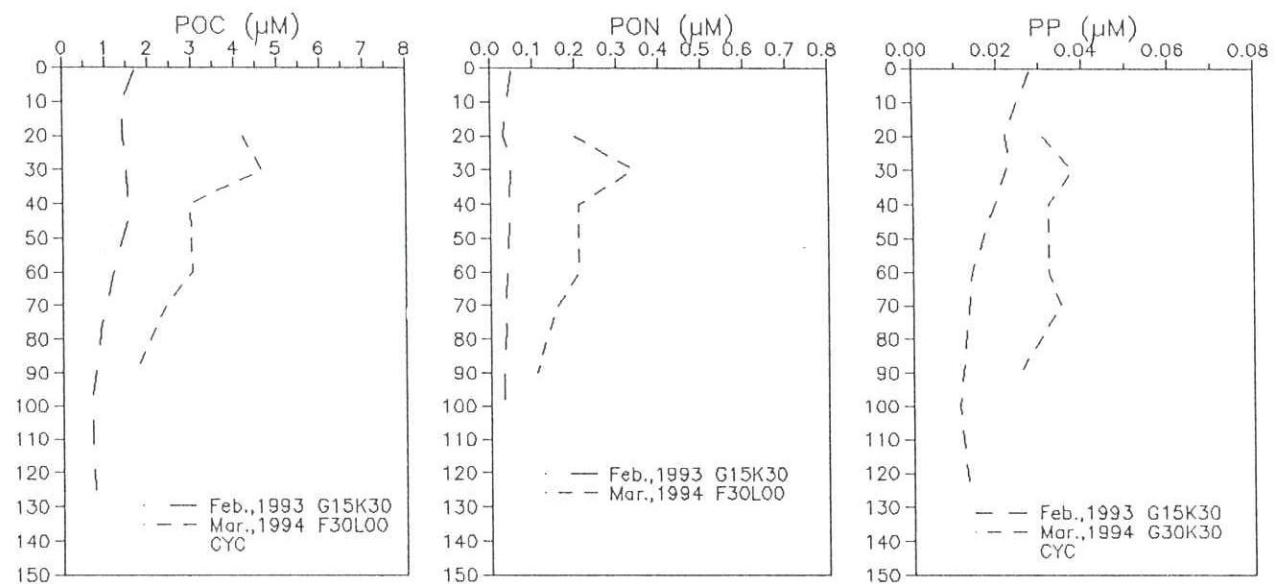
Şekil II.4. Kuzeydoğu Akdeniz'de fotosentetik aktif ışığın (PAR) su kolonunda yüzey ışığının %'si olarak girişimi
 (1,4: Rodos siklonik bölgesi; 2,5: Antalya körfezi;
 3,6: Klikya baseni)



Şekil II.5. Klorofile bağlı fitoplankton floresansının (RFI) Kuzeydoğu Akdeniz'de Temmuz 1993 dönemine ait profilleri. Seçilen örnekler sırasıyla Rodos siklonik alanı, Antalya körfezinde frontal ve antisiklonik alanları temsil etmektedir.

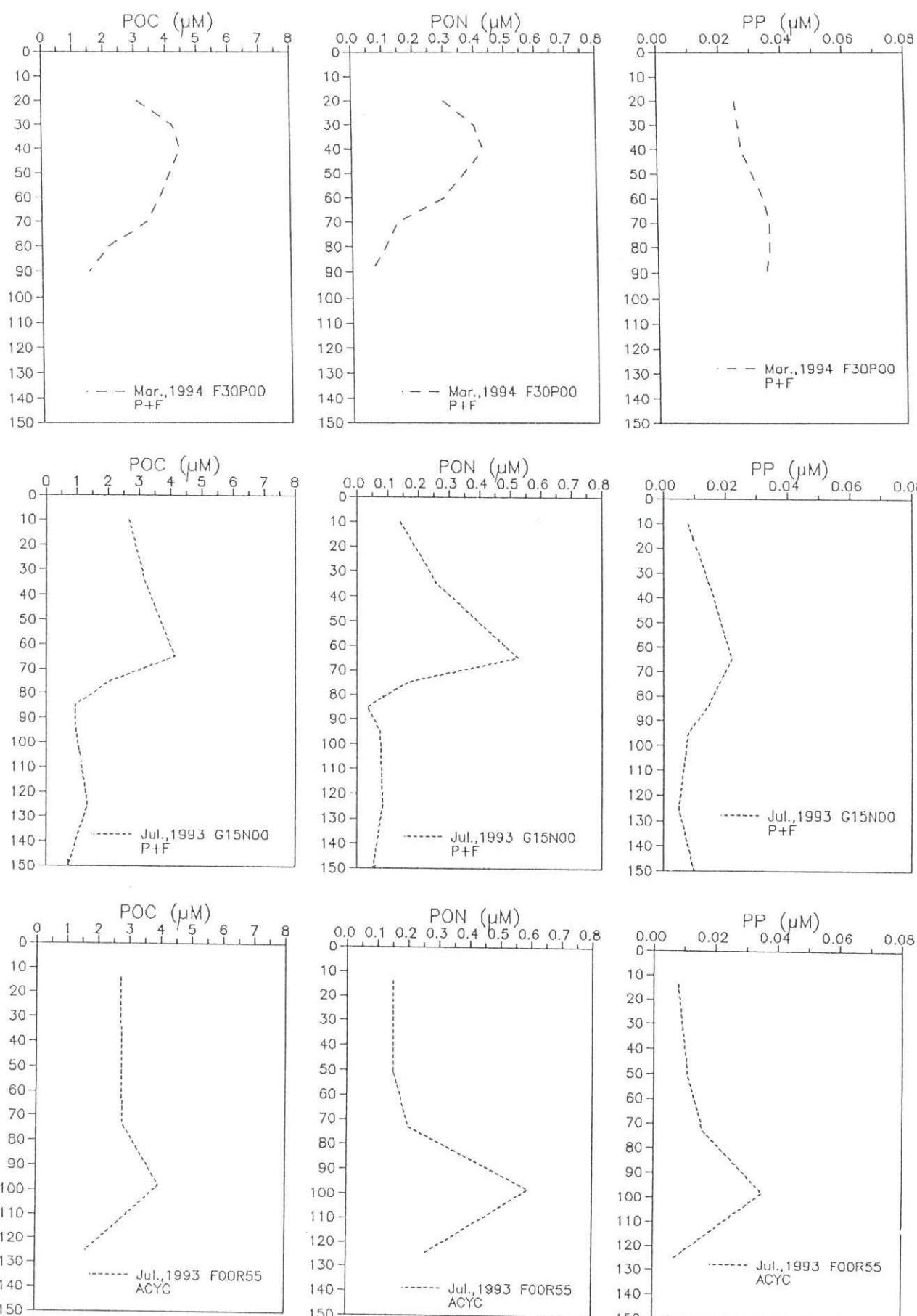


Şekil II.6. Klorofil-a'nın Kuzeydoğu Akdeniz'de düşey dağılımı.

