



TÜRKİYE BİLİMSEL VE
TEKNİK ARAŞTIRMA KURUMU

THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL
RESEARCH COUNCIL OF TURKEY

2001-276

AKdeniz Alt Projeleri
TDABÇAG - 444/G (1996)

Destekleyen Kuruluş

**TÜBİTAK-YER, DENİZ VE ATMOSFER BİLİMLERİ
ÇEVRE ARAŞTIRMA GRUBU**

Yer Deniz Atmosfer Bilimleri ve
Çevre Araştırma Grubu

Earth Marine Atmospheric Sciences and
Environmental Researches Grant Group

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

Proje Kod No: YDABÇAG-444/G

2001-276

*AKdeniz Alt Projesi
YDABÇAG - 444/G (1996)*

Destekleyen Kuruluş

**TÜBİTAK-YER, DENİZ VE ATMOSFER BİLİMLERİ
ÇEVRE ARAŞTIRMA GRUBU**

Sunan:

**ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
DENİZ BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Nisan, 1997

TEŞEKKÜR:

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

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

İÇİNDEKİLER:

	Sayfa
TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	iii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	iv
 GİRİŞ	 1
I. KUZEYDOĞU AKDENİZ'İN FİZİKSEL OŞİNOGRAFİSİ	3
II.KUZEYDOĞU AKDENİZ'İN KİMYASAL OŞİNOGRAFİSİ	7
II.1. Kuzeydoğu Akdeniz'de Besin Tuzlarının Dağılımı	7
II.2. Çözünmüş Oksijenin Dağılımı	8
III. KUZEYDOĞU AKDENİZ'İN BİYOLOJİSİ: ALT BESLENME BASAMAKLARI TÜR KOMPOZİSYONU, BİYO-KÜTLESİ VE ÜRETİMİ	9
III.1. Kuzeydoğu Akdeniz Sularının Biyo-optik Özellikleri	9
III.1.1. Su Kolonunda Işık Girişimi	9
III.1.2. Seki Disk Geçirgenliği	9
III.2. Kuzeydoğu Akdeniz'de Plankton Biyo-kütlesi ve Üretimi ile Tür Kompozisyonu Üzerine Yapılan Çalışmalar	10
III.2.1. Fitoplankton Floresansı ve Klorofil-a	10
III.2.2 Kuzeydoğu Akdeniz'de Klorofil-a'nın Dağılımı	10
III.2.3. Fitoplanktonun Element Kompozisyonu	12
III.2.4. Toplam Organik Karbon	14
III.2.5. Kuzeydoğu Akdeniz'de Birincil Üretim	14
III.2.6. Kuzeydoğu Akdeniz'de Fitoplankton ve Zooplankton Tanımlanması Üzerine Yapılan Çalışmalar	16
IV. SONUÇLAR	30
KAYNAKLAR	31
EK 1. YÖNTEM	33

ÇİZELGELERİN LİSTESİ:

- Çizelge III.1. Kuzeydoğu Akdeniz'de Seki Disk (SD) Derinlikleri(m)
- Çizelge III.2. Kuzeydoğu Akdeniz Açık Suları İçin Ortalama Klorofil-a
Konsantrasyonları ve Derin Klorofil-a Maksimumu Derinlikleri
- Çizelge III.3. Kuzeydoğu Akdeniz'de Partikül Organik Madde Konsantrasyonları
- Çizelge III.4. Kuzeydoğu Akdeniz'de Partikül Organik Maddeye Ait Redfield
Oranları
- Çizelge III.5. Kuzeydoğu Akdeniz'de Toplam Organik Karbon Konsantrasyonları
- Çizelge III.6. Kuzeydoğu Akdeniz'de Birincil Üretimin Seviyesi
- Çizelge III.7. Kuzeydoğu Akdeniz'de Mayıs 1996 Döneminde Tanımlanan
Fitoplankterlerin Listesi
- Çizelge III.8. Kuzeydoğu Akdeniz'de Kasım 1996 Döneminde Tanımlanan
Fitoplankterlerin Listesi.
- Çizelge III.9. Kuzeydoğu Akdeniz'de Mayıs 1996 döneminde tanımlanan
zooplankterlerin listesi
- Çizelge III.10. Kuzeydoğu Akdeniz'de Kasım 1996 döneminde tanımlanan
zooplankterlerin listesi

Şekil I.34.a Kasım 1996 seferinde 29°E boylamından geçen sıcaklık kesiti
Şekil I.34.b Kasım 1996 seferinde 29°E boylamından geçen tuzluluk kesiti
Şekil I.35.a Kasım 1996 seferinde 29°30'E boylamından geçen sıcaklık kesiti
Şekil I.35.b Kasım 1996 seferinde 29°30'E boylamından geçen tuzluluk kesiti

Şekil II.1. Kuzeydoğu Akdeniz'de orto-fosfatın, toplam oksitlenmiş azotun(nitrat+nitrit) reaktif silikatın ve çözünmüş oksijenin düşey dağılımı, Temmuz 1995 a) Rodos Siklonik Alanı, b) Antalya körfezi, c) Klikya baseni-İskenderun Körfezi Açığı

Şekil II.2. Kuzeydoğu Akdeniz'de orto-fosfatın, toplam oksitlenmiş azotun(nitrat+nitrit) reaktif silikatın ve çözünmüş oksijenin düşey dağılımı, Ekim 1995 a) Rodos Siklonik Alanı, b) Antalya körfezi, c) Klikya baseni, d) İskenderun Körfezi Açığı

Şekil II.3. Kuzeydoğu Akdeniz'de orto-fosfatın, toplam oksitlenmiş azotun(nitrat+nitrit) reaktif silikatın ve çözünmüş oksijenin düşey dağılımı, Mayıs 1996 a) Rodos Siklonik Alanı, b) Rodos Siklonu Çevresi, c) Klikya baseni

Şekil II.4. Kuzeydoğu Akdeniz'de orto-fosfatın, toplam oksitlenmiş azotun(nitrat+nitrit) reaktif silikatın ve çözünmüş oksijenin düşey dağılımı, Kasım 1996 a) Rodos Siklonik Alanı, b) Rodos Siklonu Çevresi

Şekil III.1. Kuzeydoğu Akdeniz'de fotosentetik aktif ışığın (PAR) su kolonunda yüzey ışığının %'si olarak girişimi

Şekil III.2. Klorofile bağlı fitoplankton floresansının (RFI) Kuzeydoğu Akdeniz'de Mayıs 1996 ve Kasım 1996 dönemlerine seçilmiş örnek profiller
----- In situ floresans _____ Klorofil-a

Şekil III.3. Klorofil-a'nın Kuzeydoğu Akdeniz'de düşey dağılımı (Temmuz 1995-Kasım 1996 dönemi).

Şekil III.4. Partikül Organik Karbon (POC), Partikül Organik Azot (PON) ve partikül Fosforun (PP) Kuzeydoğu Akdeniz'de düşey dağılımı. a) Temmuz 1995, b) Ekim 1995, c) Mayıs 1996.

ŞEKİLLERİN LİSTESİ:

- Şekil I.1 Temmuz 1995 seferinde gerçekleştirilen istasyonların konumları
Şekil I.2 Ekim 1995 seferinde gerçekleştirilen istasyonların konumları
Şekil I.3 Mayıs 1996 seferinde gerçekleştirilen istasyonların konumları
Şekil I.4 Kasım 1996 seferinde gerçekleştirilen istasyonların konumları
Şekil I.5 Temmuz 1995 seferinin T-S çizelgesi
Şekil I.6 Ekim 1995 seferinin T-S çizelgesi
Şekil I.6.b Ekim 1995 seferi 1000 - 2000m arası tuzluluk ve sıcaklık profilleri
Şekil I.7 Mayıs 1996 seferinin T-S çizelgesi
Şekil I.8 Kasım 1996 seferinin T-S çizelgesi
Şekil I.9 Akdeniz Arartabaka Suyunu (LIW) kapsayacak biçimde genişletilmiş T-S çizelgeleri
Şekil I.10 Rodos döngüsü üzerindeki istasyonların LIWi kapsayacak biçimde genişletilmiş T-S çizelgeleri
Şekil I.11.a Temmuz 1995 seferinde 36°N enleminden geçen sıcaklık kesiti
Şekil I.11.b Temmuz 1995 seferinde 36°N enleminden geçen tuzluluk kesiti
Şekil I.12 Ekim 1995 seferi 10/1000m. dinamik yükseklik haritası (CI=1cm)
Şekil I.13 Ekim 1995 seferi 150/1000m. dinamik yükseklik haritası (CI=0.1cm)
Şekil I.14 Ekim 1995 seferi 240/1000m. dinamik yükseklik haritası (CI=0.05cm)
Şekil I.15 Ekim 1995 seferi 500/1000m. dinamik yükseklik haritası (CI=0.003cm)
Şekil I.16 Ekim 1995 seferi yüzey yoğunluk, tuzluluk, sıcaklık dağılımı
Şekil I.17 Ekim 1995 seferi 240-250m yoğunluk, tuzluluk, sıcaklık dağılımı
Şekil I.18 Ekim 1995 seferi 490-500m yoğunluk, tuzluluk, sıcaklık dağılımı
Şekil I.19 Ekim 1995 seferi LIW sıcaklığı
Şekil I.20 Ekim 1995 seferi LIW tuzluluğu
Şekil I.21 Ekim 1995 seferi LIW derinliği
Şekil I.22.a Ekim 1995 seferinde 28°30'E boylamından geçen sıcaklık kesiti
Şekil I.22.b Ekim 1995 seferinde 28°30'E boylamından geçen tuzluluk kesiti
Şekil I.23.a Ekim 1995 seferinde 29°E boylamından geçen sıcaklık kesiti
Şekil I.23.b Ekim 1995 seferinde 29°E boylamından geçen tuzluluk kesiti
Şekil I.24.a Ekim 1995 seferinde 29°30'E boylamından geçen sıcaklık kesiti
Şekil I.24.b Ekim 1995 seferinde 29°30'E boylamından geçen tuzluluk kesiti
Şekil I.25.a Ekim 1995 seferinde 36°E enleminden geçen sıcaklık kesiti
Şekil I.25.b Ekim 1995 seferinde 36°E enleminden geçen tuzluluk kesiti
Şekil I.26 Mayıs 1996 seferi yüzey yoğunluk, tuzluluk, sıcaklık dağılımı
Şekil I.27 Mayıs 1996 seferi 240-250m yoğunluk, tuzluluk, sıcaklık dağılımı
Şekil I.28.a Mayıs 1996 seferinde 28°30'E boylamından geçen sıcaklık kesiti
Şekil I.28.b Mayıs 1996 seferinde 28°30'E boylamından geçen tuzluluk kesiti
Şekil I.29.a Mayıs 1996 seferinde 29°E boylamından geçen sıcaklık kesiti
Şekil I.29.b Mayıs 1996 seferinde 29°E boylamından geçen tuzluluk kesiti
Şekil I.30.a Mayıs 1996 seferinde 29°30'E boylamından geçen sıcaklık kesiti
Şekil I.30.b Mayıs 1996 seferinde 29°30'E boylamından geçen tuzluluk kesiti
Şekil I.31 Kasım 1996 seferi yüzey yoğunluk, tuzluluk, sıcaklık dağılımı
Şekil I.32 Kasım 1996 seferi 240-250m yoğunluk, tuzluluk, sıcaklık dağılımı
Şekil I.33.a Kasım 1996 seferinde 28°30'E boylamından geçen sıcaklık kesiti
Şekil I.33.b Kasım 1996 seferinde 28°30'E boylamından geçen tuzluluk kesiti

GİRİŞ:

Ulusal Deniz Ölçme, İzleme ve Araştırma Programı, Akdeniz Alt Projesi kapsamında Kuzeydoğu Akdeniz'de Temmuz 1995-Kasım 1996 döneminde yapılan deniz saha çalışmaları aşağıda tarih sırasıyla verilmektedir. Bu seferlerde ölçüm yapılan istasyonların konumları Şekil I.1 - I.4'de verilmektedir. İstasyonlar genel olarak kıyı girdilerinin etkisindeki bölgelerden ve bu basenin sürekli gözlenen dinamik yapılarından birisi olan Rodos döngüsü bölgесinden seçilmistir. Yerinde ölçümu 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.

Kuzeydoğu Akdeniz'de gerçekleştirilen deniz saha çalışmaları:

1 - 6 Temmuz 1995

19 - 28 Ekim 1995

8 - 13 Mayıs 1996

13 - 22 Kasım 1996

**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	(‰)
σ_t	Sigma-teta (yoğunluk)	
SD	Seki disk derinliği	(m)
RFI	Yerinde(In situ) floresans	(volt)
%T	Işık geçirgenliği(Transmittance)	(%)
DO	Çözünmüş oksijen	(µM)
$\text{o-PO}_4\text{-P}$	Orto-fosfat fosforu	(µM)
$\text{NO}_3\text{+NO}_2\text{-N}$	Nitrat+nitrit azotu	(µM)
Si	Reaktif silikat[Si(OH) ₄ -Si]	(µM)
PON	Partikül Organik Azot	(µM)
PP	Partikül Fosfor	(µM)
POC	Partikül Organik Karbon	(µM)
TOC	Toplam Organik Karbon	(mg/L)
PP_T	Birincil Üretim	(mgC/m ² /gün)
PAR	Fotosentetik Aktif Işık	(µE/m ² /s)
CHL-A	Klorofil-a	(µg/L)
PHE	Phaeopigment	(µg/L)
FBK	Fitoplankton biyo-kütlesi	#/hacim/ yaşı ağırlık
ZBK	Zooplankton biyo-kütlesi	#/hacim/ yaşı ağırlık

I. KUZEYDOĞU AKDENİZ'İN FİZİKSEL OŞİNOGRAFİSİ

Bu bölümde Temmuz 1995-Kasım 1996 tarihleri arasında gerçekleştirilen dört sefere ait fiziksel veriler ve bu verilerin işlenmesiyle oluşan ana sonuçlar bulunmaktadır.

Su Kütlelerinin Özellikleri:

Dört seferin bütün istasyonlarına ait tuzluluk-sıcaklık (TS) çizelgeleri Şekil I.5 - I.8' de verilmiştir. Bu çizelgelerden Kuzeydoğu Akdeniz baseninde bulunan su kütlelerinin tipik özellikleri gözlelmektedir. Çizelgelerin üst kısımlarındaki dağınıklık yüzey katmanındaki mevsimsel değişimlerin ve de nehirlerden gelen tatlı su girdisinin etkisi sonucudur. Şekil I.5 ve I.7 de gözlenen yüzeydeki görece düşük tuzluluk değerleri ilkbahar ve yaz başlarında artış gösteren tatlı su girdilerinin kıyıya yakın istasyonlardaki etkisini göstermektedir. Ekim ve Kasım aylarına ait Şekil I.6 ve I.8 deki yüksek tuzluluk düşük sıcaklık değerleri ise yaz aylarında artan buharlaşmanın ve yaz sonundan bu aylara kadar olan ısı kaybının sonucudur.

Akdeniz Aratabaka Suyu (LIW) en yüksek 39.05 - 39.15 tuzlulukta ve 15 - 17 °C sıcaklıkta gözlelmektedir. LIW'in tuzluluktaki tepe noktası Temmuz 1995 ve Ekim 1995 aylarında Mayıs 1996 ve Kasım 1996 aylarına göre daha iyi tanımlanabilmektedir (Şekil I.9). Bu değişimin sebebi istasyon konumları ile ilgilidir. Mayıs ve Kasım 1996'da yapılan seferlerde açıkta yapılan istasyonların çoğu Rodos Döngüsü bölgesindeindedir. Bu döngü içinde düşük tuzluluktaki dip sular yüzeye doğru hareket etmektedir. Dipten gelen düşük tuzluluktaki bu sular LIW ile karışıp tuzluluğunu seyreltmekte; ve böylece LIW'in kolayca tanımlanabilmesini sağlayan yüksek tuzluluklu değerler bu karışım sonucu azalmaktadır. Dolayısıyla bu bölge üzerindeki istasyonların T-S çizelgelerinden LIW kolayca tanımlanamamaktadır.