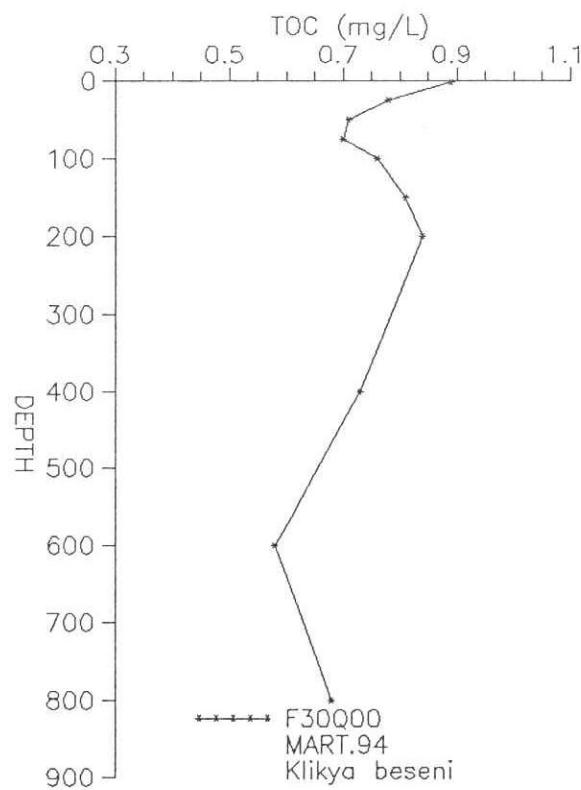
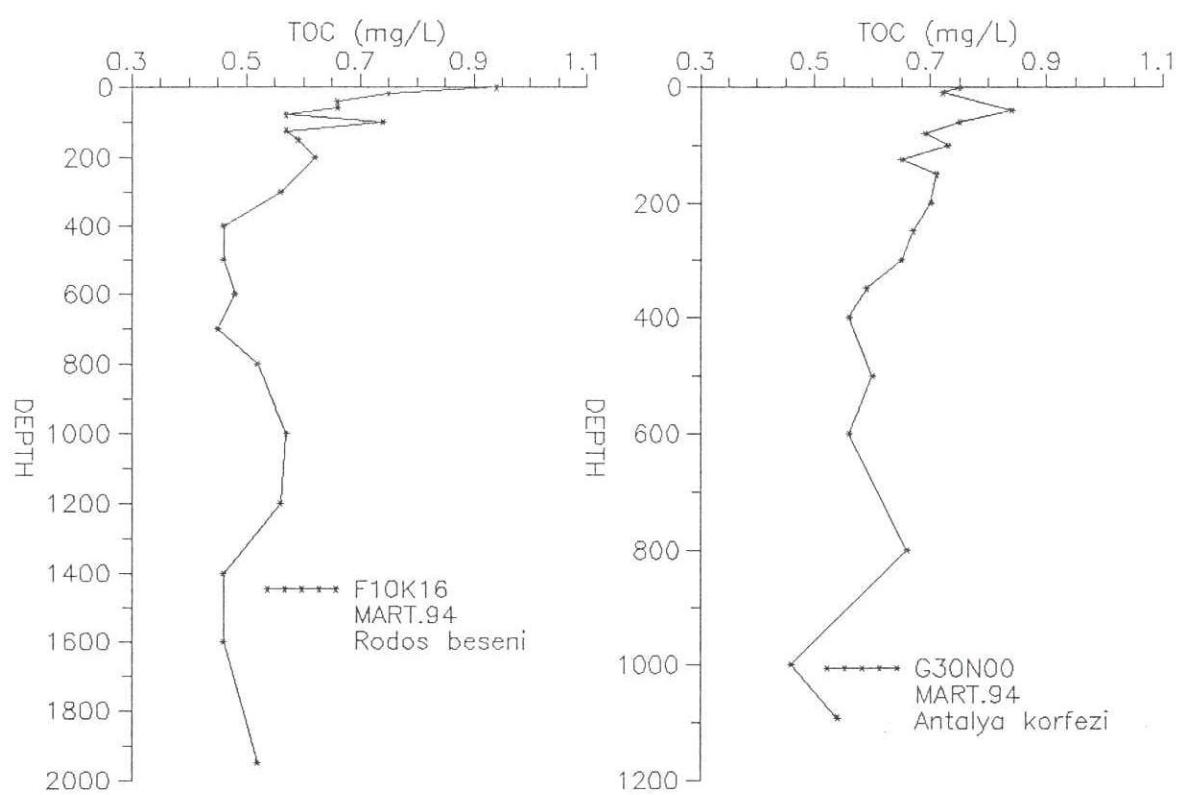


a

Şekil II.7. Partikül Organik Karbon (POC), Partikül Organik Azot (PON) ve Partikül Fosforun (PP) Kuzeydoğu Akdeniz'de Rodos sikkonik alanında (a) ve Antalya körfezindeki ve Klikya basenindeki frontal alanlar ile antisiklonik alanlarda (b) düşey dağılımı.



Sekil II.7.b.



Şekil II.8. Kuzeydoğu Akdeniz'de Toplam Organik Karbon (TOC) un
düsey dağılımı (İstasyonlar Mart 1994 dönemi deniz
saha çalışmaları kapsamında Rodos siklonu, Antalya
körfezi ve Klikya baseninde yapılan ölçümlerdir).

EK 1. YÖNTEM

"Ulusal Deniz Ölçüm, İzleme ve Araştırma Programı" çerçevesinde Kuzeydoğu Akdeniz'de çalışma yapılan istasyonlarda CTD-DO probu kullanılarak iletkenlik, tuzluluk, sıcaklık ve çözünmüş oksijen yerinde ölçülmüştür. Biyokimyasal parametrelerin ölçümleri ise bölgelere göre değişen derinliklerde ve parametreye bağlı olarak ışıklı tabakada ve/veya 1000-2000 metre derinliğe kadar yapılmıştır.

Deniz araştırmalarında uygulanan örnekleme, koruma, analiz ve hesaplama yöntemleri aşağıda özetlenerek sunulmuştur.

Örnek Alma ve Koruma:

Belirlenen istasyonlarda (Şekil I.1) deniz suları NANSEN şişeleri veya rozet tipi 5 litre kapasiteli, uzaktan kumandayla kapanabilen plastik örnekleme şişeleri ile alınmıştır. Alınan örnekler, ölçülen parametreye bağlı olarak, soğukta veya dondurularak analiz anına kadar korunmaya alınmıştır.

- Çözünmüş oksijen (DO) örnekleri özel yapılmış 150 mL'lik cam şişelere, plastik hortum aracılığı ile alınmaktadır. Şişe içerisinde hava kalmamasına dikkat edilir. Örneklere oksijen tutucu reaktifler eklenir ve oda sıcaklığında, karanlıkta korunur.
- Klorofil-a ölçümü için alınan su örnekleri en kısa sürede membran veya GF/F tipi filtre kağıtlarından süzülerek,滤re üzerinde tutulan planktonlar analize kadar derin dondurucuda saklanır.
- Besin elementlerinden silikat, nitrat, nitrit ve orto-fosfat için alınan örnekler seyreltik HCl ve destile su ile yıkanmış HDPE şişeler içerisinde en kısa sürede analiz edilmek üzere buzdolabında (Si örnekleri) veya derin dondurucuda saklanır.
- Partikül organik karbon (POK), partikül organik azot (PON) ve partikül fosfor (PP) analizleri için toplanan deniz suyu örnekleri GF/F tipi filtre kağıdından süzülür, 5-10 mL destile su ile yıkanarak alüminyum folyo içerisinde derin dondurucuda analize kadar korunur. Süzmede kullanılan filtre kağıtları kullanılmadan önce 450 °C de bir saat yakılarak filtre yapısında bulunan organik madde parçalanır.
- Toplam organik karbon (TOK) örnekleri aynı derinliklerden alınır, 100 mL örneğe 0.2 mL 6N HCl ilavesinden sonra analize kadar polietilen veya cam şişelerde buzdolabında korunur.
- Birincil üretim deneyleri için su örnekleri güneş ışığının su kolonunda %95, %75, %50, %10 ve %1'e ulaştığı derinliklerden alınır.
- Plankton tür tanımlaması için su örnekleri renkli cam şişelere alınır, gerekli organik koruyucu eklendikten sonra laboratuvara kadar soğukta ve karanlıkta saklanır.
- Balıkçılık ve balıkçılık akustiği seferinde daha önce NATO ve TÜBİTAK destekli Karadeniz pelajik balık stoku miktarlarının belirlenmesinde kullanılan yöntem uygulanmıştır. Bu yöntemde gidilen

hatlar üzerinde görülen akustik yankılar biriktirme tekniği ile değerlendirilmiştir.

Ölçüm Metodları:

- Tuzluluk, sıcaklık, % ışık geçirgenliği ve çözünmüş oksijen ölçümleri R/V Bilim gemisinde bulunan Sea-Bird Model CTD-DO probu ve okuyucusu kullanılarak anında yapılır, bilgisayar disketlerine kayıt edilir.
- Çözünmüş oksijen ölçümleri ayrıca Winkler titrasyon metodу kullanılarak da yapılmaktadır. Özel DO şişelerinde çöktürülen örnekteki oksijen derişimi ile orantılı olan mangan çökeltisi asit ilavesi ile çözülür, açığa çıkan iyot standart tiyosülfat çözeltisi ile titre edilir. Titrasyon dönüm noktası nişasta çözeltisi ve redoks potansiyel elektrodu kullanılarak belirlenir. Karanlıkta körünan örneklerin analizi normal olarak iki saat içerisinde tamamlanır. Ölçümlerin hassasiyet derecesi $\pm 10 \mu\text{M}$ dır.
- Besin elementleri (NO_3 , NO_2 , Si(OH)_4 ve o-PO_4) ölçümünde Technicon A II model oto-analizör kullanılmaktadır. Çok sayıda örneğin devamlı analizine olanak veren bu otomatik sistemde kullanılan ölçüm yöntemleri Technicon firmasınca geliştirilmiş ve uluslararası standart ölçüm metodları olarak kabul edilmiştir. Bu standart yöntemler ile nitrat, silikat ve fosfat analizleri sırası ile 0.05 , 0.1 ve $0.02 \mu\text{M}$ duyarlılıkla ölçülebilmektedir.
- Toplam organik karbon (TOK) ölçümleri Shimadzu TOC-5000 Model organik karbon analizörü kullanılarak yapılmaktadır. Yüksek sıcaklık (680°C) katalizör yardımıyla parçalanan organik madde, CO_2 'ye dönüşmekte ve ölçülen CO_2 -C miktarı organik karbon konsantrasyonunu olmaktadır. $\text{pH} < 3$ olan deniz suyu örnekleri içerisindeki karbonat bileşikleri analiz öncesi azot gazı yardımı ile karbondioksit olarak çözeltiden uzaklaştırılmaktadır.
- Partikül organik karbon (POC) ve partikül organik azot (PON) analizlerinde Carlo Erba 1108 Model CHN analiz cihazı kullanılmaktadır. Analiz öncesinde dondurulmuş filtreler önce $50-60$ derecede kurutulur, daha sonra HCl buharında tutularak filtre üzerindeki karbonat bileşikleri uzaklaştırılır. Vakumlanarak tekrar kurutulan filtreler $15-20 \text{ mg}'\text{l}\text{k}$ $4-5$ parçaaya ayrılarak kalay kapsüller içeresine yerleştirilir, ağızı kapatılır. Cihazın örnek haznesi bölümüne yerleştirilen filtre örnekleri oksijen gazi yardımıyla 1020°C ye ısıtılarak, sırasıyla, oksitleme ve indirgeme kolonlarına taşınır. Metan ve azot gazına indirgenen organik madde içerisindeki karbon ve azot bileşikleri TCD dedektörü yardımıyla ölçülür, alan hesabı ile örnek içindeki toplam organik karbon ve organik azot miktarları bulunur. Bu değerler szülen su hacmine bölünerek birim hacimdeki POC ve PON miktarları hesaplanır. Elde edilen POC ve PON miktarlarının oranı örnek içerisindeki organik yapıdaki C/N oranıdır.
- Partikül fosfor, (PP) tayini için filtre kağıdı üzerine toplanan organik içerikli partikül madde 450°C de ısıtılarak organik fosfor bileşikleri anorganik yapıya dönüştürülür. Seyreltik HCl ile 90°C de çözeltiye geçirilen örneğin pH'sı 7'ye ayarlandıktan sonra son hacim $50-100 \text{ ml}$ ye tamamlanır. Anorganik fosfat analiz metodu kullanılarak