Ekim 1995'de baseni daha iyi kapsayan bir sefer gerçekleştirilmistir. Ayrıca iletkenlik-sıcaklık-derinlik (CTD) ölçer toplam kablo uzunluğu olan 2000m derinliğe kadar indirilmiştir. Diğer seferlerde kablo boyu daha kısa olduğundan bu derinliklerde ölçüm yapılamamıştır. Bu nedenle Ekim 1995 seferinin T-S çizelgesi diğer T-S çizelgelerinde olmayan bazı farklılıklar göstermektedir. Bunlardan ilki 38.8 - 38.9 aralığındaki düşük tuzluluk ve 18 - 20°C sıcaklık değeriyle tanımlanan Atlantik sularıdır (Şekil I.6). İkincisi ise Şekil I.6 daki T-S çizelgesinin alt kısmındaki tersine dönüş eğilimidir. Bu eğilimi daha açık görebilmek için Şekil I.6.b de 1000 - 2000m arası sıcaklık, tuzluluk profilleri verilmiştir. Bu eğilim dipte hem tuzlulukta hem de sıcaklıkta bir artışı işaret etmektedir. Bu artış Rodos döngüsü bölgesindeki birkaç istasyonda 1500m'den derinlerde gözlemlenekte ve Ege denizinden gelen girdilerden dolayı oluşmaktadır. Buna benzer bir girdi Şubat 1995 seferinde de gözlenmiştir. (Ref: Aralık 1995 TÜBİTAK Raporu)

T-S çizelgesinin LIW'e karşılık gelen kısmı genişletilmiş ölçekte Şekil I.9'da verilmiştir. Temmuz 1995 te LIW'in tuzluluk aralığı 39.10 - 39.14 arasında değişmektedenken Ekim 1995 seferinde bu aralık daha fazla istasyonda ölçüm yapılmış olduğundan 39.06 - 39.14 arasında değişmektedir. LIW'in sıcaklığı her iki veri setinde de 15.9°C, yoğunluk ise 28.9-29.0 sigma-t olarak gözükmektedir. Bu değerler bölgede gerçekleştirilen daha önceki ölçümlerle (Özsoy ve dig., 1989, 1993) uyum içindedir. Mayıs ve Kasım 1996 seferlerinde

tuzlulukta LIW olarak tanımlanabilecek bir tepe gözükmezken daha küçük tepelere rastlanmaktadır. Bu küçük tepe değerler Rodos döngüsünün çevresindeki istasyonlarda gözlenmiştir. Yüzeyaltındaki yüksek tuzluluktaki bu suların sıcaklığı 16.2 - 16.3°C, yoğunluğu ise 28.85 sigma-t değerindedir. Basenin öteki bölgelerinde daha soğuk ve yoğun su küteleri bulunduğu için bu suların gerçek anlamda LIW olduğu söylenemez.

Rodos bölgesinde LIW'in özelliklerinin zamana göre değişimini göstermek için sadece bu bölgedeki istasyonların T-S çizelgeleri genişletilmiş ölçekte Şekil I.10'da tekrar verilmistir. Kıyı istasyonlarından arındırılmış bu çizelgeler Şubat 1995 tarihinden başlamaktadır. Şubat 1995'te LIW'in tuzluluğu 39.14 - 39.16, sıcaklığı 16.3°C'dir. LIW'in bilinen ısisine göre göreceli olarak sıcak olan bu suyun yoğunluğu 28.9 sigma-t'dir. Temmuz ve Ekim 1995'te ise dışarıyla ve alttan gelen sularla karışım sonucu hem tuzluluk hem de sıcaklıkta düşüş gözlenmiştir. Mayıs 1996'da tuzluluk ve sıcaklıkta tekrar artış gözlenmektedir. Bu artış bize 1995 - 1996 döneminde Şubat 1995 tekine benzer şekilde tekrar tuzlu ve sıcak su girdisi olduğunu göstermektedir. Kasım 1996 ta ise bekendiği gibi karışım ve bölge dışına taşınınım sonucu tuzluluk ve sıcaklıkta tekrar düşüş gözlenmektedir. Şekil I.10daki LIW'in tuzluluk, sıcaklık, sigma-t değerleri aşağıda özetlenmiştir.

Rodos Bölgesinde LIW özellikleri

	Sıcaklık	Tuzluluk	Yoğunluk
Şubat 1995	16.3	39.14 - 39.16	28.90
Temmuz 1995	15.8	39.12	28.95
Ekim 1995	15.7	39.07 - 39.09	28.95
Mayıs 1996	16.7	39.14	28.75

Bu değerler Şekil I.10'daki değerlere göre çizim aralığının hassasiyetine bağlı olarak küçük farklılıklar gösterebilir.

Genel Dolaşım Özellikleri:

Aşağıda dolaşım özellikleri anlatılırken yatay ve dikey dağılımlara ait şekiller göz önünde bulundurulmuştur. Dinamik yükseklik topografyaları diğer seferlerde istasyon dağılımı yetersiz olduğu için sadece Ekim 1995 seferi için çizilebilmiştir.

Temmuz 1995:

Şekil I.11(a-b) deki kesitler bu seferdeki su küteleri ve dolaşım durumu hakkında bazı bilgiler vermektedir. Sıcaklık kesitinden G00M30 - G00N30 arasındaki güçlü bir downwelling Rodos döngüsünün bitimini ve Antalya körfezindeki antistiklonik girdabı göstermektedir. Türkiye ile Kıbrıs arasındaki ikinci bir downwelling ise F45Q30 istasyonu çevresinde de bir antistiklonik girdap olduğunu göstermektedir. Şekil I.11.b'deki tuzluluk kesiti de Rodos döngüsü bölgesinde 39.08 tuzlulukta, Türkiye - Kıbrıs kanalında ise 39.10 tuzlulukta LIW olduğunu göstermektedir.

Ekim 1995:

Şekil I.12 - I.15 arasında yüzey ve üç ayrı derinlik için dinamik yükseklik haritaları verilmiştir. Dinamik yükseklikler 1000m değeri referans alınarak hesaplanmıştır. Siklonik

Rodos döngüsünün ve Antalya körfezindeki antisiklonik girdabın 500 metreye kadar etkin olduğu ve dolaşım hızının da bu derinlikte iyice düşüğü gözlenmektedir (Not: çizim aralığı her derinlik için farklı alınmıştır). Kıbrıs'ın batı ucunda Rodos döngüsünün uzantısı olan küçük bir siklonik girdap daha gözükmemektedir. Küçük Asya akıntısı yüzeyde Türkiye - Kıbrıs arasındaki bütün kanalı kaplamaktadır. Akıntıların derinlikle birlikte hem hızı hemde yönü değişmektedir. Şekil I.13 - I.14'te 140m'den başlayıp 250m'ye kadar etkin olan antisiklonik bir girdap; 500m derinlikte ise gücsüz bir siklonik girdap daha gözlenmektedir.

Şekil I.16 - I.18'de Ekim 1995 seferinin üç ayrı derinlikteki sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluk dağılımları verilmiştir. Bu dağılımlar dinamik yükseklik haritalarıyla aynı dolaşım özelliklerini göstermektedir. Siklonik döngüler soğuk ve yüksek yoğunluklu merkezlerden, antisiklonik döngülerse sıcak ve az yoğun merkezlerden oluşmaktadır.

LIW'in dağılımı ve özellikleri genel dolaşımı yakından ilgilidir. Şekil I.19 - I.21 de 28.9 - 29.0 yoğunluğa karşılık gelen sıcaklığın, tuzluluğun ve bu yoğunluğun bulunduğu derinliğin yatay düzlemede dağılımı verilmiştir. Şekil 1.20'deki tuzluluk haritasında en yüksek değerler Antalya körfezindeki antisiklonik girdapta ve Türkiye - Kıbrıs arasındaki kanalda gözlenmektedir. Bu antisiklonlarda LIW'in sıcaklığı 15.8 - 15.9°C, tuzluluğu 39.11 - 39.13, derinliği ise 170 - 190m ler arasındadır. Siklonik Rodos bölgesinde ise sıcaklık 15.5 - 15.7°C, tuzluluk 39.05 - 39.07 değerlerine düşerken LIW'in bulunduğu derinlik yüzeye daha yaklaşmakta ve 70 - 130mler arasında yer almaktadır.

Rodos bölgesinin bu seferdeki sıcaklık tuzluluk kesitleri Şekil I.22(a-b) - I.24(a-b)'de verilmiştir. Kesitler Mayıs 1995 ve Kasım 1996 seferleriyle kolayca karşılaştırılabilir için 300m derinliğe kadar çizilmiştir. Her üç kesit de kuzeyden güneye doğru uzanmakta ve güney uçlarında güçlü bir upwelling bölgesi gözlenmektedir. Bu bölge Rodos döngüsünün merkezi olup 35°15' enlemindedir. LIW kıyı istasyonlarından döngüye kadar her istasyonda gözlenmektedir. LIW'in tuzluluğu kesitten kolayca gözlenebileceği gibi 39.04 - 39.08 arasında, sıcaklığı ise 15.5 - 16.7°C arasında değişmektedir.

Temmuz seferi için verilen boylam kesiti ile (Şekil I.11.a-b) yaklaşık aynı boylamdan geçen Şekil I.25(a-b) deki kesitte de sıcaklık ve tuzluluk değişimleri verilmiştir. Gözlenen özellikler temmuz seferinininyle yaklaşık aynıdır. Sadece Şekil I.25.b deki tuzluluk kesitinden LIW'in tuzluluğunun Rodos bölgesinde biraz düşüğü gözlenmektedir.

Ekim 1995 seferinde gözlenen bir başka özellik de 39.5 değerine kadar çıkan yüzeydeki yüksek tuzluluk değeridir.

Mayıs 1996:

Derinlerden yeterince veri toplanmadığından bu sefer (ve Kasım 1996 seferi) için dinamik yükseklik haritaları çizilememiştir. Rodos döngüsünün kapsadığı alanı ve dolaşımı görmek için yüzeyde ve 250m derinlikte tuzluluk, sıcaklık, yoğunluk dağılımları Şekil I.26 - I.27 de verilmiştir. Döngünün merkezi sıcaklığın ve tuzluluğun en düşük olduğu yer olarak tanımlanabilir. Bu değerler 250m'deki dağılımların verildiği Şekil I.27 de 14.2°C ve 38.9 tuzlulukta gözükmemektedir. Bu su kütlesinin yoğunluğu ise 29.16 dır.

Şekil I.28(a-b) - I.30(a-b)'deki kuzey - güney kesitlerinde Rodos bölgesi üzerinde sıcaklık ve tuzluluk dağılımları verilmiştir. 29°E boylamından geçen Şekil I.29(a-b) deki kesitlerden

döngünün merkezi olan G00L00 - F45L00 istasyonları arasında güçlü bir upwelling gözlenmektedir. LIW ise 29°30'E boylamından geçen Şekil I.30(a-b)'deki kesitlerde kıyıya yakın bölgelerde 39.12 tuzlulukta ve 15.7 -17°C sıcaklıkta bulunmaktadır. Özsoy ve diğ. (1993)'de de tartışıldığı gibi 1995 - 1996 sırasında oluşan LIW bir önceki seferde (Ekim 1995 seferi) gözlenen yüksek yüzey tuzluluğuna bağlı olarak yüksek tuzlulukta olmuşmuştur. 39.1 değerindeki yüzey tuzluluğu Ekim 1995 de gözlenen 39.5 değerine göre oldukça düşüktür.

Kasım 1996:

Bu sefer için verilmiş olan Şekil I.31 ve Şekil I.32'deki yatay dağılımlardan yüzey tuzluluğunun Mayıs'a göre artarken sıcaklığın düşüğü gözlenmiştir. Bu durum bilindiği gibi mevsimsel değişimden kaynaklanmaktadır. Şekil I.9 LIW için genişletilmiş ölçekte verilen TS çizelgeleri tuzluluğun Mayıs ayına göre çok az düşüğünü göstermektedir. Bu bize karışım süresince tuzlu su girdisi olmayıp alttan yükselen sularla karışım sonucu bir miktar seyrelmenin olduğunu göstermektedir.

Bu sefer için de Rodos bölgesi üzerinde kuzeyden güneye inen sıcaklık, tuzluluk kesitleri verilmiştir (Şekil I.33.a-b - I.35.a-b). Şekil I.34.a-b' deki kesitlerden LIW'in merkezi Mayıs seferinde olduğu gibi G00L00 - F45L00 istasyonları arasında gözükmektedir. 29°30'E boylamından geçen Şekil I.35(a-b)'deki sıcaklık ve tuzluluk kesitlerinden LIW'e ait bir su kütlesi daha önceki seferde de görüldüğü yerde bulunmaktadır. LIW 39.1 ppt tuzluklula ve 15.8 - 17°C sıcaklıkla daha geniş bir alanı kaplamaktadır. Bu kütle dipten gelen sularla veya çevre sularla pek karışmadan Mayıs 1996 gözlenen su kütlesi ile aynı olup güneye doğru biraz daha yayılmıştır. Yüzey tuzluluğu 39.5 ppt değeriyle gene yüksektir.



II.KUZEYDOĞU AKDENİZ'İN KİMYASAL OSİNOGRAFİSİ

II.1. Kuzeydoğu Akdeniz'de Besin Tuzlarının Dağılımı

Birincil üretim için gerekli olan temel besin tuzlarından orto-fosfat ($\text{o-PO}_4\text{-P}$), toplam oksitlenmiş azot ($\text{NO}_3\text{+NO}_2\text{-N}$) ve reaktif silikatın $[\text{Si(OH)}_4\text{-Si}]$ Kuzeydoğu Akdeniz'de bölgelere göre düşey dağılımları Temmuz 1995, Ekim 1995, Mayıs 1996 ve Kasım 1996 dönemleri için Şekil II.1-II.4'de verilmektedir. Şekillerden görüleceği üzere ışıklı tabaka temel besin tuzları bakımından çok fakirdir. Şubat 1995 döneminde Rodos bölgesinde gözlenen kuvvetli karışım ve homojenleşme nedeniyle besin tuzlarında zengin dipsularından ışıklı yüzey tabakasına besin tuzu pompalanması sonucunda dip değerlerine yakın konsantrasyonlarda besin tuzları konsantrasyonları ölçülmüştür. Bu dönemi takip eden yaz aylarında (Temmuz 1995 dönemi) ışıklı tabakaya transfer edilen bu besin tuzu yükü fitoplanktonlarca kullanılmış ve üst su kolonunda yine duyarlılık sınırlarına yakın konsantrasyonlarda fosfat ve nitrat ölçülmüştür(Şekil II.1a). Şekil II.1a, II.2a, II.3a ve II.4a'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 arşlaştırıldığında çok ince (yaklaşık 50m) olduğu gözlenmiştir. Antalya körfezinde ise (Şekil II.1b, II.2b,) besin tuzlarının su kolonundaki düşey dağılımı Rodos bölgesinden farklı özellikler göstermektedir. 75-100m kalınlığındaki ışıklı tabaka besin tuzlarında fakir bir tabakadır ve konsantrasyonlar ölçüm sınırlarına yaklaşmaktadır. ışıklı tabakanın altında besin tuzu konsantrasyonları derinlikle dereceli olarak artarak ve mevsimlere bağlı olarak farklılık göstererek 200 ile 500-700 m derinlikte sabit dip su konsantrasyonlarına ulaşmaktadır. Rodos döngüsünün sınır bölgeleri, frontlar ve daha çok antisiklonların gözlendiği bu körfezde nütriklin Rodos bölgesine oranla daha kalındır. Rodos bölgesinin kuzeyinde döngünün sınır bölgelerinde (Marmaris-Finike-Kaş açıkları) yapılan ölçümlerden elde edilen profillerde de (Şekil II.3b, II.4b) nutriklinin Rodos siklon merkezine göre daha derinlerde olduğu gözlenmiştir.

Kilikya baseninde ve İskenderun Körfezi açıklarındaki istasyonlarda (Şekil II.1c, II.2c, II.2d ve II.3c.) yapılan ölçümlerde besin tuzlarının düşey dağılımında gözlenmesi beklenen tabakalar net olarak gözlenmemiştir. Bu tabakalar bilindiği üzere 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 suları içeren tabakalardır. Temmuz 1995-Kasım 1996 döneminde besin tuzlarında fakir ışıksız tabaka (2 nolu tabaka) net olarak gözlenmemiştir. Besin tuzlarında fakir ışıksız tabakanın antisiklonik bölgelerde net olarak gözlenmesi söz konusudur 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. Fiziksel oşinografi kısmında da söz edildiği gibi Mayıs 1996 döneminde LIW Rodos bölgesi ve çevresinde net olarak gözlenmemiştir. Bu tabakanın altında yer alan nütriklin ise bu alanlarda bağlı olarak kalın bir tabakadır ve genel olarak sabit dip su konsantrasyonlarına 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 ($\text{o-PO}_4\text{-P}$: 0.20-0.22 μM , $\text{NO}_3\text{+NO}_2\text{-N}$: 5.5-6.5 μM ve reaktif silikat: 8-11 μM).

II.2. Çözünmüş Oksijenin Dağılımı

Kuzeydoğu Akdeniz'de çözünmüş oksijenin su kolonunda düşey dağılımı Şekil II.1-II.4'de besin tuzları profilleri ile birlikte verilmektedir. Çözünmüş oksijen profilleri genel olarak tuzluluk profilleri ile aynı eğilimleri göstermektedir. Rodos bölgesinde oksijen maksimumları genelde 100m'nin üzerinde (ortalama 50m'de) gözlenmektedir ve 275 μM 'a varan pik değerlere ulaşılmaktadır (Şekil II.1a, II.2a, II.3a, I.4a). 100 m'nin altında çözünmüş oksijen konsantrasyonu hızla düşerek 150-200m' den sonra 185-200 μM arasında sabit dip su konsantrasyonuna ulaşmaktadır. Genellikle frontlar ile antisiklonik alanların gözlendiği Antalya körfezinde (Şekil Şekil II.1b, II.2b) ve antisiklonik alanlar ile Ön Asya akıntısının etkisi altındaki Klikya baseninde ve İskenderun Körfezi açıklarında (Şekil II.1c, II.2c, II.2.d ve II.3c.) birincil üretimden kaynaklanan ve atmosfer girdisinin etkisindeki karışım tabakasındaki çözünmüş oksijen pikleri genel olarak Rodos bölgesine oranla daha derinlerde (50-200m) gözlenmektedir ve pikler Rodos bölgesindeki oranla daha yayvan görünümdedir. Kış karışımı sonucunda oluşan ve daha çok bu bölgelerde net olarak gözlenen Levant Ara Suyu (LIW) çözünmüş oksijence zengin bir tabakayı oluşturmaktadır ve Ekim 1995 Antalya körfeziörneğinde olduğu gibi 400 m'ye kadar DO konsantrasyonu 235-240 μM olarak gözlenmektedir. 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.