spektrofotometrik yöntemle ölçümlü yapılır. Şahit ve fosfat standartları kullanarak örneklerin içeriği fosfor miktarları hesaplanır. Süzülen örnek hacmine bölünerek birim hacimdeki PP miktarı hesaplanır.

- Klorofil-a ölçümleri aseton ekstraksiyonu yöntemiyle yapılır. 2-3 litre arasında süzüntü örneği içeren filtre kağıtları %90'luk aseton çözeltisi içinde homojen hale getirilir. 20 saat karanlıkta ve soğukta tutulan örnekler santrifüj edilir ve çözeltinin hacmi 10 mL ye ayarlanır. Fluoresans spektrofotometrede (Hitachi Model 3000) okuma yapılır ve standartlarla karşılaştırılarak çözeltideki klorofil-a miktarı hesaplanır. Bu değer süzüntü hacmine bölünerek sonuçlar mikrogram klorofil-a/litre birimine dönüştürülür.
- Fluoresans: *In situ* (yerinde ölçüm) floresans ölçümleri CTD Probu ile birlikte kullanılan Chelsea *in situ* florometre ile yapılmaktadır. Bu alet ile klorofil-a özel filitresi kullanılarak floresans ölçümleri yapılmaktadır.
- Optik özellikler : Güneş ışığının su kolonundaki spektral dağılımı LI-COR 1800 UW Sualtı Spektroradyometresi ile ölçülülmektedir. Bu alet istenilen derinliklerde 350 nm ile 800 nm arasında fotosentetik aktif ışığı spektral olarak ölçülebilmektedir. Ayrıca aletin özel programı ile foton flux yoğunluğu ve ışık sönüm katsayılarını hesaplayarak yerinde ölçümler yapılmaktadır. Ayrıca LI-192SA tipi sualtı quantum sensörü ve LI-1000 tipi veri yükleyicisi (datalogger) ile ışıklı tabakada PAR (Photosynthetic Active Radiation) ölçümleri yapılmaktadır.
- Birincil Üretim: C-14 teknigi ile birincil verimlilik tesbiti için ışık şiddettinin %75, %25, %10 ve %1'e ulaşlığı derinliklerden alınan su örneklerinden %75'lik olanı ile adaptasyon eğrisi çizilir. Bunun için doygun ışık şiddeti kaynağı ~ 500 Einstein olan inkübasyon cihazı içerisinde filtrelere ışık şiddeti %5-%75 arasına ayarlanmış döner disk üzerine örnekler, 2 Ci 14C izotopu (karbonat formunda) ilave edilerek ortam sıcaklığında 2 saat süreyle tutulur. Daha sonra 0.2 mikron gözenekli filtre kağıdından süzülerek 14C damgali fitoplanktonlar tutulur. Filtre kağıtları özel çözeltilerde parçalanarak sıvı fazda geçirilir ve düşük seviyeli sıvı sintilasyon sayacı ile sayılır, sonuçlar standartlar yardımıyla DPM olarak elde edilirler. Belli şartlar altında iki saat sürede fotosentez yoluyla oluşan 14C damgali organik karbon miktarı belirlenmiş olur. Bu verilerden ortamın birincil verimlilik değerleri g-C/m²/birim zaman olarak hesaplanır.
- Fitoplankton ve zooplankton tür tanımlaması ve biyomaslarının belirlenmesi için Nansen şişeleri ve/veya plankton ağları ile su örneklemesi yapılmakta ve bu örnekler Formaldehit ve/veya Lugol çözeltisi ile korunarak daha sonra mikroskopik analizleri yapılmaktadır.
- Balıkçılık ön çalışmaları kapsamında akustik kayıtlar hem kağıt yazıcılara ve hem de sayısal teyp bantlarına kayıt edilerek ve bu bulgular laboratuvara standart hedef şiddeti tekniği kullanılarak analiz edilmekte ve değerlendirilmektedir.

EK 2 - Doğu Akdeniz Plankton listesi

B. KIMOR AND E.J.F. WOOD., 1975. A Plankton Study in the Eastern Mediterranean Sea. Marine Biology 29, 321-333.

FITOPLANKTON

Diatomeae

- Amphiprora alata* Kutz.
Amphora sp.
Asterolampra grevillei (Wall.) Grev.
A. marylandica Ehrb.
Asteromphalus flabellatus (Breb.) Grev.
A. heptactis (Breb.) Ralfs
A. hookeri Ehrb.
Bacteriastrum hyalinum Laud.
B. varians Laud.
Biddulphia mobiliensis Bail.
Cerataulina pelagica (Cleve) Perag.
Chaetoceros affinis Laud.
C. anastomosans Grun.
C. concavicornis Mang.
C. curvisetus Cleve
C. dadayi Pav.
C. debilis Cleve
C. decipiens Cleve
C. densus Cleve
C. messanensis Castr.
C. vistulae Apstein
Coscinodiscus centralis Ehrb.
C. concinnus W. Sm.
C. excentricus Ehrb.
C. gazellae Janisch
C. gigas Ehrb.
C. lineatus Ehrb.
C. marginatus Ehrb.
C. radiatus Ehrb.
Cyclotella sp.
Detonula confervacea (Cleve) Gran
- Diploneis fusca* (Greg.) Cleve
Entopyla sp.
Fragilaria sp.
Grammatophora oceanica Ehrb. Grun.
Guinardia flaccida (Castr.) Perag
Hemiaulus hauckii Grun.
H. indicus Karsten
H. sinensis Grev.
Lauderia annulata Cleve
Licmophora flabellata (Carm.) Ag.
Mastogloia bladjikiana Grun.
M. eurina Cleve
Navicula acus Cleve
N. directa W. Sm.
N. forcipata Grev.
N. weissflogii A. Schm.
N. yarrensis Grun.
Nitzschia gracilis Hant
N. longissima (Breb.) Ralfs.
N. lorenziana Grun.
N. palea (Kutz.) W. Sm.
Plagiogramma sp.
Pleurosigma angulatum W. Sm.
P. balticum W. Sm.
P. capense W. Sm.
P. distortum W. Sm.
P. elongatum W. Sm.
P. naviculaceum Breb.
Rhizosolenia acuminata (Perag.) Gran
R. alata (gracillima) Bright.
R. calcar avis M. Schul.
R. castracanei Perag.
R. imbricata Bright.

R. setigera Bright
R. stolterfothii Perag.
R. styliformis Bright.
Skeletonema costatum (Grev.) Cleve
Stenopterobia intermedia (Lew.) Breb.
Striatella unipunctata (Lyng.) Ag.
Synedra fulgens (Kutz.) W. Sm.
S. superba Kutz.
S. undulata (Bail.) Greg.
Thalassiosira subtilis (Ostf.) Gran
Thalassiothrix frauenfeldii Grun.
T. mediterranea Pav.
T. nitzschoides Grun.
Coccolithophoridae:
Acanthoica acanthos Schill.
Acanthoica sp.
Calciosolenia murrayi Gran.
Calyptrrosphaera oblonga Lohm.
Catyptrosphaera sp.
Coccolithus huxleyi (lohm.) Kampt
C. pelagicus (Wall.)
Discosphaera thomsoni Ostf.
Michaelsarsia sp.
Pontosphaera haekelii Lohm.
Rhabdosphaera claviger Murr., Blackm.
R. stylifer Lohm.
Rhabdosphaera sp.
Scyphosphaera apsteinii Lohm.
Syracosphaera prolongata Gran.
S. subsalsa (Conr.) Kampt.
Syracosphaera sp

Ebriidae

Hermesinum adriaticum Zacch.

Silicoflagellatae

Dictyocha fibula Ehrb.

Distephanus speculum Ehrb.

Euglenidae

Euglena sp.

Eureptia viridis Perty

Dinoflagellatae

Amphidinium acutum Schill.
A. kesslitzii Schill.
A. klebsii Kof., Swezy
A. turbo Kof., Swezy
Amphisolenia bidentata Schroder
A. globifera Stein
Blepharocysta splendor-maris Ehrb.
Ceratium arietinum Cleve
C. belone Cleve
C. buceros Bohm
C. candelabrum (Ehrb.) Stein
C. carriense Gourr.
C. contrarium (Gourr.) Pav.
C. declinatum Karst.
C. extensum (Gourr.) Cleve
C. furca (Ehrb.) Clap., Lach.
C. fusus (Ehrb.) Dujardin
C. gallicum (Kof.) Jorg.
C. gibberum Gourr.
C. gravidum Gourr.
C. hexacanthum Gourr.
C. karstenii Pav.
C. kofoidi Jorg.
C. massiliense (Gourr.) Jorg.
C. pentagonum Gourr.
C. ranipes Cleve
C. symmetricum Pav.
C. teres Kof.
C. trichoceros (Ehrb.) Kof.
C. tripos (O.F. Mull.) Nitzsch.
C. vultur Pav.
Ceratocorys armata (Schutt.) Kof.
C. gourretii Paul.
C. horrida Stein
Citharistes apsteinii Schutt.
Cladopyxis brachiolata Stein
C. caryophyllacea (Kof.) Pav.
Cochlodinium faurei Kof., Swezy
Dinophysis acuminata Clap., Lach.
D. caudata Saville-Kent
D. exigua Kof., Skogsbl.
D. fortii Pav.

D. hastata Stein	Murrayella biconica (Murr., Whit.) Pav.
D. sacculus Stein	Nematodinium torpedo Kof., Swezy
D. schroederi Pav.	Noctiluca miliaris Suriray
D. schutti Murr., Whit.	Ornithocercus heteroporus Kof.
D. sphaerica Stein	O. magnificus Stein
D. tripos Gourr.	O. quadratus Schutt.
Diplopsalis lenticula Bergh	O. splendidus Schutt.
D. minor (Paul.) Pav.	O. steinii Schutt.
Exuviaella baltica Lohm.	Oxytoxum belgicae Meunier
Goniaulax diacantha (Meunier) Schill.	O. constrictum (Stein) Butschli
G. diegensis Kof.	O. curvatum Kof.
G. hirostris Stein	O. elongatum Wood
G. kofoidi Pav.	O. gracile Schill.
G. minuta Kof.	O. laticepa Schill.
G. monacantha Pav.	O. milneri Murr., Whit.
G. pacifica Kof.	O. mitra Stein
G. polygramma Stein	O. sceprium (Stein) Schroder
G. scrippsae Kof.	O. scolopax Stein
G. spinifera (Clap., Lach.) Dies.	O. sphaerooides Stein
Goniaulax spores	O. tesselatum (Stein) Schutt.
Goniodoma polyedricum (Pauch.) Jorg.	O. turbo Kof.
G. sphaericum Muss., Whit.	O. variabile Schill.
Gymnodinium breve Davis	Parahistineis paraformis Murr., Whit.
G. flavum Kof., Swezy	Peridinium cerasus Paul
G. galaeforme Matz.	P. depressum Bail.
G. gelbum Kof.	P. divergens Ehrb.
G. grammaticum (Pouch.) Kof., Swezy	P. globulus Stein
G. marinum Saville-Kent	P. grande Kof.
G. mirabile Penard	P. grani Ostf.
G. multistriatum Kof., Swezy	P. hirobis Abe
G. simplex (Lohm.) Kof., Swezy	P. pendunculatum Axhutt.
Gyrodinium contortum (Schutt.) Kof., Swe	P. pellucidum (Bergh.) Schutt.
Gyrodinium sp	P. quarnerense Schroder
Heterodinium leiorhynchum (Murr., Wh.)	P. steinii Jorg.
H. mediterraneum Pav.	Phalacroma argus Stein
Heterodinium sp.	P. cuneus Schutt.
Histioneis hippoperoides Kof., Michn.	P. dolichopterygium Murr., Whit.
H. hyalina Kof., Michn.	P. doryphorum Stein
H. longicollis Kof.	P. favus Kof., Mich
H. remora Stein/	P. ovum Schutt.
Histioneis sp.	P. parvulum (Schutt.) Jorg.
Katodinium rotundatum (Lohm.) Loeblich	P. rapa Stein