III. KUZEYDOĞU AKDENİZ'İN BİYOLOJİSİ: ALT BESLENME BASAMAKLARI TÜR KOMPOZİSYONU, BİYO-KÜTLESİ VE ÜRETİMİ

III.1. Kuzeydoğu Akdeniz Sularının Biyo-optik Özellikleri

III.1.1. Su Kolonunda Işık Girişimi

Güneş ışığının su kolonunda girişiminin incelenmesi amacıyla ölçülen ve birincil üretim için önemli bir faktör olan Fotosentetik Aktif Işığa (PAR) ait profillerden örnekler Şekil III.1'de yüzey ışık şiddetinin yüzdesi olarak Mayıs 1996 ve Kasım 1996 dönemleri için verilmiştir. Bu sekilden görüleceği üzere ışığın %1'e indiği derinlik, ki bu derinlik pratik olarak ışıklı tabakanın kalınlığı olarak ifade edilebilir, siklonik alanlarda daha sağ (Mayıs 1996, İst. F30K30: Rodos Siklonu; Kasım 1996, İst. F30L00: Rodos Siklonu; İst. G07M21: Rodos Siklonu Çevresi), siklon dışı alanlarda (örneğin Antalya Körfezinde, Mayıs 1996, İst. G00M30) daha derindir. Bunda etkili olan en önemli faktör Rodos döngüsü ve döngüyü çevreleyen frontal alanlarda birincil üretimin yoğun olmasıdır ve organik yükün artmasıdır. ışığın su kolonunda girişiminde ilk 10-15m'de farklı eğimde bir yapı gözlenmektedir ve bu farklılık sıcaklık değişikliğinden kaynaklanan mevsimsel tabaklaşmanın sonucu olmakla birlikte ışığın spektral girişimi sırasında ışığın yüksek dalga boylu kesiminin daha hızlı ve etkin bir şekilde emilmesi nedeniyle gözlenmektedir. ışığın yüzeye oranla %1'e indiği derinlik Mayıs 1996-Kasım 1996 dönemi için 60-90m aralığında ölçülmüştür. %1 ışık derinliğinde net üretim sıfır düşmeye birlikte ışığın %0,1'e indiği derinliğe kadar fotosentetik aktivite devam edebilmektedir. İskenderun Körfezi'nde ise ışıklı tabaka daha sağ derinliklerde yer almaktadır ve G27S50 istasyonu örneğinden görüldüğü üzere ışığın %1'e indiği derinlik 40m'dir (Şekil III.1).

III.1.2. Seki Disk Geçirgenliği

Kuzeydoğu Akdeniz'de Seki Disk (SD) derinliği Temmuz 1995-Kasım 1996 döneminde açık sular için 11-32m aralığında ölçülmüştür. Kıyısal alanlarda beklentiği üzere SD derinlikleri alt sınırlara yaklaşmaktadır. Çizelge III.1'de Kuzeydoğu Akdeniz'de ölçülen SD derinlikleri ortalama ve aralık şeklinde başka denizlerle ve kuzeydoğu Akdeniz'de yapılan daha önceki deniz seferleri sonuçları ile karşılaştırılmış olarak verilmiştir.

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

Ölçüm Bölgesi	Tarih	Aralık	Ortalama	Kaynak
Kuzeydoğu Akdeniz	Temmuz 1995	25-32	28	Bu çalışma
Kuzeydoğu Akdeniz	Ekim 1995	11-29	20	"
Kuzeydoğu Akdeniz	Mayıs 1996	15-23	17	"
Kuzeydoğu Akdeniz	Kasım 1996	19-32	21	"
Kuzeydoğu Akdeniz	Mart 1992	9-35	21	TÜBİTAK1992 Ulusal İzlemeP.
Kuzeydoğu Akdeniz	Temmuz 1993	18-34	27	TÜBİTAK1993 Ulusal İzlemeP.
Kuzeydoğu Akdeniz	Mart 1994	18-31	23	TÜBİTAK1994 Ulusal İzlemeP.
Güneydoğu Akdeniz	-	27-46	37	Berman et al.,1986
Kuzey Atlantik O.	-	-	32	Megard&Berman,1989

Kuzeydoğu Akdeniz'de Seki Disk derinliği 2.5-3 katsayısı ile çarpıldığında yaklaşık olarak ışığın %1'e indiği derinliğe ulaşılmaktadır 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有机 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. Su kolonunda girişim yapan ışığın büyük bölümü SD derinliğinin üzerindeki tabakada soğurulmaktadır ve SD derinliği Kuzeydoğu Akdeniz'de yüzey ışığının %10-25'e düşüğü derinlikle çakışmaktadır. Bu oran Güneydoğu Akdeniz için %19 olarak verilmektedir (Megard and Berman, 1989).

III.2. Kuzeydoğu Akdeniz'de Plankton Biyo-kütlesi ve Üretimi ile Tür Kompozisyonu Üzerine Yapılan Çalışmalar

III.2.1. 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 Mayıs 1996 ve Kasım 1996 dönemleri için Şekil III.2'de verilmektedir. Bu şekilden görüleceği üzere floresans maksimumu genelde klorofil maksimumu ile çakışmaktadır. Bu tür ölçümler daha geniş alanlarda fitoplankton biyokütlesi hakkında daha detaylı bilgi edinilmesini sağlamaktadır. Yoğun bir şekilde toplanan(her istasyonda) ve su kolonunda sürekli (her metrede) ölçülmüş floresans bulgularının değerlendirilmesi ile tüm basende fitoplankton biyo-kütlesinin dağılım haritaları çıkarılabilir.

III.2.2 Kuzeydoğu Akdeniz'de Klorofil-a'nın Dağılımı

Klorofil-a'nın Düşey Dağılımı: Fitoplankton biyokütlesinin bir göstergesi olarak ölçülen klorofil-a'ya ait seçilmiş örnek profiller Şekil III.3'de verilmektedir. Daha önceki TÜBİTAK raporlarında ve literatürde sözdediği gibi (Yılmaz et al., 1994; Krom et al., 1991; Estrada, 1985) derin klorofil-a maksimumu (DCM) özellikle mevsimsel tabakalaşmanın gözlemediği aylarda belirgin bir şekilde gözlenmektedir. Rodos baseninde nütriklinin ışıklı tabakanın içerisinde yer olması nedeniyle DCM daha sığ derinliklerde (50-75m) oluşmakta ve genelde nütriklin derinliği ile çakışmaktadır (Çizelge III.2). Antisiklonik alanlarda ise DCM ışıklı tabakanın tabanına yakın bir derinlikte veya tabanında yer almaktadır (75-125m) (Çizelge III.2). Antisiklonik alanlarda nütriklinin ışıklı tabakanın çok altında olması nedeniyle DCM, fitoplanktonların ışığın yeterli olabildiği ve besin tuzlarından en fazla yararlanabileceğinin ince bir tabakaya sıkışması nedeniyle, siklonik alanlara oranla daha derinlerde gözlenmektedir. Daha önceki yıllarda yapılan ośinografik çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre 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. Ancak 1995 ve 1996 yıllarında kış ve İlkbaharda (ilk aylarında) deniz saha çalışması yapılmamıştır. Kuzeydoğu Akdeniz'de DCM'in oluşumu ve sürekliliği ışığın su kolonundaki girişimi ve fitoplanktonların besin tuzlarını kullanabilme kapasitesine bağlıdır. Rodos siklonu

dışındaki alanlarda DCM ışığın yüzeye oranla %0.5 - %5' e indiği derinliklerde yer almaktadır. Rodos bölgesinde ise nütriklinin daha sağ derinliklerde yer olması nedeniyle DCM %5'den büyük ışık derinliklerinde (örneğin %10-15) yer almaktadır. Genel olarak DCM yaz ve sonbahar aylarında mevsimsel tabakalaşmanın (termoklinin) altında gözlenmektedir. DCM'in oluşumu, sürekliliği, büyülüğu ve bulunduğu derinlik fiziksel dinamizmle yakından ilgilidir. DCM genelde 14-16 °C sıcaklık, % 38.9-39.1 tuzluluk ve 28.80-29.15 sigma-teta aralıklarında yer almaktadır. DCM siklonik 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 deriliklerde çözünmüş oksijen konsantrasyonu bağıl olarak yüksektir ve 225-250 μM aralığındadır. Birincil üretim kısmında da söz edileceği üzere fitoplankton biyomasının ışıklı tabakanın alt kesimlerinde yoğunlaşmasına karşın fotosentetik üretim yüzeye daha yakın derinliklerde gerçekleşmekte ve birincil üretim hızı artan derinlikle azalmaktadır. Bu nedenle çözünmüş oksijen maksimumu DCM göre daha sağ derinliklerde gözlenmektedir.

Klorofil-a'nın Mevsimsel ve Kuzeydoğu Akdeniz Baseninde Yerel Dağılımı: Temmuz 1995-Kasım 1996 dönemine ait tüm klorofil-a bulguları değerlendirilerek basen bazında ve döngü sistemleri ve fiziksel dinamik gözönüne alınarak bölgesel bazda dağılımı ortalama konsantrasyonlar şeklinde Çizelge III.2'de verilmiştir. Çizelgeden görüleceği üzere su kolonunda ortalama klorofil-a 0.02-0.35 $\mu\text{g/L}$ aralığında ölçülmüştür. Genelde Şubat-Mart döneminde fitoplankton yoğunluğunun yüksek olduğu Kuzeydoğu Akdeniz'de Rapor döneminde elde edilen sonuçlar ise bağıl olarak düşüktür ve bu sonuçlar her 4 deniz seferinde de fitoplankton blum süreçlerinin dışında örnekleme yapıldığını göstermektedir. Daha önceki raporlarda ve yaynlarda sözedildiği gibi (Yılmaz et al., 1994; Salihoglu et al., 1990) genelde Rodos siklonu (CYC) ve siklonun çevresindeki frontlarda (P+F) klorofil-a konsantrasyonu bağıl olarak yüksek ölçülmüştür. Bunun nedeni bu bölgelerde besin tuzlarında zengin dip sularдан fiziksel dinamiğin etkisiyle ışıklı tabakaya besin tuzu pompalanmasının daha etkin olmasıdır. Antisiklonik alanlarda (ACYC) ise klorofil-a konsantrasyonu bağıl olarak düşüktür (Çizelge III.2).

Çizelge III.2. Kuzeydoğu Akdeniz Açık Suları İçin Ortalama Klorofil-a Konsantrasyonları ve Derin Klorofil-a Maksimumu Derinlikleri

Tarih	Su Kolonu Ortalaması ($\mu\text{g/L}$)			DCM ($\mu\text{g/L}$)			DCM Derinliği (m)		
	CYC	ACYC	P+F	CYC	ACYC	P+F	CYC	ACYC	P+F
Tem. 1995	0.11	0.04	0.10	0.30	-	0.16	75	-	100
Ekim 1995	0.11	0.10	0.10	0.19	-	0.16	50	-	50
Mayıs 1996	0.08	0.03	0.02	0.35	0.06	0.05	60	75	95
Kasım 1996	0.10	-	0.10	0.23	-	0.13	70	-	75

CYC: Siklonik Alanlar; ACYC: Antisiklonik Alanlar; P+F: Frontal Bölgeler

III.2.3. Fitoplanktonun Element Kompozisyonu

Kuzeydoğu Akdeniz'de Partikül Organik Maddenin (POM) Düşey Dağılımı: Kuzeydoğu Akdeniz'de Partikül Organik Maddenin (POC, PON ve PP) düşey dağılımından örnekler Şekil III.4'de verilmektedir. Kasım 1996 deniz çalışmaları sırasında POM analizleri için örnekleme yapılmış ancak analizler henüz tamamlanmamıştır. Genel olarak ışıklı tabakada partikül organik madde konsantrasyonları bağıl olarak yüksek ölçülmüştür ve bu tabakanın altında konsantrasyonlar dereceli olarak düşmektedir. Mayıs 1996 Rodos baseni örneğinde olduğu gibi POC düşey dağılımı ile klorofil-a'nın düşey dağılımı arasında benzerlikler gözlenmektedir. Temmuz 1995-Kasım 1996 döneminde deniz saha çalışmalarının genelde mevsimsel tabakalaşmanın olduğu ve kış karışımının etkilerinin en aza indiği aylarda yapılmış olması nedeniyle tüm POM profillerinin benzer yapıda olduğu belirlenmiştir. Bu yapı 25-75m arasında pik oluşumunu içermektedir. Daha önceki yıllarda yapılan çalışmalarda kış aylarında (Şubat-Mart ayları) POM'un düşey dağılımında belirli bir maksimum gözlenmediği ve POC, PON ve PP konsantrasyonlarının yüzeyde daha yüksek olduğu ve derinlikle dereceli olarak azaldığı belirlenmiştir. Kış karışım koşulları nedeniyle besin tuzlarının ışıklı tabakada daha etkin kullanımı sonucu partikül organik madde oluşmakta ve fiziksel dinamiğin etkisiyle POM homojen bir yapı göstermektedir. Rodos siklonu çevresinde POC, PON ve PP profilleri genelde daha derinlerde pik değerlere ulaşmışlardır. Örneğin Temmuz 1995 döneminde G41K49 istasyonunda partikül organik madde maksimum konsantrasyonları 125m'de gözlenmiştir.

Partikül Organik Maddenin Kuzeydoğu Akdeniz'de basen bazında bölgesel dağılımı Çizelge III.3'de konsantrasyon aralıkları şeklinde gösterilmektedir. Çizelgeden açıkça görüleceği üzere karasal girdilerin etki alanındaki kıyı istasyonlarında (Göksu Nehri etki alanı, İskenderun ve Mersin körfezleri) POC, PON ve PP konsantrasyonları bağıl olarak yüksek ölçülmüştür. Bu farklılığa direk olarak organik yükün nehirlerle ve deşarjlarla kıyısal alanlara taşınması ve yine karasal girdilerin sağladığı besin tuzlarının etkisiyle artan denizsel üretim neden olmaktadır.

Çizelge III.3. Kuzeydoğu Akdeniz'de Partikül Organik Madde Konsantrasyonları

Tarih	Bölge	POC(µM)	PON(µM)	PP(µM)
Tem 1995	Rodos Siklonu ve çevresi İskenderun ve Mersin Kör	4.02-9.37 3.39-11.2	0.39-1.13 0.37-1.11	0.007-0.026 0.024-0.096
Ekim 1995	Rodos Siklonu, Antalya Kör Kilikya baseni (açık istasyon) Göksu Böl.(kıyı istasyonu), Mersin ve İskenderun Kör.	0.85-2.50 2.98-11.27	0.03-0.14 0.32-1.26	0.007-0.017 0.016-0.128
Mayıs 1996	Rodos Siklonu, Antalya Kör İskenderun Kör	1.91-9.18 7.34-15.95	0.21-1.40 0.53-2.07	0.009-0.033 0.018-0.182

Redfield Oranları: Partikül Organik Maddede (Akdeniz için fitoplanktonda) Redfield oranları (C:N:P) 0-125m' deki bulguların regrasyon analizi yapılarak belirlenmiştir. Regrasyon analiz sonuçları Çizelge III.4'de verilmektedir.

Çizelge III.4. Kuzeydoğu Akdeniz'de Partikül Organik Maddeye Ait Redfield Oranları

Tarih	Regrasyon	r^2	n
Temmuz 1995*	POC=9.6PON-0.29	0.88	25
	PON=7.0PP+0.54	0.52	
	POC=83PP+4.4	0.70	
Ekim 1995	POC=7.1PON+0.87	0.37	23
(Açık istasyonlar)	PON=4.6PP+0.03	0.12	
	POC=89PP+0.4	0.33	
Mayıs 1996*	POC=7.6PON+1.2	0.87	22
	PON=9.9PP+0.32	0.78	
	POC=78.6PP+3.5	0.74	

* Regrasyon analizinde sığ istasyonlar ile açık deniz istasyonlarına ait bulgular birlikte kullanılmıştır.

	C/P	C/N	N/P
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 III.4' den görüleceği üzere Kuzeydoğu Akdeniz'de partikül organik maddede C/P, C/N ve N/P oranları sırasıyla 78.6-89, 7.1-9.6 ve 4.6-9.9 aralıklarında hesaplanmıştır. Bu oranlar literatürde verilen oranlara benzerlik göstermekle birlikte (Redfield et al., 1963; Copin-Montegut and Copin-Montegut, 1983) C/N oranı beklenenden yüksek, N/P oranı ise beklenenden düşük olarak belirlenmiştir. Bağlı 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 bağlı olarak yüksek olduğu durumlarda ise N/P oranının düşük olması ortamda besin tuzu bolluğuuna işaret etmekte ve bu durumda fitoplanktonun fosforu azota oranla daha fazla tüketmesinden

kaynaklanmaktadır. Doğu Akdeniz sularında birincil üretimde fosforun sınırlayıcı besin elementi olduğu bilinmektedir.