P. rotundatum Kof., Mich.	Radiolaria
Podolampas bipes Stein	Nassellaria (Ehrb.) Haeck.
P. elegans Schutt.	Arachnocorys circumtexta Haeck.
P. palmipes Stein	Pterocorys carinata Haeck.
P. spinifer Okamura/	Sethophormis eupilum Haeck.
Polykrikos sp.	Theopilum cranoides Haeck.
Porella perforata Gran	Unidentified
Prorocentrum micans Ehrb.	Spumellaria Haeck.
Protoceratium reticulum (Clap., Lach.) Buts.	Heliosoma echinaster Haeck.
Pyrocystis fusiformis (W. Thomson) Murr.	Hexacontium asteracanthion Haeck.
P. lunula Schutt.	Hexalonche amphisiphon Haeck.
P. pseudonoctiluca W. Thomson	Sphaerozoum sp.
Pyrophacus horologium Stein	Staurosphaera jacobi Haeck.
Spiraulax jollifei (Murr., Whit) Kof.	Stylochlamidium astericus Haeck.
Warnowia atra (Kof., Swezy) Schill.	Unidentified
W. violescens Kof., Swezy	Tintinnidae
Miscellaneous	Codonella sp.
Isochrysis sp.	Dictyocysta elegans Ehrb.
Hemiselmis sp.	Epiplocylis undella (Ostf., Schm.) Jorg.
Halosphaera viridis Schmitz	Prolectella acuta Jorg.
Pyramimonas sp.	P. claparedei Entz Sr.
Nannochloris sp.	Rhabdonella spiralis (Fol.) Brdt.
Platymonas sp.	R. striata (Bieder.) Brdt.
	Salpingella decurtata Jorg.
	Tintinnopsis beroidea Stein
	T. radix (Imhof.) Brdt.
	Tintinnus lusus undae Entz Sr.
ZOOPLANKTON	Coelenterata
Foraminifera	Apolemia uvaria Lesueur
Globigerina sp.	Bassia bassensis (Quoy, Gaim.)
Globigerinoides sp.	Chelophyes appendiculata (Eschsch.)
Tretamphalus bulloides d'Orb.	Diphyes dispar Cham., Eysenh.
Unidentified	Eudoxoides spiralis (Bigelow)
Acantharia	Hippopodius hippopus (Forskal)
Acanthometra pellucida Muller	Lensia campanella (Moser)
A. tetricopa Muller	L. meteori (Leloup)
Amphilonche elongata Muller	L. subtilis (Chun)
Heliolithium aureum Schew.	Sulculeolaria chuni (Lens, van Riemsd.)
Lithoptera mulleri Haeck.	S. turgida (Gegenb.)
Lychnapsis giltschii Haeck	Vogtia pentacantha Koll.
Unidentified	

Mollusca	
Atlanta sp.	Corycaeus sp.
Pterotrachea sp.	Corycella rostrata Claus
Cresseis acicula Rang.	Euaetideus giesbrechti Cleve
C. virgula Rang.	Eucalanus sp.
Hyalocylis striata Rang.	Euchaeta acuta Giesbr.
Limacina inflata d'Orb.	E. marina Prest.
Limacina sp.	E. pubera Sars
Actinotrocha larvae/	Euterpina acutifrons Dana
Annelida	Gaetanus sp.
Polychaeta larvae	Haloptilus longicornis Claus
Tomopteris sp.	Heterorhabdus norvegicus Boeck/
Chaetognatha	H. spinifrons Claus
Sagitta spp. (mostly immature)	Lubbockia squillimana Claus
Crustacea	Lucicutia flavicornis Claus
Cladocera	L. ovalis Wolfeden
Evadne spinifera Muller	L. similans Sars
E. tergestina Claus	Lucicutia sp.
Podon polyphemoides Leuck.	Macrosetella gracilis Dana
Ostracoda	Mecynocera clausi Thomp.
Conchoecia elegans Sars	Oithona linearis Giesbr.
Conchoecia sp.	Oithona sp.
Philomedes globosa Lillj.	Oncaeа sp.
Unidentified	Pachos punctatum Claus
Copepoda	Pleuromamma abdominalis Lubb.
Acartia negligens Dana	P. gracilis Claus
Acartia sp.	Pleuromamma sp.
Calanopia media Gurney	Pontella mediterranea Claus
Calanus gracilis Dana	Sapphirina sp.
C. minor Claus	Temora stylifera Dana
Calanus sp.	Nauplius and Copepodites
Calocalanus pavo Dana	Amphipoda
Candacia armata Boeck	Hyperidea
C. bispinosa Claus	Euphausiacea
C. varicans Giesbr.	Decapoda
Centropages kroyeri Giesbr.	Lucifer
C. violaceus Claus	Larvae (undetermined stages)
Chiridius poppei Giesbr.	Elaphocaris (Sergestidae)
Clausocalanus arcuicornis Dana	Zoea
C. furcatus Brady	Megalopa
Copilia mediterranea Claus	Echinodermata
Enteropneusta	Echinopluteus solidus Mort.
Tornaria larvae	Ophiopluteus bimaculatus Muller
Tunicata	Vertebrata
Larvacea Thaliacea Doliolidea	değişik balık larva ve yumurtası

EK 3 - Doğu Akdeniz'de gözlenen bazı zooplanktonların listesi

GÜCÜ, A. C., 1987: Zooplankton dynamics in the northern Cilician basin
- Composition and time series- MS. Thesis IMS-METU, Erdemli; 178 p.

Copepoda

Acartia clausi
Acartia danae
Aetideus armatus
Augaptilus glacialis
Calanus minor
Calanus tenuicornis
Calocalanus pavo
Calocalanus sp.
Candacia armata
Candacia bipinnata
Candacia oethiopica
Centropages kroyeri
Centropages typicus
Centropages violaceus
Clausocalanus arcuicornis
Clausocalanus furcatus
Clytemnestra sp.
Copilia mediterranea
Copilia quadrata
Corycella rostrata
Corycaeus spp.
Ctenocalanus vanus
Euaetideus giesbrechti
Eucalanus elongatus
Euchaeta marina
Euterpina acutifrons
Haloptilus longicornis
Isias clavipes
Lubbockia sp.
Lucicutia flavigornis
Lucicutia ovalis

Mecynosera clausi
Metridia lucens
Oithona nana
Oithona plumifera
Oithona similis
Oncea spp.
Paracalanus parvus
Paracalanus sp.
Phaena spinifera
Pleuromamma gracilis
Potella mediterranea
Ratania flava
Sapphirina sp.
Scolectrix sp.
Temora longiremis
Temora spinifera

Zooplankton grupları

Coelenterata
Ctenophora
Chaetognatha
Mollusca
Cladocera
Ostracoda
Copepoda
Amphipoda
Chordata
Mollusca
Annelida
Arthropoda
Echinodermata
Chordata
Balık yumurta ve larvası

EK 4 - Doğu Akdeniz'de rastlana bazı fitoplanktonların listesi

KIDEYS, A. E., 1987: Time series of chlorinated hydrocarbon residues in sea water and plankton. MS. Thesis IMS-METU, Erdemli; 120 p.

Diatom

- Asterionella marylandica EHRBG.
Bacteriastrum biconicum PAV.
B. delicatulum CLEVE
B. elegans PAV.
B. hyalinum LAUD.
B. mediterraneum PAV.
Biddulphia mobiliensis (BAIL.) GRUN.
Chaetoceros affinis LAUD.
C. atlanticus neapolitana (SCHROD) SCHUTT
C. coarctatum LAUD.
C. costatus PAV.
C. crinitus SCHUTT
C. curvisetus CLEV.
C. dadayi PAV.
C. danicus CLEVE
C. decipiens CLEVE
C. didymus EHRBG.
C. didymus protuberance (LAUD)
C. diversus CLEVE
C. laciniosus SCHUTT
C. lauderi RALFS
C. peruvianus BRIGHT
C. pseudocurvisetus MANGIN
C. rostratus LAUD.
C. tetratichon CLEVE
C. sp.
Climacodinium biconvacum CLEVE
Coscinodiscus gigas EHRBG.
C. granii GOUGH
C. janischii A. SCHM.
C. thorii PAV.
C. sp.
Dactyliosolen mediterraneous PERAG.
Guinardia blavyana PERAG.
- Hemiaulus hauckii GRUN
H. membranaceus CLEVE
Leptocylindrus adriaticus SCHROD.
L. danicus CLEVE
L. minimus GRAN
Lithodesmium undulatum EHRBG.
Rhizosolenia alata BRIGHT
R. alata f. gracillima (CLEVE) GRUN.
R. alata f. indica (PERAG.) OSTFL.
R. calcar-avis SCHUTT
R. castracanei PERAG.
R. delicatula CLEVE
R. fragilissima BERG.
R. firma KARSTEN
R. imbricata BRIGHT.
R. robusta NORM.
R. setigera BRIGHT.
R. shrubsolei (CLEVE) SCHROD.
R. stolterfothii PERAG.
R. styliformis BRIGHT.
R. temporei PERAG.
Schroederella delicatula PAV.
Thalassiosira decipiens (GRUN) JORG.
Asterionella japonica CLEVE
Bacillaria paradoxa GMELIN
Navicula sp.
Nitzschia closterium (EHRBG.) W. SM.
N. delicatissima CLEVE
N. seriata CLEVE
Pleurosigma sp.
Stauroneis sp.
Thalassionema nitzschiooides GRUN.
Thalassiothrix frauenfeldii GRUN.
T. mediterranea PAV.

Silicoflagellates

Dictyocha fibula EHRBG.
D. speculum EHRBG.

Dinoflagellates

Ceratium a. arietinum (JORG) SOURNIA
C. c. var. depressum (POUCHET) JORG.
C. carriense GOUR.
C. c. var. volans (CLEVE) SOURNIA
C. contortum var subcontortum (GOURR)
C. contrarium GOUR.
C. extensum (GOUR.) CLEVE
C. falcatum (KOF.) JORG.
C. furca (EHRBG.) CLAP et LACH.
C. fusus (EHRBG.) DUJARD
C. fusus var. seta (EHRBG) SOURNIA
C. glibberum GOUR.
C. symmetricum PAV.
C. s. var orthoceros (JORG.) GRAHAM
C. s. var. symmetricum SOURNIA
C. hexacanthum GOUR.
C. h.var buceros (LACH.) SOURNIA
C. horridum buceros f. inclinatum (KOF.)
C. kofoidi (JORG.)
C. longirostrum GOUR.
C. m. var. gallicum (KOF.) SOURNIA
C. massiliense (GOUR.) JORG.
C. m. f. protuberance (KARSTEN) JORG.
C. paraxoides CLEVE
C. pentagonum GOUR.

C. pentagonum var. tenerum JORG.
C. pulchellum SCHROD. f. tripoides
C. pulchellum eupulchellum
C. pulchellum semipulchellum
C. ranipes CLEVE
C. reticulatum f. spiralis
C. setaceum JORG.
C. teres KOF.
C. trichoceros (EHRBG.) KOF.
C. tripos (MULL.) NITZCH.
C. tripos f. ponticum
Cladophysis branchiolata STEIN
Dinophysis caudata SAVILLE KENT
D. operculoidea (STEIN) BALECH
D. rapa (STEIN) ABE
Mesoporus sp.
Oxytoxum sp.
Ornithocercus quadratus SCHUTT
Pavillardinium intermedium (PAV) DE TONT
Peridinium depressum (BAILEY) BALEC
P. murrayi (KOF.)
P. pentagonum (GRAN) BALECH
P. sp.
Prorocentrum sp.
Protoceratium pepo KOF. a. MICH
P. sp.
Pyrocystis fusiformis THOMSON
Pyrophacus horologicum var. steinii J.
SCHILL.