III.2.4. Toplam Organik Karbon

Kuzeydoğu Akdeniz'de Toplam Organik Karbon (TOC) ölçümleri genel olarak karasal girdilerin etki alanındaki sıg istasyonlarda yapılmıştır. Ayrıca karşılaştırma amacıyla ve seçilen açık istasyonlarda da TOC ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Çizelge III.5' de Temmuz 1995-Mayıs 1996 dönemine ait TOC konsantrasyonları verilmektedir. Yüzey sularında TOC dip sulara oranla daha yüksektir ve derinliğe doğru azalma eğilimi dereceli olmaktadır ve herhangi bir belirgin pike veya maksimuma rastlanmamaktadır. Kuzeydoğu Akdeniz'de TOC kara etkisindeki Göksu Bölgesi, Mersin ve İskenderun körfezlerinde 0.79-2.57 mg/L aralığında ölçülmüştür. Rodos siklonik bölgesinde ve bu siklonu çevreleyen frontal alanlarda (Finike Boğazı) da TOC konsantrasyonu bağıl olarak yüksektir ve bu dönem için 0.69-2.11 mg/L aralığında ölçülmüştür.

Çizelge III.5. Kuzeydoğu Akdeniz'de Toplam Organik Karbon Konsantrasyonları

Tarih	Bölge	Konsantrasyon Aralığı (mg/L)
Temmuz 1995	İskenderun Kör.	0.79 - 1.00
	Mersin Köfezi	0.86 - 0.95
	Rodos Siklonu	0.69 - 1.17
Ekim 1995	İskenderun Kör.	1.16 - 2.57
	Göksu Bölgesi	1.42 - 1.83
	Mersin Körfezi	1.27 - 1.57
Mayıs 1996	İskenderun Kör.	1.52 - 2.30
	Finike Boğazı	0.96 - 2.11
	Rodos Siklonu	0.89 - 1.62

III.2.5. Kuzeydoğu Akdeniz'de Birincil Üretim

Kuzeydoğu Akdeniz'de Mayıs 1996 ve Kasım 1996 dönemlerinde Karbon-14 (^{14}C) tekniği kullanılarak birincil üretim ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar su kolonunda ışıklı tabaka için entegre edilerek Çizelge III.6'da verilmektedir. Çizelgeden görüleceği üzere Mayıs 1996 döneminde birincil üretimin bağıl olarak ve Kasım 1996 dönemine oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. En yüksek üretim $581 \text{ mgCm}^{-2}\text{gün}^{-1}$ ile Mayıs 1996'da Rodos siklonunun merkezinde gözlenmiştir. Rodos siklonik alanında nutriklin ışıklı tabakanın alt sınırına kadar yükselmektedir ve besin tuzlarının yıl boyunca difüzyon ve adveksiyon ile sürekli ışıklı tabakaya taşınması söz konusudur. Bunun yanısıra derin ve kuvvetli kiş karışımı ile ayrıca ve fazla miktarda besin tuzu taşımımı nedeniyle kiş sonu ve ilkbahar aylarında birincil üretimde pik değerlere ulaşmaktadır. Ancak Mayıs ayında mevsimsel tabakalaşma gözlenmekte ve fitoplankton blum süreci aşılmış bulunmaktadır. Bu nedenle bu dönemde elde edilen sonuçlar beklenenden

yüksuktur. Kasım 1996'da mevsimsel tabakalaşmanın halen devam etmesi ve düşey karışımın bu mevsimde zayıf olması nedeniyle aynı bölgede (Rodos siklonik alanı) bağlı olarak düşük seviyede ($238 \text{ mgC m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$) birincil üretim gözlenmiştir. Rodos siklonunu çevreleyen ve daha çok Finike bölgesinde gözlenen cephe sistemlerinde (frontlar) ise besin tuzlarının düşey ve yatay taşının mekanizmalarının daha etkin olması nedeniyle her zaman yüksek seviyede birincil üretim ölçümlemektedir (Kasım 1996 dönemi, G07M21 istasyonu) (Çizelge III.6).

Küçük Asya akıntıları ve genellikle küçük çapta antisiklonların gözlendiği Antalya Körfezinde ise $109 \text{ mgC m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$ seviyesinde birincil üretim ölçülmüştür. Kuzeydoğu Akdeniz'de antisiklonik alanlarda nutriklin ışıklı tabakanın çok altındadır ve besin tuzlarının bu tabakaya taşınımını sadece kış karışımı ile ve ışıklı tabaka ve nutriklin arasındaki tabaka (besin tuzlarında fakir ışıksız tabaka) üzerinden gerçekleştirmektedir. Bu nedenle besin tuzu taşınımını etkin değildir ve bu alanlarda bağlı olarak düşük seviyede üretim ve fitoplankton biyokütlesi belirlenmiştir.

İskenderun körfezinde Mayıs 1996 döneminde Uluçinar bölgesinde bir istasyonda yapılan birincil üretim ölçümülerine göre ve daha önce yapılan çalışmaların ışığında bu bölgenin bağlı olarak üretken olduğu belirlenmiştir. Bu bölgede düşey karışımın besin tuzu sağlama mekanizmasının işlerliğinin yanısıra karasal kaynaklardan (nehirler ve şehir deşarjları) taşınan besin tuzlarının bolluğu ile su kolonu ve sediman arasındaki besin tuzu alış-verişinin etkin rol oynaması bağlı olarak yüksek birincil üretimine neden olmaktadır.

Birincil üretim değerleri Batı Akdeniz ve Doğu Akdeniz'de daha önce elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında Kuzeydoğu Akdeniz'in Batı Akdeniz yakın seviyede üretken ve Güney Akdeniz'den daha üretken olduğu gözlenmektedir (Azov, 1986). Batı Akdeniz'de birincil üretim ilk bahar 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). Birincil üretimin su kolonunda düşey dağılımı klorofil-a düşey dağılımı ile farklılıklar göstermektedir. Üretim yüzeye yakın derinliklerde yüksek hızlarda gerçekleşmekte ve ışık miktarının derinlikle azalmasına paralel olarak dereceli bir şekilde fotosentetik aktivite azalmaktadır. Bu nedenle ışıklı tabakanın üst kısımlarında C/Chl oranı yüksek fitoplankton biyokütlesinin bağlı olarak yüksek olduğu DCM derinliğinde bu oran düşük değerlere ulaşmaktadır.

Çizelge III.6.Kuzeydoğu Akdeniz'de Birincil Üretimin Seviyesi

Tarih	İstasyon	Günlük Üretim $\text{mgC m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$
9 Mayıs 1996	F30K30 (Rodos Siklonu)	581
10 Mayıs 1996	G00M30 (Antalya Körfezi)	109
12 Mayıs 1996	G27F50 (İskenderun Körfezi)	276
14 Kasım 1996	F30L00 (Rodos Siklonu)	238
15 Kasım 1996	G07M21 (Finike Boğazı)	266

III.2.6. Kuzeydoğu Akdeniz'de Fitoplankton ve Zooplankton Tanımlanması Üzerine Yapılan Çalışmalar

Denizlerde ve okyanuslarda birincil üretimi oluşturan fitoplankterler besin zinciri tabanı oluşumunda büyük rol oynamaktadır. Ototrof olan bu canlılar, sucul ortamda ışıklı tabakada fotosentez yolu ile karbondioksit ve inorganik maddelerden yüksek enerji potansiyeline sahip organik bileşikleri yaparlar. Burada üretime katkı farklı grupperde değişik oranlarda olmakta, ototrofik diatomeler ve dinoflagellatların yanısıra daha küçük boyutlu kokkolitler ve boyları 3 mikrondan küçük fotosentetik pikoplankton (prokaryotik ve ökaryotik) okyanus ve denizlerde toplam biyokütleye ve üretime önemli katkıda bulunmaktadır. Bunların üzerinde beslenen ve boyca daha büyük olan mikro ve mesoplanktonun yoğunluğu ve dağılımı ise suda balıklara kadar uzanan besin zincirinde büyük önem arzeder. Diatomeler (silisli algler) deniz planktonu içerisinde en önemli bir grubu oluşturmaktır ve çok fazla tür ve yoğunlıklarda bulunmaları nedeni ile dolaylı veya dolaysız olarak denizel organizmaların ve onların larvalarının besini oluşturmaktadır. Bir diğer sıkça rastlanan grup olan dinoflagellatlar da denizlerde üretime önemli katkıda bulunmakta ve balık larvalarının yanısıra denizel mikrozooplanktonların besinini oluşturmaktadır.

Zooplankton ortamda mevcut organik partikül ve/veya organizmalarla beslenen, heterotrof organizmalardır. Yaşamları boyunca suda askıda kalma süreçlerine göre iki grup altında incelenirler. Bunlardan sürekli pelajik bölgede bulunana Holoplankton, yaşam evrelerinin bir safhasında (genelde ilk safha) planktonda bulunana Meroplankton denir. Çok çeşitli grupları kapsar. Bunlardan sıklıkla rastlanılanlar arasında Protozoanlardan (Foraminifera, Radiolaria, Ciliata), medüzlerden (Hydrozoa, Scyphozoa, Ctenophora), Rotifera, Krustaselerden (Cladocera, Copepoda, Euphausiacea) ve Tunicatadan (Appendicularia, Thaliacea) yanısıra çeşitli sucul omurgalı ve omurgasızların larvaları verilebilir. Besin zincirinin farklı kompartimanlarında bulunmaları nedeni ile de sucul yaşamda besin akışı açısından önemli bir yer tutarlar.

Denizlerimizde birincil üretim ve bunu oluşturan fitoplanktonun komponentlerinin araştırılması ve buradan beslenen zooplanktonun yapısının ve yoğunluğunun bilinmesi balıkçılık açısından da büyük önem arzetmektedir.

Fitoplankton üzerine Kimor ve Wood'un (1975) 1960'larda Doğu Akdeniz'de gerçekleştirdiği çalışmada 143 Dinoflagellat, 77 Diatome, 17 Kokkolit, 2 Silikoflagellat ve diğer seyrek gruplar olmak üzere farklı gruplara ait toplam 248 tür tanımlanmıştır. Bunu takiben 1987 yılında Kideyş kuzey Klikya baseninde gerçekleştirdiği çalışmasında 51 Dinoflagellat ve 66 Diatome türü rapor etmiştir. Ayrıca ODTÜ-Deniz Bilimleri Enstitüsü'nün Haziran 1995 döneminde Antalya körfezinde gerçekleştirdiği proje çalışmasında toplam 43 Diatome ve 65 Dinoflagellat cinsi saptanmış olup, tür düzeyinde 33 Diatome ve 52 Dinoflagellat tanımlanmıştır (Bingel, 1995).

Zooplankton üzerine preliminer bir çalışma 1960'lı yıllarda Kimor ve Wood (1975) tarafından gerçekleştirilmiş olup büyük çoğunluğunu Crustacea'dan kopepodların oluşturduğu toplam 117 tür tanımlanmıştır. Bunu 1987'de Gücü'nün kuzey Klikya baseninde zooplankton dinamiği üzerine gerçekleştirdiği çalışma izlemiştir. Gücü bu çalışmasında toplam 47 kopepod türü saptamıştır. ODTÜ-Deniz Bilimleri Enstitüsü'nün Haziran 1995 döneminde Antalya körfezinde gerçekleştirdiği proje çalışmasında toplam

28 Kopepod, 4 kladoser, 5 Siphonophore, 2 Ostrakod ve diğer seyrek gruplardan bireyleri rapor etmişlerdir.

Fitoplankton:

MAYIS 1996:

Mayıs 1996'da kuzeydoğu Akdeniz'de fitoplankton üzerine yapılan araştırmalarda tüm istasyonlarda tanımlanan türler Çizelge III.7'de verilmektedir. Bu dönemde diatomeler toplam 18 cins ve 37 tür, dinoflagellatlar toplam 21 cins ve 63 tür, Chrysophyceae grubu üyeleri 14 cins ve 25 tür, Chlorophyta grubu üyeleri 4 cins ve 6 tür ve son olarak Euglenophyta grubu 1 tür ile temsil edilmişlerdir.

Çizelge III.7. Kuzeydoğu Akdeniz'de Mayıs 1996 Döneminde Tanımlanan Fitoplankterlerin Listesi

Bacillariophyta (Diatomeler)

Asterionella japonica Cleve.

Asterionella sp

Asteromphalus robustus Castr.

Bacteriastrum delicatulum Cleve.

Bacteriastrum elegans Pav.

Bacteriastrum elongatum Cleve.

Chaetoceros divergens

Chaetoceros diversus Cleve.

Chaetoceros socialis Laud.

Chaetoceros sp

Coscinodiscus sp

Cyclotella sp

Ditylum brightwellii (West) Grun

Guinardia flaccida (Castr.) Perag.

Hemiaulus hauckii Grun.

Leptocylindrus danicus Cleve

Navicula membranacea Cleve

Navicula sp

Nitzschia closterium (Ehr.) W. Sm.

Nitzschia delicatissima Cleve.

Nitzschia delicatula

Nitzschia sp

Nitzschia tenuirostris Mer.

Pleurosigma sp

Rhizosolenia alata Brightw.

Rhizosolenia calcar-avis M. Schultze

Rhizosolenia fragilissima Berg.

Rhizosolenia imbricata var. *shrubsolei* (Cleve.) V.H.

Rhizosolenia stolterfothii H. Perag.

Synedra sp

Thalassionema nitzschiooides Hust.

Thalassiosira excentrica (Ehr.) Cleve.

Thalassiosira sp

Çizelge III.7. Devam

Thalassiosira subsalina

Thalassiothrix frauenfeldii Grun.

Thalassiothrix mediterranea Pav.

Thalassiothrix sp

Pyrrophyta (Dinoflagellatlar)

Ahradina pulchra Lohm.

Ahradina sulcata Lohm.

Amphidinium klebsi Kof. et Sw.

Amphidinium sp

Ceratium candelabrum var. *commune* Böhm

Ceratium fusus (Ehr.) Dujard.

Ceratium minutum Jörg.

Ceratium pentagonum Gourr.

Ceratium trichoceros (Ehr.) Kof.

Ceratium tripos (O. F. Müll.)

Ceratocorys horrida Stein

Cochlodinium sp

Dinophysis acuta Ehr.

Dinophysis caudata Sav.-Kent.

Diplopsalis lenticula Bergh

Exuviaella compressa Ostf.

Exuviaella cordata Ostf.

Exuviaella sp

Glenodinium paululum Lind.

Glenodinium sp

Goniodoma sp

Gonyaulax diegensis Kof.

Gonyaulax minima Mats.

Gonyaulax polygramma Stein

Gonyaulax polyedra Stein

Gonyaulax spinifera (Clap. Et Lachm.) Bütschli.

Gonyaulax turbynei Murr. Et Whitt.

Gymnodinium gracile Bergh

Gymnodinium najadeum Schill.

Gymnodinium pulchrum Schill

Gymnodinium simplex (Lohm.) Kof.&Swezy

Gymnodinium sp

Gymnodinium splendens Leb.

Gymnodinium wulfii Schill.

Gyrodinium fusiforme Kof.&Swezy

Gyrodinium gracile

Gyrodinium lachryma (Meun.) Kof.&Swezy

Gyrodinium nasutum (Wulff) Schill.

Gyrodinium pingue (Schütt) Kof

Gyrodinium sp

Oxytoxum constrictum (Stein) Bütschli

Oxytoxum gladiolus Stein

Oxytoxum sphaeroideum Stein

Çizelge III.7. Devam

- Oxytoxum* sp
Oxytoxum variabile Schill.
Peridinea (Cyst)
Peridinium divergens Ehr.
Peridinium globulus Stein
Peridinium granii Ostf.
Peridinium pedunculatum Schütt
Peridinium sp
Peridinium steinii Jörg.
Peridinium triquetrum (Ehr.) Leb.
Peridinium trochoideum (Stein) Lemm.
Phalacroma rotundatum (Clap.&Lachm.) Kof.&Mich.)
Polykrikos schwartzii Bütschli
Pronoctiluca acuta
Pronoctiluca pelagica Fabre-Dom.
Prorocentrum maximum Schill.
Prorocentrum micans Ehr.
Protoceratium reticulatum (Clap.&Lachm.) Bütschli)
Chrysophyta
Acanthoica acanthos (Schill.) Delf
Acanthoica sp
Calyptrosphaera oblonga Lohm
Coccolithus huxleyi (Lohm.) Kampt.
Coccolithus leptoporus (Murr. Et Black.) Schill.
Coccolithus pelagicus (Wall.) Schill.
Coccolithus sp
Coccolithus wallichii (Lohm.) Schill.
Cribrosphaera sp
Dinobryon sp
Discosphaera thomsoni Ostf.
Discosphaera tubifera (Murr. Et Black.)
Distephanus crux (Ehr.) Hack.
Ebria tripartita (Schim.) Lemm.
Hermisinum adriaticum Zach.
Hermisinum sp
Ophiaster hydroideus (Lohm.) Lohm
Rhabdosphaera sp
Rhabdosphaera stylifera Lohm.
Syracosphaera coronata Schill.
Syracosphaera pulchra Lohmann.
Syracosphaera sp
Umbelosphaera irregularis Paasche
Umbelosphaera sp
Chlorophyta
Carteria sp
Hillea fusiformis (Schill.) Schill.
Poropila dubia Schill.
Pterosperma cristatum Schill.