EK 5- Haziran 1995 döneminde Antalya körfezinde gözlenen fitoplanktonların listesi

	Fitoplankton türü	
No.	DIATOMLAR	
1	Amphora ovalis	48 Ceratium fusus
2	Asterionella bleakeleyi	49 Ceratium fusus seta
3	Asterolampra grevillei	50 Ceratium hexacanthum
4	Asterolampra marylandica	51 Ceratium hirundinella
5	Bacillaria paradoxa	52 Ceratium inflatum
6	Biddulphia regia	53 Ceratium longirostrum
7	Biddulphia sinensis	54 Ceratium macroceros
8	Biddulphia sp.	55 Ceratium macroceros gallicum
9	Chaetoceros affinis	56 Ceratium macroceros macroceros
10	Chaetoceros dadayi	57 Ceratium massiliense
11	Chaetoceros decipiens	58 Ceratium massiliense massiliense
12	Chaetoceros diversus	59 Ceratium pavillardii
13	Chaetoceros sp.	60 Ceratium pentagonum
14	Chaetoceros sp. (convolutus ?)	61 Ceratium reticulatum spirale
15	Chaetoceros sp. (saltans?)	62 Ceratium setaceum
16	Chaetoceros tetrasporon	63 Ceratium sp.
17	Coscinodiscus sp.	64 Ceratium teres
18	Fragilaria sp.	65 Ceratium trichoceros
19	Hemiaulus hauckii	66 Ceratium tripos
20	Leptocylindrus danicus	67 Ceratium tripos atlanticum
21	Licmophora sp.	68 Ceratium tripos pulchellum
22	Nitzschia closterium	69 Ceratocorys horrida
23	Nitzschia longissima	70 Ceratocorys gourretii
24	Nitzschia seriata	71 Cladopxs caryophyllum
25	Nitzschia sicula	72 Dinophysis caudata caudata
26	Nitzschia sp.	73 Dinophysis fava
27	Pleurosigma normanii	74 Dinophysis hindmarchi
28	Rhabdonema adriaticum	75 Dinophysis punctata
29	Rhizosolenia alata	76 Dinophysis sp.1
30	Rhizosolenia alata indica	77 Dinophysis sp.2 (umbosa ?)
31	Rhizosolenia calcaravis	78 Dinophysis tripos
32	Rhizosolenia cylindratus	79 Gonyaulax monospina
33	Rhizosolenia delicatula	80 Gonyaulax polygramma
34	Rhizosolenia imbricata	81 Gonyaulax turbynei
35	Rhizosolenia setigera	82 Gonyaulax sp.(1)
36	Rhizosolenia sp.	83 Gonyaulax sp.(2)
37	Rhizosolenia stolterfothii	84 Noctiluca miliaris
38	Schoederella delicatula	85 Ornithocercus heteroporus
39	Stauroneis membranacea	86 Ornithocercus magnificus
40	Thalassionema nitzschioides	87 Ornithocercus quadratus quadratus
41	Thalassiothrix frauenfeldii	88 Ornithocercus sp.
42	Tanimlanamayan diatom sp.1	89 Ornithocercus steini
43	Tanimlanamayan diatom sp.2	90 Oxytoxum milneri
	DINOFLAGELLATLAR	91 Oxytoxum sp.
44	Ceratium candelabrum	92 Peridinium curvipes
45	Ceratium carriense	93 Peridinium divergens
42	Ceratium contortum	94 Peridinium mediterraneum
43	Ceratium contortum karstenii	95 Peridinium oceanicum
44	Ceratium contrarium	96 Peridinium ovum
45	Ceratium declinatum	97 Peridinium pellucidum
46	Ceratium euacualatum	98 Peridinium punctatum
47	Ceratium furca	99 Peridinium solidicorne
		100 Peridinium sp1.
		101 Peridinium sp.2
		102 Peridinium sphaeroides
		103 Peridinium steinii

EK 6- Haziran 1995 döneminde Antalya körfezinde gözlenen zooplanktonların listesi

Taksonomik grup \ Türler
Copepoda
<i>Acartia clausi</i>
<i>Acartia latisetosa</i>
<i>Calanus temicornis</i>
<i>Calocalanus pavo</i>
<i>Centropages kroyeri</i>
<i>Centropages typicus</i>
<i>Centropages violaceus</i>
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>
<i>Clytemnestra rostrata</i>
<i>Clytemnestra scutellata</i>
<i>Copilia mediterranea</i>
<i>Corycaeus clausi</i>
<i>Corycaeus speciosus</i>
<i>Eucalanus crassus</i>
<i>Euchaeta elongatus</i>
<i>Euterpinia acutifrons</i>
<i>Isias clavipes</i>
<i>Lensia multicristata</i>
<i>Mecynocera clausi</i>
<i>Microsetella rosea</i>
<i>Nauplius (Copepod)</i>
<i>Oithona nana</i>
<i>Oithona plumifera</i>
<i>Oncea mediterranea</i>
<i>Paracalanus parvus</i>
<i>Pontella mediterranea</i>
<i>Temora stylifera</i>
Bilimneyen Harpacticoid
Cladocera
<i>Evadne spinifera</i>
<i>Evadne tergestina</i>
<i>Penilia avirostris</i>
<i>Bosmina longirostris</i>
Apmhipoda
Siphonophora
<i>Abylopsis (eschscholtzi)</i>
<i>Bassia (bassensis)</i>
Calycophores-Siphonophora
<i>Eudoxia spiralis</i>
Rosacea (Cymbiformis)

Taksonomik grup \ Türler
Ostracoda
<i>Cypridina mediterranea</i>
<i>Conchoecia obtusata</i>
Pteropoda
Appendicularia
Oikopleura (caphocerca)
Radiolaria
Trachymedusae
Chaetognatha
<i>Sagitta sp.</i>
Salphides
<i>Salpa democratica</i>
Meroplankton
Cirripedia larvası
Balık yuourtası
Balık larvası
Polychaeta larvası
Decapod larvası
Echinoderm larvası-Pluteus