Çizelge III.7. Devam

Pterosperma mediterraneae

Pterosperma sp

Euglenophyta

Eutreptia lanovii

Küçük flagellahlar (kamçılılar) Tür tanımlamaları yapılamamıştır

Mayıs 1996 Kuzeydoğu Akdeniz seferinde fitoplankton gruplarının incelenen istasyonlar bazında dağılımları ve katkıları farklı olmuştur. İncelenen istasyonlarda adet), ortalama litrede hücre sıklığı değerleri göz önüne alındığında yüzey tabakasında Chrysophyta grubu hücre sıklığı açısından en yoğun grubu (%50) oluşturmuştur. Burada katkı daha çok *Coccolithus huxleyi* (Lohm.) Kampt. (sinonimi = *Emiliania huxleyi*) ve *Dinobryon* sp tarafından olmuştur. Bunu sırası ile küçük kamçılılar (%35), dinoflagellatlar (%9), Chlorophyta grubu (%3), diatomeler (%1) izlemiştir. Dinoflagellatlardan *Glenodinium* sp ve *Gymnodinium* sp türleri, Chlorophyta'dan *Hillea fusiformis* ve diatomelerden *Rhizosolenia alata* ile *Hemicaulus hauckii* en sık olarak gözlenmiştir. Buna karşın biyokütle olarak katkılar göz önüne alındığında bu sıra değişmekte ve önceliği %84 ile dinoflagellatlar almaktadır. Burada en büyük katkı *Exuviaella cordata* tarafından olmuştur. Bunu sırası ile Chrysophyta (%7), diatomeler (%6), küçük kamçılılar (%3), ve Chlorophyta grubu (%0.4) izlemiştir. Chrysophyta grubundan yine *Coccolithus huxleyi* ve *Calyptrosphaera* sp, diatomelerden *Rhizosolenia alata*, *Rhizosolenia calcaravis* ve *Ditylum brightwellii*, Chlorophyta'dan *Hillea fusiformis* ve *Poropila dubia* biyokütleye en fazla katkı yapan türler olmuşlardır.

Alt tabakada (klorofil maksimum) ise hücre sıklığı açısından en fazla katkı %38 ile küçük kamçılılarca oluşturulmuştur. Bunu sırası ile Chrysophyta grubu (%34), dinoflagellatlar (%19), Chlorophyta grubu (%6) ve en küçük katkı ile yine yüzeyde olduğu şekilde diatomeler (%1) izlemiştir. Chrysophyta grubundan *Coccolithus huxleyi* ve *Calyptrosphaera* sp, dinoflagellatlardan *Glenodinium* sp ve *Ceratium fusus*, Chlorophyta'dan *Hillea fusiformis* bu tabakada sıklıkla gözlemlenmişlerdir. Klorofil maksimum tabakasında fitoplankton biyokütlesi göz önüne alındığında yine yüzeyde gözleendiği şekilde dinoflagellatlar %90 pay ile birinci sırayı almaktır ve bunu sırası ile Chrysophyta grubu (%6), diatomeler (%2), küçük kamçılılar (%0.9) ve son olarak Chlorophyta grubu (%0.3) izlemektedir. Biyokütleye dinoflagellatlardan *Ceratium fusus* çok yüksek oranda katkıda bulunmuş olup bunu Chrysophyta grubundan *Coccolithus huxleyi*, *Syracosphaera* sp ve *Calyptrosphaera* sp, diatomelerden *Synedra* sp, *Thalassiosira excentrica* ve *Coscinodiscus* sp, Chlorophyta grubundan *Hillea fusiformis* ve *Poropila dubia* izlemiştir.

KASIM 1996:

Kasım 1996'da kuzeydoğu Akdeniz'de fitoplankton üzerine yapılan araştırmalarda tüm istasyonlarda tanımlanan türler aşağıda Çizelge III.8'de verilmektedir. Bu dönemde diatomeler toplam 30 cins ve 68 tür, dinoflagellatlar toplam 21 cins ve 70 tür, Chrysophyceae grubu üyeleri 19 cins ve 47 tür, Chlorophyta grubu üyeleri 2 cins ve 5 tür, Cyanophyta grubu 1 cins, Euglenophyta grubu 1 tür ve son olarak Xantophyta grubu 1 tür ile temsil edilmişlerdir.

Çizelge III.8. Kuzeydoğu Akdeniz'de Kasım 1996 Döneminde Tanımlanan Fitoplankterlerin Listesi.

Bacillariophyta (Diatomeler)

- Achnanthes longipes* C.A. AG.
Achnanthes sp
Amphiprora alata (Ehr.) Kütz.
Amphiprora sp
Amphora sp
Asterionella japonica Cleve&Möll
Asterolampra marylandica Ehr.
Bacillaria paradoxa Gmelin
Bacteriastrum delicatulum Cl.
Bacteriastrum elongatum Cl.
Bacteriastrum hyalimum Laud.
Bacteriastrum sp
Biddulphia sp
Cerataulina bergenii H. Perag.
Chaetoceros affinis Laud.
Chaetoceros affinis var. *willei* (Gran) Hust.
Chaetoceros compressus Laud.
Chaetoceros curvisetus Cleve
Chaetoceros dadayi Pav.
Chaetoceros danicus Cleve
Chaetoceros dubius
Chaetoceros insignis
Chaetoceros laciniatus Schütt
Chaetoceros lorenzianus Grun.
Chaetoceros lorenzianus var. *subsalinus*
Chaetoceros scabrorus
Chaetoceros socialis Laud.
Chaetoceros sp
Chaetoceros teres Cleve
Coscinodiscus sp
Cyclotella sp
Dactyliosolen mediterraneus Perag.
Grammatophora sp
Guinardia flaccida (Castr.) Perag.
Hemiaulus hauckii Grun.
Leptocylindrus danicus Cleve
Leptocylindrus minimus Gran
Licmophora abbreviata C.A. AG.
Licmophora ehrenbergii (Kütz.) Grun.
Licmophora flabellata (Grun.) C.A. AG.
Navicula cancellata Donk.
Navicula sp
Nitzschia closterium (Ehr.) W. Sm)
Nitzschia delicatula
Nitzschia longissima (Breb.) Ralfs
Nitzschia seriata Cleve

Çizelge III.8. Devam

- Nitzschia* sp
Nitzschia tenuirostris Mer.
Pleurosigma elongatum W. Sm.
Pleurosigma sp
Rhizosolenia alata Brightw.
Rhizosolenia calcar-avis M. Schultze
Rhizosolenia delicatula Cleve
Rhizosolenia fragilissima Berg
Rhizosolenia stolterfothii Perag.
Rhizosolenia styliformis Brightw.
Schroederella delicatula (Perag.) Pav.
Skeletonema costatum (Grev.) Cleve
Streptotheca tamensis Shrubs.
Striatella unipunctata (Lyngb.)
Surirella sp
Thalassionema nitzschiooides Hust.
Thalassiosira sp
Thalassiosira excentrica (Ehr.) Cl.
Thalassiothrix sp
Thalassiothrix frauenfeldii Grun.
Thalassiothrix mediterranea Pav.
Thalassiothrix mediterranea var. *pacifica*
Pyrrophyta (Dinoflagellatlar)
Achradina pulchra Lohm.
Amphidinium sp
Ceratium carriense Gourr.
Ceratium extensum (Gourr.) Cl.
Ceratium furca (Ehr.) Clap.&Lachm.
Ceratium fusus (Ehr.) Dujard.
Ceratium fusus var. *seta* (Ehr.) Jörg.
Ceratium horridum (Cleve) Gran.
Ceratium kofoidi Jörg.
Ceratium macroceros var. *gallicum* (Kof.) Jörg.
Ceratium sp
Ceratium teres Kof.
Cochlodinium sp
Dinophysis punctata Jörg.
Diplopsalis lenticula Bergh
Exuviaella apora Schill.
Exuviaella compressa Ostf.
Exuviaella cordata Ostf.
Exuviaella marina Cienk.
Exuviaella sp
Glenodinium sp
Glenodinium lenticola (Bergh) Schill.
Glenodinium paululum Lind.
Gonyaulax apiculata (Pen.) Entz
Gonyaulax digitalis (Pouchet) Kof.
Gonyaulax sp

Çizelge III.8. Devam

Gymnaster pentasterias (Ehr.) Schütt.

Gymmodinium fusus Schütt.

Gymmodinium sp

Gymmodinium splendens Leb.

Gyrodinium biconicum Kof.&Swezy

Gyrodinium fusiforme Kof.&Swezy

Gyrodinium obtusum (Schütt) Kof.&Swezy

Gyrodinium pellucidum (Wulff) Schill.

Gyrodinium pepo (Schütt) Kof.&Swezy

Gyrodinium pingue (Schütt) Kof.&Swezy

Gyrodinium sp

Gyrodinium spirale (Bergh) Kof.&Swezy

Katodinium rotundatum (Lohm.) Fott

Oxytoxum adriaticum Schill.

Oxytoxum caudatum Schill.

Oxytoxum curvatum (Kof.) Kof.

Oxytoxum mediterraneum Schill.

Oxytoxum parvum Schill.

Oxytoxum sceptrum (Stein) Schröd.

Oxytoxum scolopax Stein

Oxytoxum sp

Oxytoxum sphaeroideum Stein

Oxytoxum variabile Schill.

Peridinium crassipes Kof.

Peridinium globulus var. *quarnerense* Br. Schröd.

Peridinium sinaicum Matz.

Peridinium sp

Peridinium trochoideum (Stein) Lemm.)

Phalacroma pulchrum Kof.&Mich.

Phalacroma rapa Stein

Phalacroma sp

Podolampas curvatus Schill.

Podolampas palmipes Stein.

Podolampas sp

Podolampas spinifer Okam.

Podolampas steinii

Polykrikos hartmanni

Polykrikos sp

Porella sp

Pronociliuca pelagica Fabro-Domer.

Prorocentrum micans Ehr.

Prorocentrum obtusidens Schill.

Prorocentrum scutellum Schröd.

Prorocentrum sp

Chrysophyta

Acanthoica acanthos (Schill.) Delf

Acanthoica sp

Acanthoica jancheni Schill.

Acanthoica lithostratos Schill.

Çizelge III.8. Devam

- Calcisolenia granii* var. *cylindrothecaeformis* Schill.
Calcisolenia murrayi Gran.
Calcisolenia sp
Calyptrosphaera oblonga Lohm.
Calyptrosphaera sp
Coccolithus leptoporus (Murr. Et Black.) Schill.
Coccolithus pelagicus (Wall.) Schill.
Coccolithus meteori Schill.
Coccolithus sp
Coccolithus wallichii (Lohm.) Schill.
Corisphaera sp
Deutschlandia anthos Lohm.
Dinobryon sp
Discosphaera thomsoni Ostf.
Discosphaera tubifera (Murr. Et Black.) Ostf.
Distephanus crux (Ehr.) Haeckel
Distephanus speculum (Ehr.) Haeckel
Emiliania huxleyi (Lohm.) Hay&Mohl.)
Halopappus vahseli Lohm
Hermisinium adriaticum Zach.
Ophiaster hydroideus (Lohm.) Lohm.
Periphyllophora mirabilis
Pontosphaera nigra Schill.
Pontosphaera sp
Pontosphaera stagnicola
Pontosphaera syracusana
Rhabdosphaera claviger
Rhabdosphaera hispida Lohm.
Rhabdosphaera longistylis Schill.
Rhabdosphaera stylifera Lohm.
Scyphosphaera apsteinii Lohm.
Scyphosphaera sp
Syracosphaera Heimi Lohm.
Syracosphaera adriatica Schill.
Syracosphaera corii Schill.
Syracosphaera cornifera Schill.
Syracosphaera coronata Schill.
Syracosphaera Heimi Lohmann.
Syracosphaera molischii Schill.
Syracosphaera pulchra Lohmann.
Syracosphaera quadricornu Schill.
Syracosphaera sp
Umbellophaera irregularis Paasche
Chlorophyta
Hillea fusiformis (Schill.) Schill.
Pterosperma cristatum Schill.
Pterosperma jorgensenii Schill.
Pterosperma mediterranea
Pterosperma sp

Çizelge III.8.Devam

Cyanophyta

Nostoc sp

Euglenophyta

Eutreptia lanowii

Xantophyta

Meringosphaera mediterranea

Kasım 1996 kuzeydoğu Akdeniz seferinde yüzey fitoplankton kompozisyonu incelendiğinde Mayıs döneminin aksine baskın grubun diatomeler (%66) olduğu saptanmıştır. Mayıs döneminde Chrysophyta grubu hücre sıklığı açısından en yoğun grubu (%50) oluşturmuştu ve bu dönemde %15 ile ikinci sırayı almıştı. Kasım döneminde diatomelerden *Chaetoceros socialis*'in yoğun şekilde patlaması gözlenmiştir. Ayrıca yine diatomelerden *Asterionella japonica*'ya da sıklıkla rastlanmıştır. İkinci sık grubu oluşturan Chrysophyta'dan ise yine Mayıs ayında gözleendiği şekilde *Coccolithus huxleyi* (Lohm.) Kampt.(sinonimi = *Emiliania huxleyi*) en baskın türü oluşturmuştur. Bunu sırası ile küçük kamçıklar (%11), dinoflagellatlar (%4), Cyanophyta (%0.7) ve Chlorophyta grubu (%2) izlemiştir. Dinoflagellatlardan *Glenodinium* sp ve *Gyrodinium* sp türleri, Cyanophyta'dan *Nostoc* sp ve Chlorophyta'dan *Hillea fusiformis* sıklıkla gözlenen türleri oluşturmuşlardır.

Mersin körfezinde mevcut fitoplankton patlaması bütünü ile diatomelerden *Chaetoceros socialis*'in litrede 224840 hücre seviyesine ulaşmasındandır. Mersin'in hemen açıkındaki bu durum körfezin kirliliğinin basit bir göstergesidir. Burada ayrıca aynı cinsin değişik türleri'de (*Chaetoceros affinis*, *C. compressus*, *C. laciniatus*) sıklıkla gözlenmiştir. İlginç olan bir diğer taraf ise kirliliğin yoğun olarak gözleendiği bu kesimde ötrifikasyon süreçlerinde oluşagelen Red-tide (kırmızı su) olayına neden olan dinoflagellat türlerinin çok az sayıda bulunmasıdır.

Zooplankton:

MAYIS 1996:

Mayıs 1996'da kuzeydoğu Akdeniz'de zooplankton üzerine yapılan araştırmalarda tüm istasyonlarda tanımlanan türler aşağıda Çizelge III.9'da verilmektedir. Bu dönemde sıklıkla rastlanılan kopepodlar toplam 33 cins ve 59 tür, Euphausiacea grubu ise toplam 5 cins ve 11 tür ile temsil edilmiş olup bunları seyrek olarak rastlanan diğer gruplar izlemiştir.

Çizelge III.9. Kuzeydoğu Akdeniz'de Mayıs 1996 döneminde tanımlanan zooplankterlerin listesi

Copepoda

Acartia Danae Giesbrecht, 1889

Calanus gracilis Dana, 1849

Calanus minor Claus, 1863

Calanus tenuicornis Dana, 1849

Calocalanus pavo Dana, 1849

Calocalanus plumulosus Claus, 1863

Candacia longimana

Candacia sp
Centropages Bradyi Wheeler, 1899
Centropages sp
Chiridius Poppei Giesbrecht, 1892
Clausocalanus arcuicornis Dana, 1849
Clausocalanus furcatus Brady, 1883
Clausocalanus jobei
Clausocalanus mastigophorus
Clausocalanus sp
Clytemnestra scutellata Dana, 1852
Copepodite calanoidae
Copilia quadrata
Corycaeus sp
Corycaeus speciosus Dana, 1849
Corycaeus typicus Kröyer, 1849
Ctenocalanus vanus Giesbrecht, 1888
Euaetideus Giesbrechti Cleve
Euaugaptilus hecticus Giesbrecht, 1889
Eucalanus attenuatus Dana, 1848
Eucalanus elongatus Dana, 1848
Euchaeta acuta Giesbrecht, 1888
Euchaeta marina Prestandrea, 1833
Euchaeta sp
Euchirella messinensis Claus, 1863
Haloptilus ornatus Giesbrecht, 1892
Haloptilus paralongicirrus
Heterorhabdus papilliger Claus, 1863
Lubbockia squillimana Claus, 1863
Lucicutia flavigornis Claus, 1863
Lucicutia gemina Farran, 1905
Lucicutia ovalis Wolfenden, 1911
Lucicutia sp
Macrosetella gracilis Dana, 1852
Mecynocera Clausi J.C. Thompson, 1888
Mecynocera sp
Microsetella rosea Dana, 1852
Mormonilla sp
Oithona hamata
Oithona plumifera Baird, 1843
Oithona setigera Dana, 1849
Oithona sp
Oncea conifera Giesbrecht, 1892
Oncea mediterranea Claus, 1863
Pachos sp
Pleuromamma abdominalis Lubbock, 1856
Pleuromamma gracilis Claus, 1863
Pontellina plumata Dana, 1849
Pontellina sp
Sapphirina sp
Scolecithricella dentata Giesbrecht, 1892

Çizelge III.9.Devam

Scolecithricella sp

Scolecithrix Bradyi Giesbrecht, 1888

Temora stylifera Dana, 1848

Euphausiacea

Caliptopis (Larva)

Euphausia brevis Hansen, 1905

Euphausia hemigibba Hansen, 1910

Euphausia krohnii (Brandt, 1851)

Euphausia tenera Hansen, 1905

Euphausia sp

Furcilia (Larva)

Stylocheiron abbreviatum G. O. Sars, 1883

Stylocheiron affine Hansen, 1910

Stylocheiron sp

Thysanopoda aequalis Hansen, 1905

Amphipoda

Hyperiidea

Phronima sp

Annelida

Polychaeta larvası

Decapoda

Lucifer

Sergestes sp

Hydromedusae

Medusae

Mysidacea

Siphonophora

Tunicata

Doliolidae

Oikopleura sp

Salpa

Crustacea

Ostracoda

Vertebrata

Balık Larvası

Mollusca

Pteropoda

Chaetognatha

Sagitta sp

KASIM 1996:

Kasım 1996'da kuzeydoğu Akdeniz'de zooplankton üzerine yapılan araştırmalarda tüm istasyonlarda tanımlanan türler aşağıda Çizelge III.10'da verilmektedir. Bu dönemde sıklıkla rastlanılan kopepodlar toplam 29 cins ve 57 tür, Euphausiacea grubu ise toplam 6 cins ve 8 tür ile temsil edilmiş olup bunları seyrek olarak rastlanan diğer gruplar izlemiştir.

Çizelge III.10. Kuzeydoğu Akdeniz'de Kasım 1996 döneminde tanımlanan zooplankterlerin listesi

Copepoda

- Acartia negligens* Dana, 1849
Calanus gracilis Dana, 1849
Calanus minor Claus, 1863
Calanus tenuicornis Dana, 1849
Calocalanus pavo Dana, 1849
Calocalanus plumulosus Claus, 1863
Calocalanus sp
Calocalanus styliremis Giesbrecht, 1888
Candacia longimana
Candacia simplex Giesbrecht, 1892
Chiridius Poppei Giesbrecht, 1892
Clausocalanus arcuicornis Dana, 1849
Clausocalanus furcatus Brady, 1883
Clausocalanus jobei
Clausocalanus sp
Clytemnestra scutellata Dana, 1852
Copepodite calanoidae
Copepodite cyclopoidae
Copilia mediterranea Claus, 1863
Copilia quadrata Dana, 1842
Copilia sp
Corycaeus sp
Ctenocalanus vanus Giesbrecht, 1888
Euaetideus Giesbrechti Cleve
Eucalanus attenuatus Dana, 1848
Eucalanus elongatus Dana, 1848
Euchaeta acuta Giesbrecht, 1888
Euchaeta marina Prestandrea, 1833
Euchirella messinensis Claus, 1863
Haloptilus paralongicirrus
Lubbockia squillimana Claus, 1863
Lucicutia Clausi Giesbrecht, 1889
Lucicutia flavigornis Claus, 1863
Lucicutia ovalis Wolfenden, 1911
Lucicutia sp
Macrosetella gracilis Dana, 1852
Mecynocera Clausi J.C. Thompson, 1888
Microsetella norvegica Boeck, 1864
Microsetella rosea Dana, 1852
Nauplius
Oithona hamata
Oithona linearis Giesbrecht, 1891
Oithona plumifera Baird, 1843
Oithona setigera Dana, 1849
Oithona similis Claus, 1863
Oithona sp

Çizelge III.10.Devam

- Oncea conifera* Giesbrecht, 1892
Oncea mediterranea Claus, 1863
Oncea minuta Giesbrecht, 1892
Oncea obscura Farran, 1908
Oncea sp
Paroithona parvula Farran, 1908
Pleuromamma abdominalis Lubbock, 1856
Pleuromamma gracilis Claus, 1863
Pontellina plumata Dana, 1849
Sapphirina sp
Scolecithricella dentata Giesbrecht, 1892
Scolecithricella sp
Scolecithrix Bradyi Giesbrecht, 1888
Temora stylifera Dana, 1848
- Euphausiacea**
Caliptopis sp
Euphausia krohnii (Brandt, 1851)
Euphausia sp
Furcilia sp
Sergestes sp
Stylocheiron abbreviatum G. O. Sars, 1883
Stylocheiron sp
Thysanopoda aequalis Hansen, 1905
- Amphipoda**
Hyperiidea
Annelida
Polychaeta larvası
- Tunicata**
Doliolidae
Oikopleura sp
Salpa
- Gastropoda**
Decapoda
Lucifer
Medusae
Siphonophora
Pyrosonia
Ostracoda
Chaetognatha
Sagitta sp
Cladocera

IV. SONUÇLAR

- Bu Proje kapsamında Temmuz 1995-Kasım 1996 döneminde Kuzeydoğu Akdeniz'de yapılan oşinografik araştırmalarda elde edilen sonuçlar aşağıda özetle verilmiştir.
- Bölüm I'de tartışılan sonuçlar LIW'in Kuzeydoğu Akdeniz basenindeki ve Rodos bölgesindeki değişkenliğini göstermektedir. Rodos döngüsünün çevresindeki kıyı bölgelerde gözlenen LIW açık denizde gözlenene göre daha sıcak ve tuzlu ancak daha az yoğundur. Bu durum Şubat 1995'te de gözlenmiştir (Ref: Aralık 1995 TÜBİTAK raporu)
- Genel olarak Kuzeydoğu Akdeniz baseninde LIW mevsimsel değişimlerden çok etkilenmezken Rodos bölgesinde LIW'in özellikleri seferden sefere önemli değişimler göstermiştir. Bilindiği gibi Rodos döngüsü çok dinamik bir upwelling bölgesi olup buradaki su kolonunun T-S özelliklerinde hızlı değişimler gözlenmektedir. Basenin geri kalan kısmında LIW antisiklonik girdaplara yakalanarak özelliklerini daha uzun süre korumaktadır ve aynı zamanda downwelling nedeniyle daha derinlerde gözlenmektedir (Özsoy ve diğ. 1989).
- Temmuz 1995 ait kesitlerde izleri bulunan ama Ekim 1995'in dolaşım haritasında açıkça gözlenen Antalya körfezindeki antisiklonik girdap daha önceleri 1985 - 1991 arasında gözlenmişken 1993 - 1994 yıllarında yapılan ölçümler sonucu gözlenmemiştir.
- Şubat 1995 te gözlenen Ege denizinden gelen dip su girdisi ise Ekim 1995 te tekrar gözlenmiştir.

- Kuzeydoğu Akdeniz'de besin tuzlarının yer ve zaman içerisindeki dağılımları fiziksel dinamik ile yakından ilgilidir; döngü ve akıntı sistemleri dağılımı etkilemektedir.
- Işıklı tabakanın kalınlığı 60-90 m aralığında belirlenmiştir. Bu değerler daha önce yapılan ölçümlerle uyum içerisindeidir.
- Genelde *in situ* (yerinde ölçülen) floresans maksimumu ile derin klorofil-a maksimumu aynı derinlikte gözlenmektedir. Floresans bulgularının klorofil-a konsantrasyonu ile kalibrasyonu çalışmalarında halihazırda problemler söz konusudur ancak bu çalışma devam etmektedir.
- Derin klorofil-a maksimumu(DCM) Rodos siklonik bölgesinde nutriklin derinliğinde gözlenirken bu ve diğer siklonik döngülerin çevreleyen alanlar, frontlar ve antisiklonik bölgelerde DCM ışıklı tabakanın tabanında (yaklaşık %1 ışık derinliğinde) gözlenmektedir.
- DCM her zaman 28.8-29.15 sigma-teta, 38.9-39.1 ppt tuzluluk ve 14-16 °C sıcaklık aralığında gözlenmektedir.
- C:N:P Redfield oranları literatürde verilen oranlara benzerlik göstermektedir.
- Kuzeydoğu Akdeniz'de fitoplanton ve zooplankton tür tamımlaması çalışmalarında elde edilen sonuçlara göre bu denizimizde tür bolluğu dikkat çekmektedir.

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.
- Bingel, F., A. C. Gücü., E. Eker., A. E. Kideyş., M. A. Latif., M. Ünsal. ve A. Yılmaz., 1995. Identification of marine fauna and flora and water quality investigations. Manavgat Water Supply Project. Final report. IMS-METU, Erdemli, 95 p.
- 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.
- Güçü, A. C., 1987. Zooplankton dynamics in the northern Cilician basin -Composition and time series-. MS. Thesis. IMS-METU, Erdemli, 178 p.
- Kideyş, A. E., 1987. Time series of chlorinated hydrocarbon residues in sea water and plankton. MS. Thesis. IMS-METU, Erdemli, 120 p.
- Kimor, B. ve E. J. F. Wood., 1975. A plankton study in the Eastern Mediterranean Sea. *Marine Biology*. 29, 321-333.
- 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.
- Özsoy, E., Hecht, A. and Ünlüata, Ü., 1989. Circulation and hydrography of the Levantine Basin. Results of POEM coordinated experiments 1985-1986. *Prog. Oceanogr.*, 22:125-170.

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

Özsoy, E., Hecht, A., Ünlüata, Ü. and Brenner, S., 1993. A synthesis of the Levantine Basin circulation and hydrography, 1985-1990, *Deep-Sea Res.*, 40(6):1075-1119.

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.

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

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

Yılmaz 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.

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 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 kumandalı 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. Örnekler 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, filtre 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 yıkamış 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 yıkarak alüminyum folyo içerisinde derin dondurucuda analize kadar korunur. Süzmeye 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.

Ölçüm Metodları:

- **Tuzluluk, Sıcaklık, % İşık Geçirgenliği ve Çözünmüş Oksijen** ölçümleri R/V Bilim gemisinde bulunan Sea-Bird Model 9 CTD-DO probu ve okuyucusu kullanılarak anında yapılmakta ve bilgisayar disketlerine kaydedilmektedir. Veriler 5-10cm sıklıkta toplanmaktadır ve daha sonra işlenerek her metredeki ortalamalar alınmaktadır. Burada sıcaklık potansiyel sıcaklık ($^{\circ}$ C) ve tuzluluk da % olarak verilmektedir.
- **Çözünmüş Oksijen** ölçümleri ayrıca Winkler titrasyon metodu kullanılarak da yapılmaktadır. Özel DO şişelerinde çöktürülen örnekteki oksijen derisi 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 korunan örneklerin analizi normal olarak iki saat içerisinde tamamlanır. Ölçümlerin hassasiyet derecesi $\pm 10 \mu\text{M}$ dır.
- **Besin Elementleri (NO₃, NO₂, Si(OH)₄ ve o-PO₄)** ölçümünde Technicon A II model oto-analizör kullanılmaktadır. Çok sayıda örneğin devamlı analizine olanak veren bu otomatik sisteme 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 μM 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, CO₂ 'ye dönüşmekte ve ölçülen CO₂-C miktarı organik karbon konsantrasyonu olmaktadır. pH<3 olan deniz suyu örnekleri içerisindeki karbonat bileşikleri analiz öncesi azot gazi 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 mg'lik 4-5 parçaaya ayrılarak kalay kapsüller içerisinde 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 süzülen 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 ml' ye tamamlanır. Anorganik fosfat analiz metodu kullanılarak spektrofotometrik yöntemle ölçümlü yapılır. Şahit ve fosfat standartları kullanılarak örneklerin içerdiği 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 filtresi kullanılarak floresans ölçümleri yapılmaktadır.

- **Optik özellikler :** Güneş ışığının su kolonundaki spektral dağılımı LI-COR 1800 UW Sualtı Spektroradyometresi ile ölçülmektedir. 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 sönüüm katsayılarını hesaplayarak yerinde ölçümler yapılmaktadır.

Ayrıca LI-192SA tipi sualtı quantum sensörü ve LI-1000 tipi veri yükleyicisi (data logger) ile ışıklı tabakada PAR (Photosynthetic Active Radiation) ölçümleri yapılmaktadır.

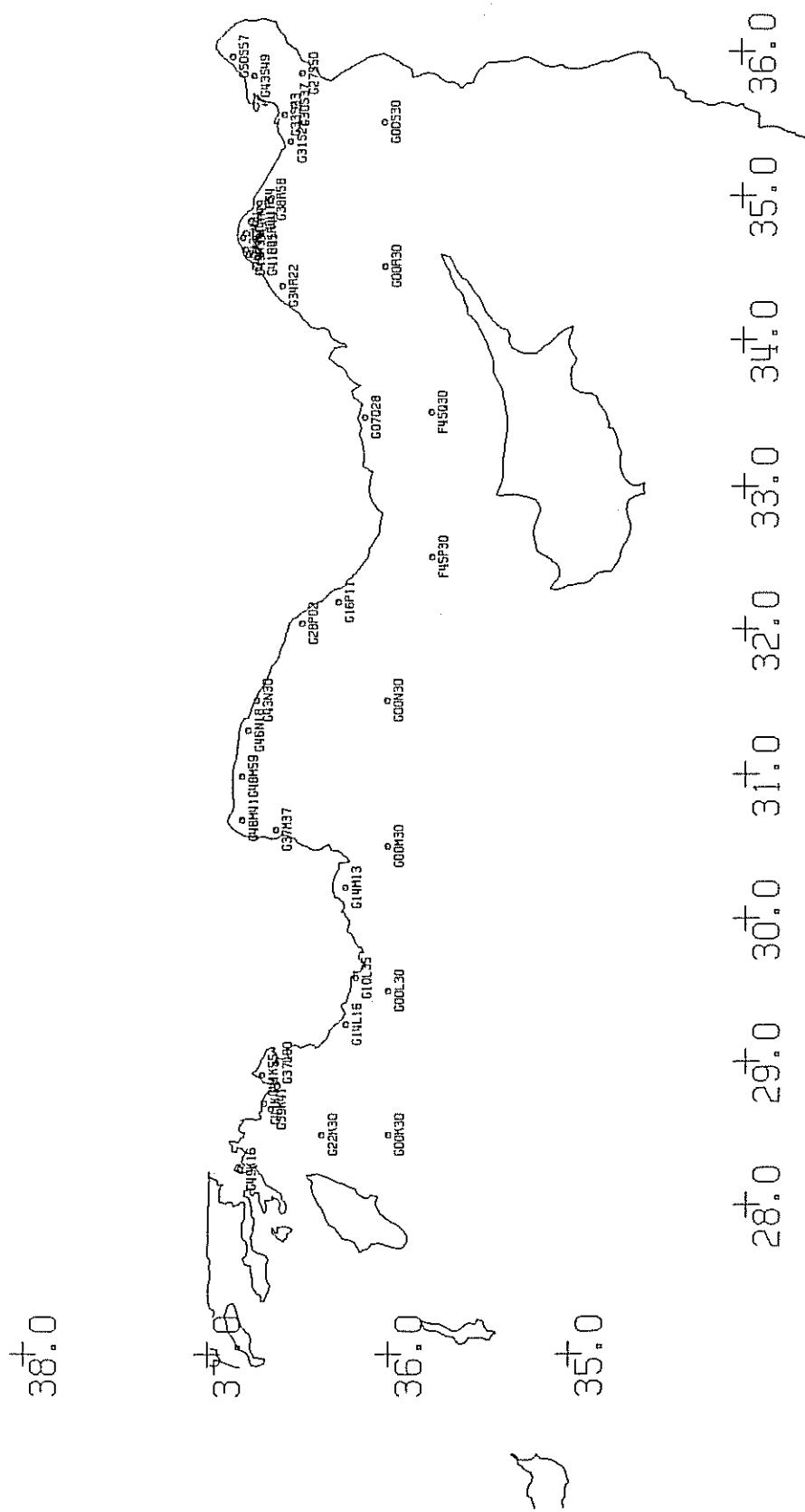
- **Birincil Üretim:** C-14 tekniği ile birincil verimlilik tesbiti için ışık şiddetinin %75, %25, %10 ve %1'e ulaştığı derinliklerden alınan su örneklerinden %75'lük olanı ile adaptasyon eğrisi çizilir. Bunun için doygun ışık şiddeti kaynağı ~ 500 μ Einstein olan inkübasyon cihazı içerisinde filtrelerle ışık şiddeti %5-%75 arasına ayarlanmış döner disk üzerine örnekler, 2 μ Ci 14C izotopu (karbonat formunda) ilave edilerek ortam sıcaklığında 2 saat süreyle tutulur. Daha sonra 0.2 mikron gözenekli filtre kağıdından süzülerek 14C damgalı 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 damgalı organik karbon miktarı belirlenmiş olur. Bu verilerden ortamın birincil verimlilik değerleri gC/m²/birim zaman olarak hesaplanır.

- Fitoplankton ve zooplankton tür tanımlaması ve biyomaslarının belirlenmesi:

Fitoplankton örneklemeleri için öfotik bölgenin alt sınırına değin kısımdan farklı yapıda su kütlelerinden olmak üzere yaklaşık 1 litre deniz suyu koyu renkli cam şişeler içine tamponlanmış yüzde 5'lik formalin ile fiks edilmiş ve analizlere kadar serin ve karanlık yerde muhafaza edilmiştir. Şişe içinde hareketsiz konumda 1 ay süresince çöktürmeye bırakılan hücreler daha sonra ayrıstırılarak konsantr edilmiştir. Nicel ve nitel inceleme uygun sayma kamaralarında ters faz-kontrast mikroskop altında yapılmıştır. Örnek içinde başlıca diatom ve dinoflagellat türleri olmak üzere mevcut tüm grumlara ait hücreler tür düzeyinde tanımlanmaya çalışılmıştır.

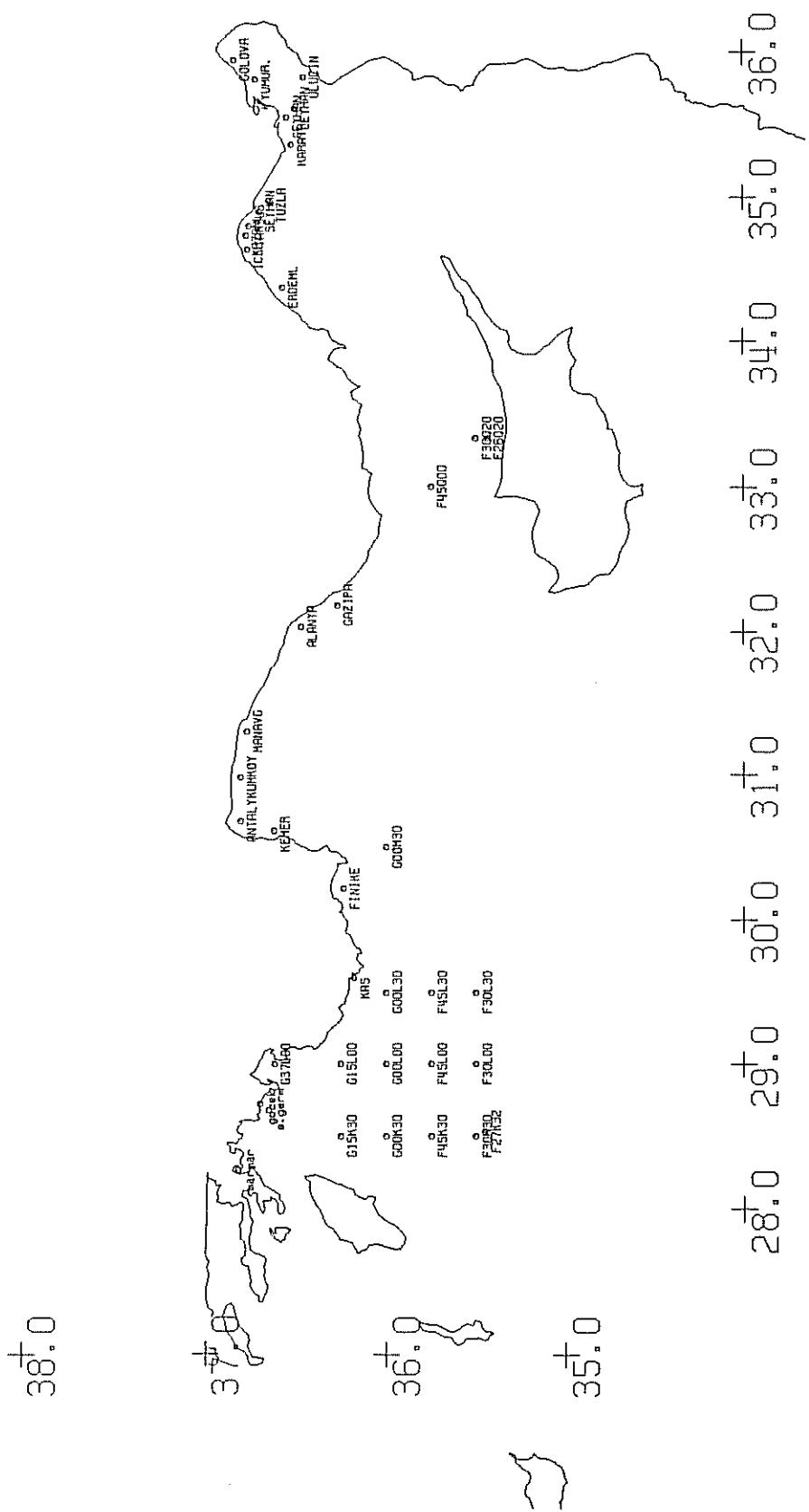
Zooplankton örneklemeleri Mayıs 1996 seferinde 300 mikron göz açıklı Hensen Yumurta ağı ve Kasım 1996'da standart tip 112 mikron göz açıklı Nansen kapama plankton ağı ile dikey çekimlerle yapılmıştır. Toplanan örnekler pet şişeler içine tamponlanmış yüzde onluk formalin ile fiks edilmiştir. Zooplanktonik organizmalar gruplandırılarak, cins ve tür düzeyinde tanım ve sayıları binoküler mikroskoplar altında gerçekleştirilmiştir.

AKDENİZ TEMMUZ 1995



Şekil I.1 Temmuz 1995 seferinde gerçekleştirilen istasyonların konumları

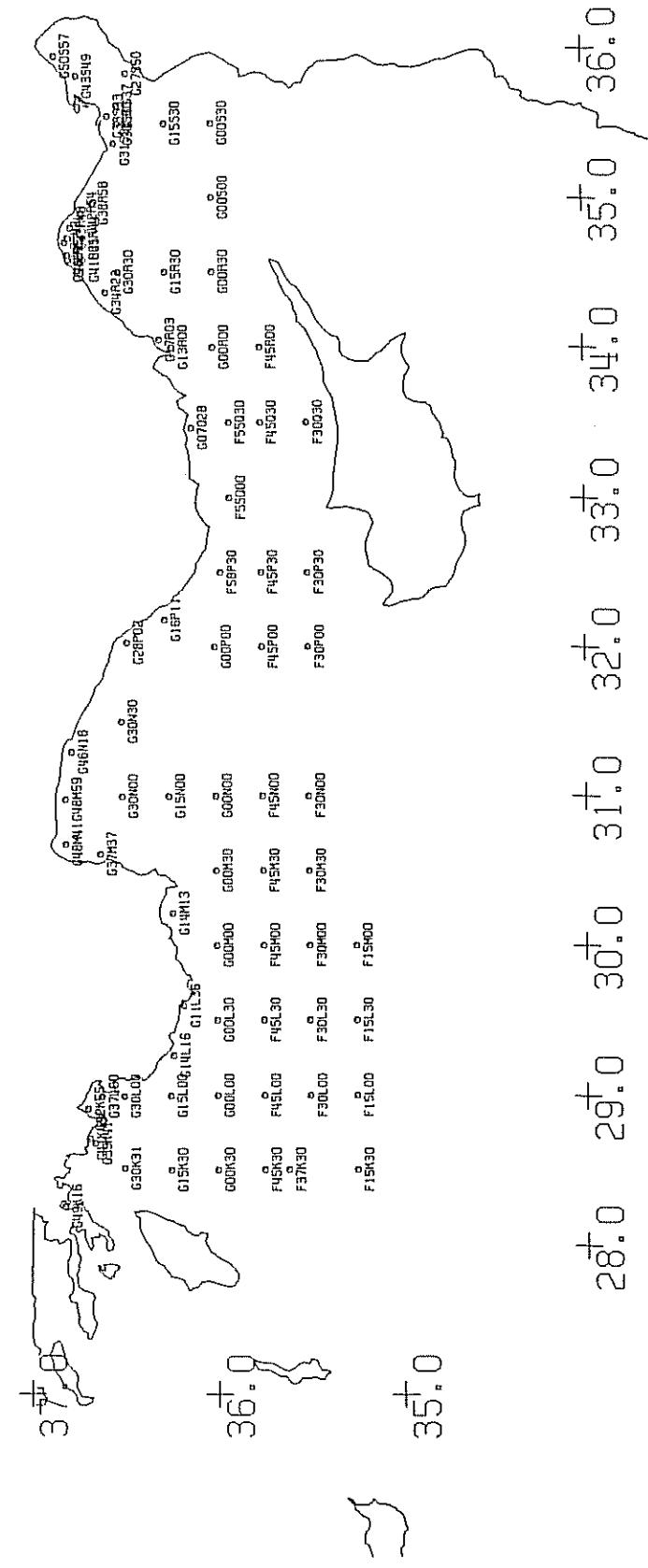
AKDENİZ MAYIS 1996



Şekil 1.3 Mayıs 1996 seferinde gerçekleştirilen istasyonların konumları

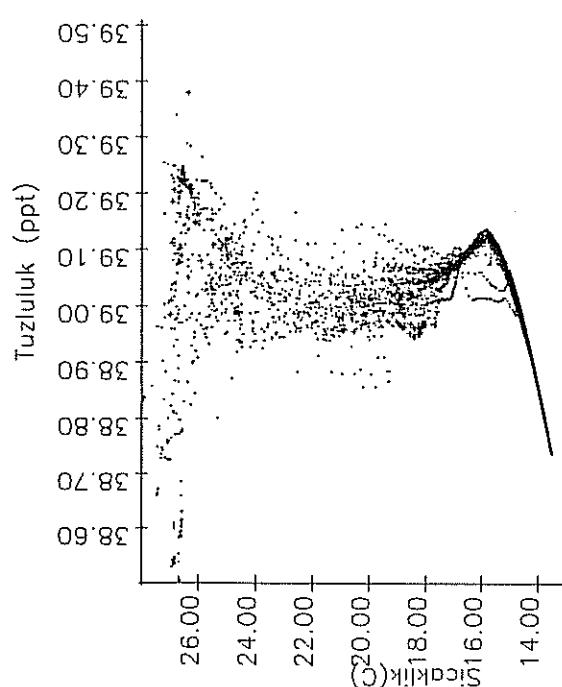
AKDENİZ EKİM 1995

०८



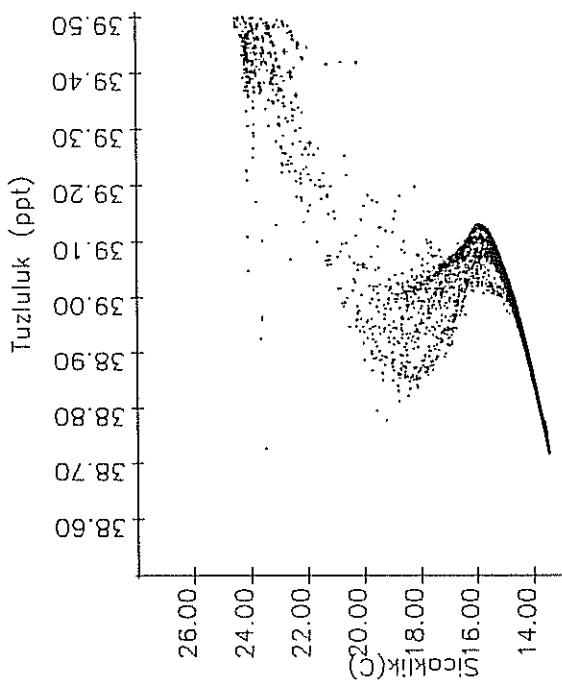
Sekil 1.2 Ekim 1995 seferinde gerçekleştirilen istasyonların konumları

Temmuz 1995



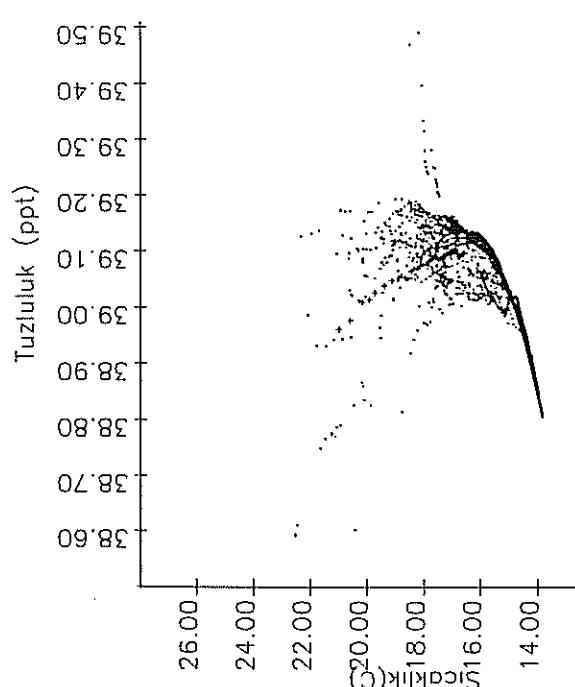
Şekil 1.5 Temmuz 1995 seferinin T-S çizelgesi

Ekim 1995



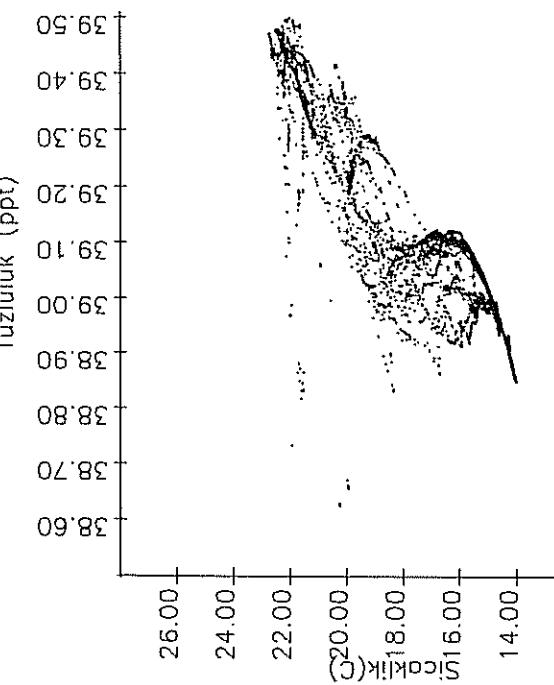
Şekil 1.6 Ekim 1995 seferinin T-S çizelgesi

Mayıs 1996



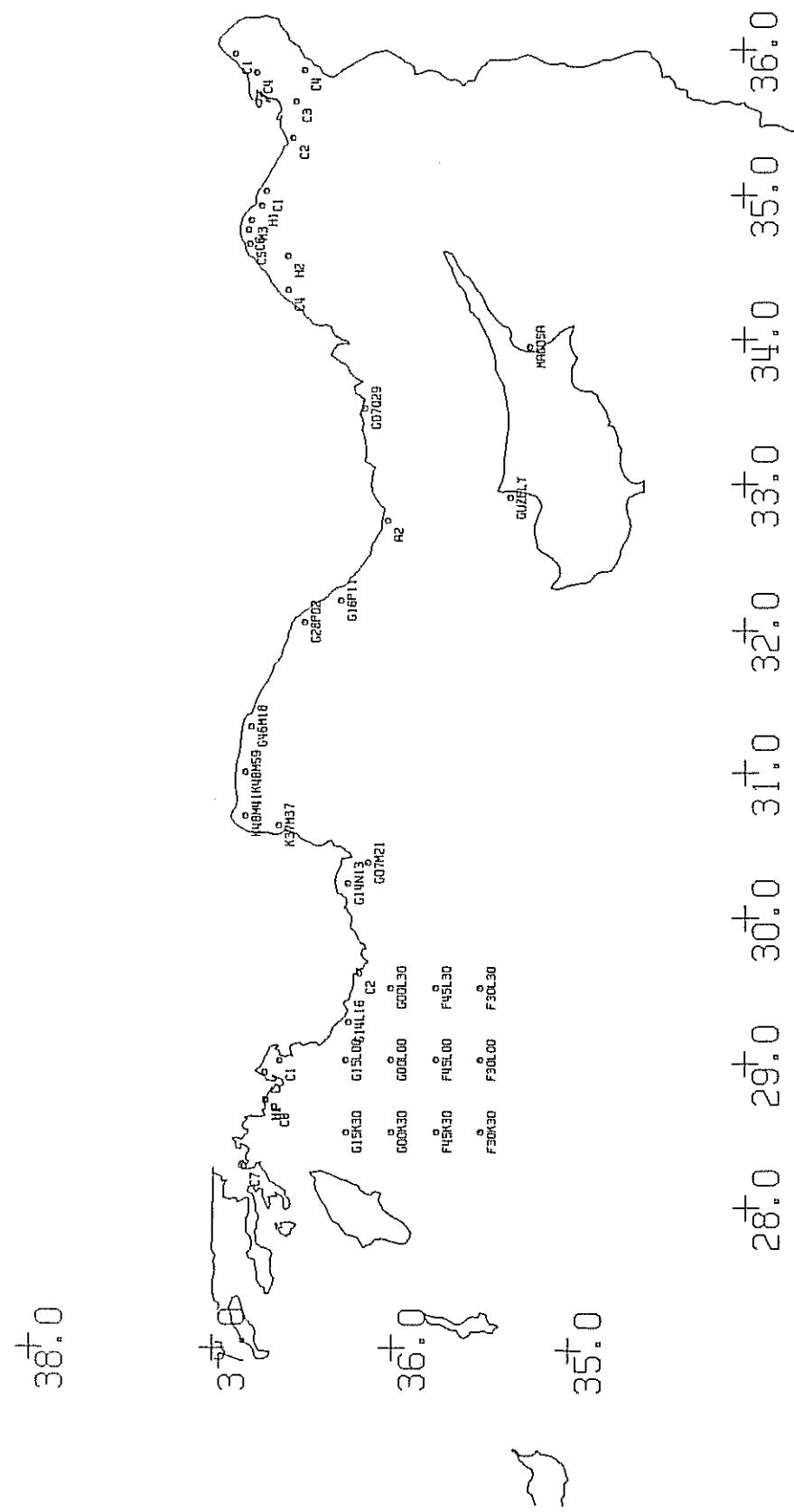
Şekil 1.7 Mayıs 1996 seferinin T-S çizelgesi

Şekil 1.8 Kasım 1996 seferinin T-S çizelgesi

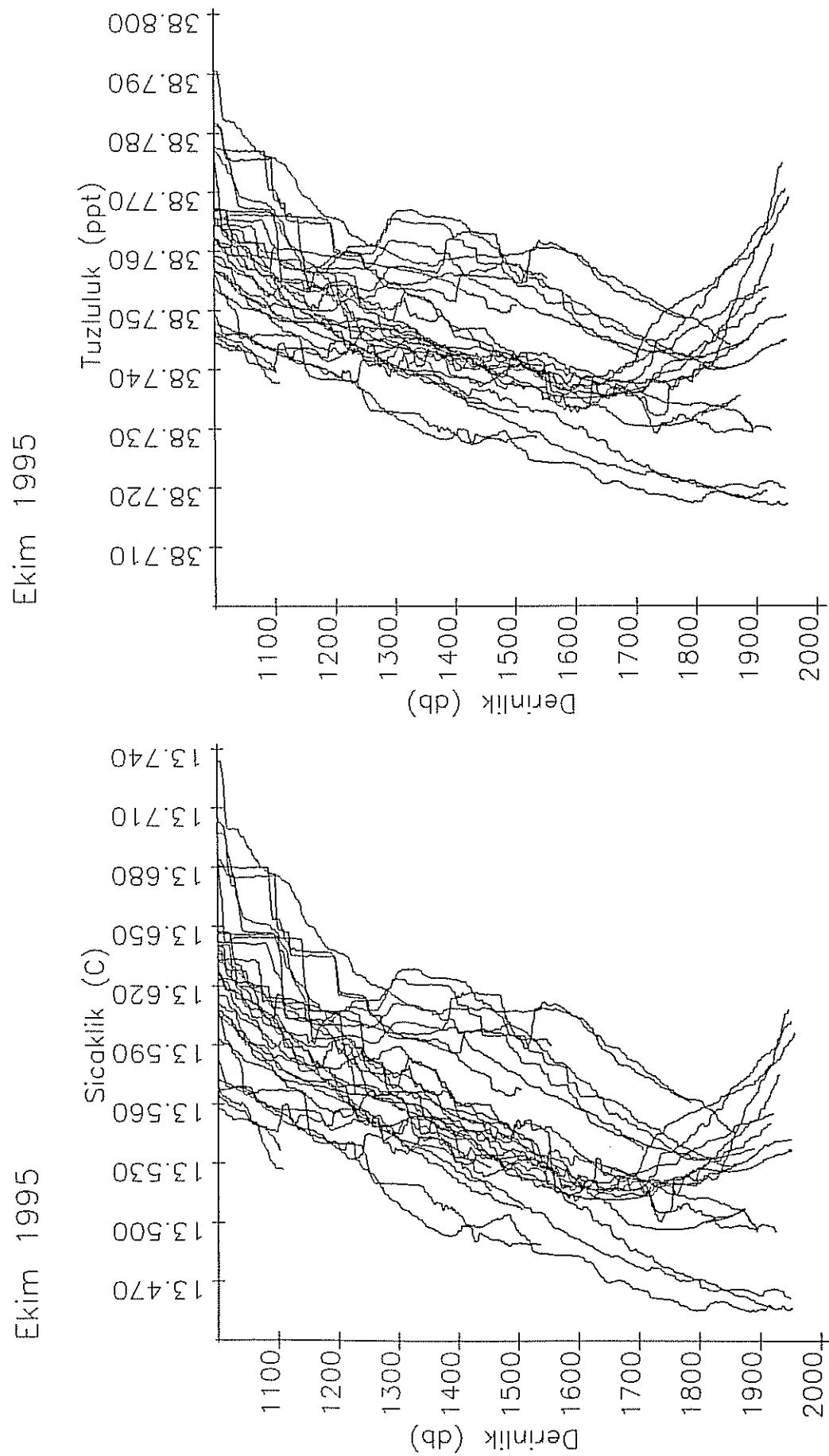


Şekil 1.8 Kasım 1996 seferinin T-S çizelgesi

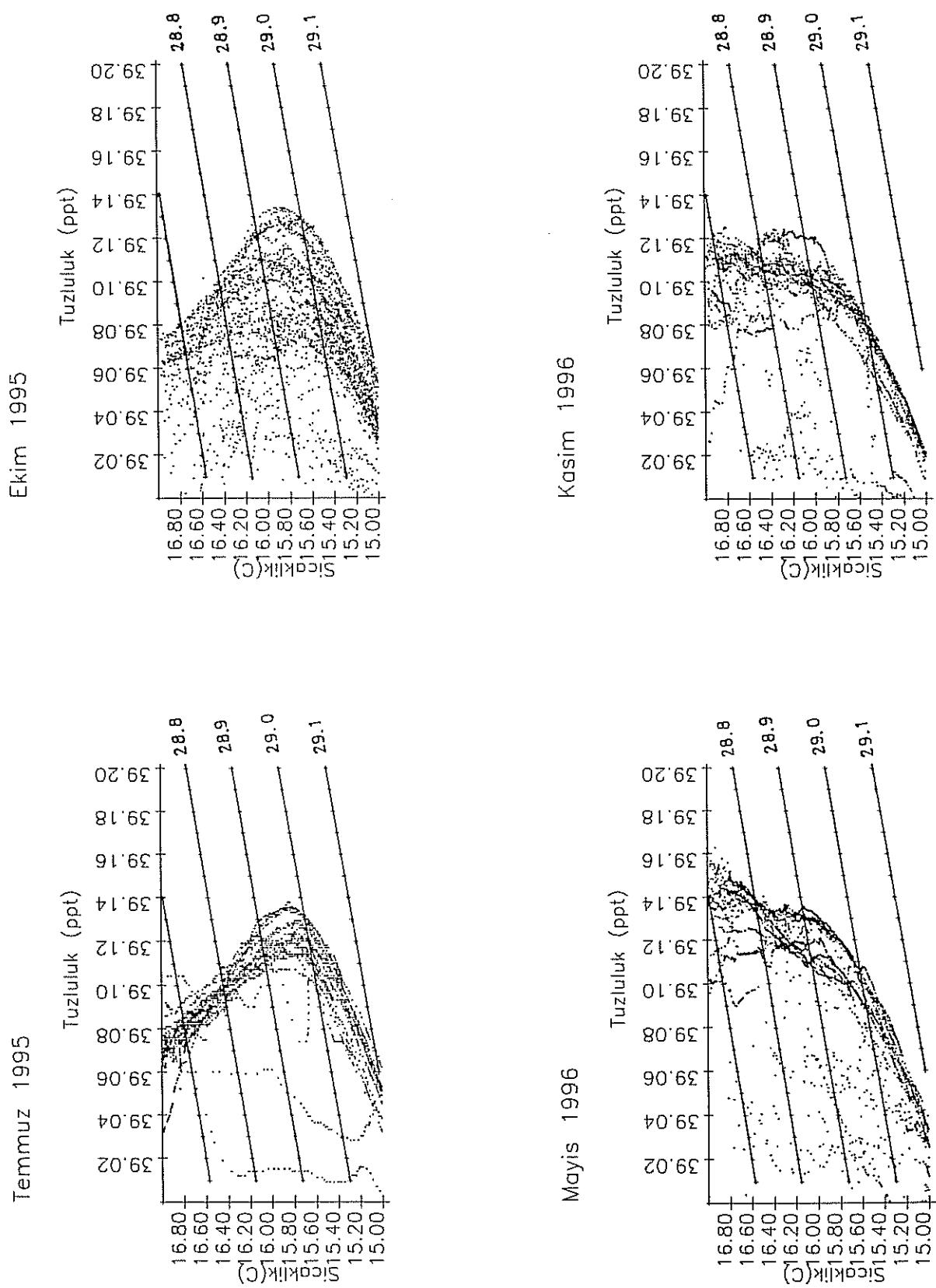
AKDENİZ KASIM 1996



Şekil I.4 Kasım 1996 seferinde gerçekleştirilen istasyonların konumları

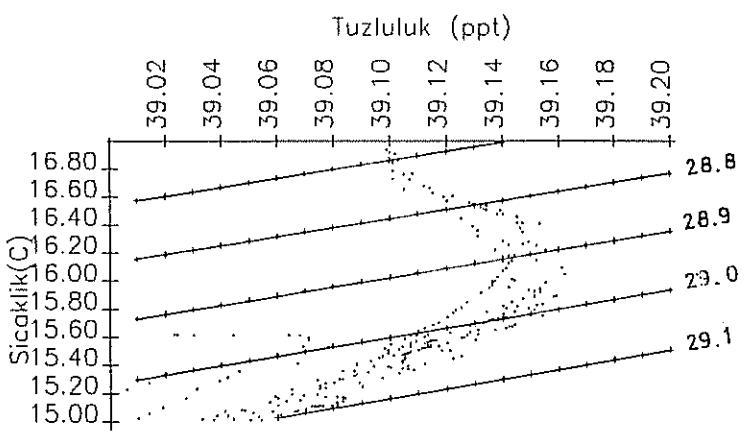


Şekil I.6.b Ekim 1995 seferi 1000 - 2000m arası tuzluluk ve sıcaklık profilleri

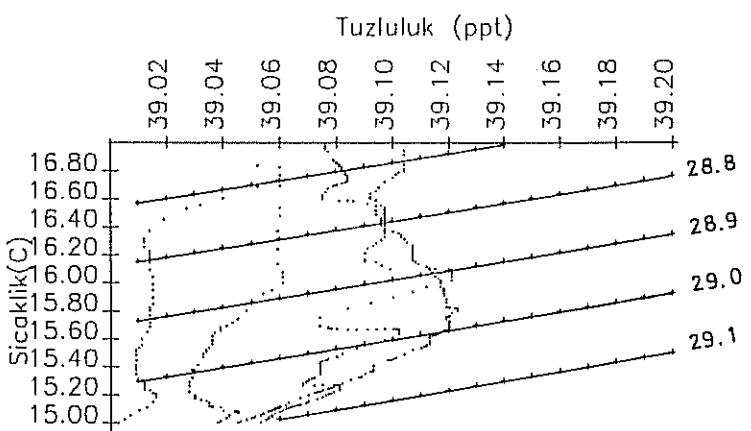


Şekil I.9 Akdeniz Arartabaka Suyunu (LIW) kapsayacak biçimde genişletilmiş T-S çizlgeleri

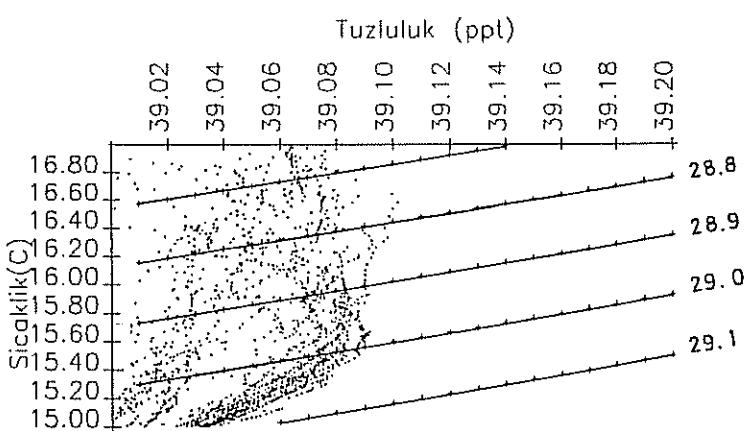
Şubat 1995



Temmuz 1995

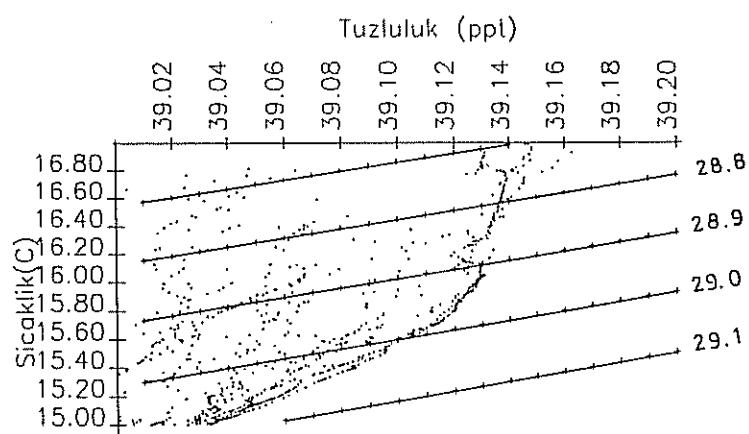


Ekim 1995

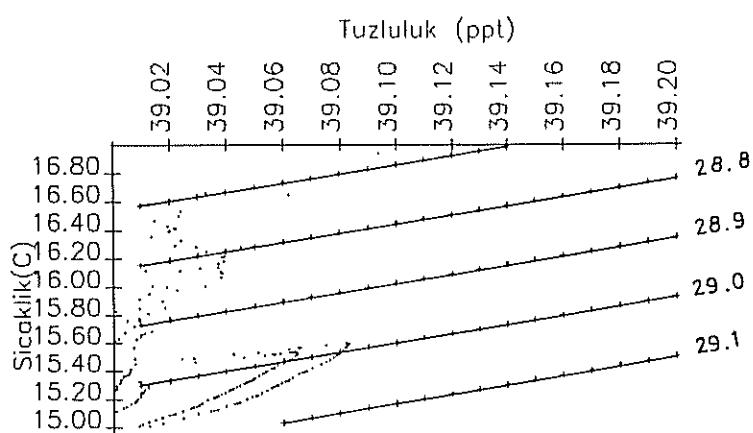


Şekil I.10 Rodos döngüsü üzerindeki istasyonların LIWi kapsayacak biçimde genişletilmiş T-S çizelgeleri

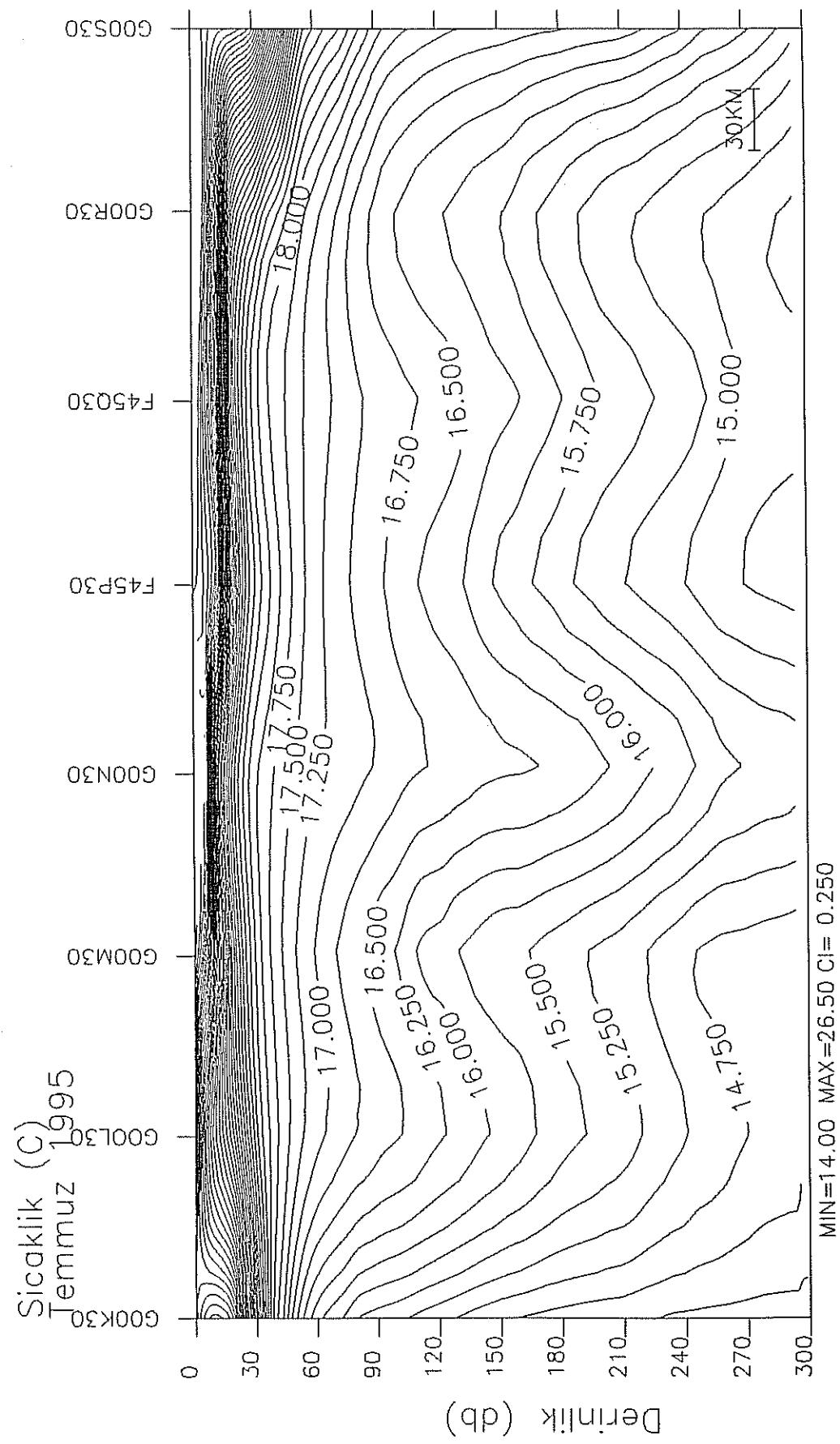
Mayis 1996



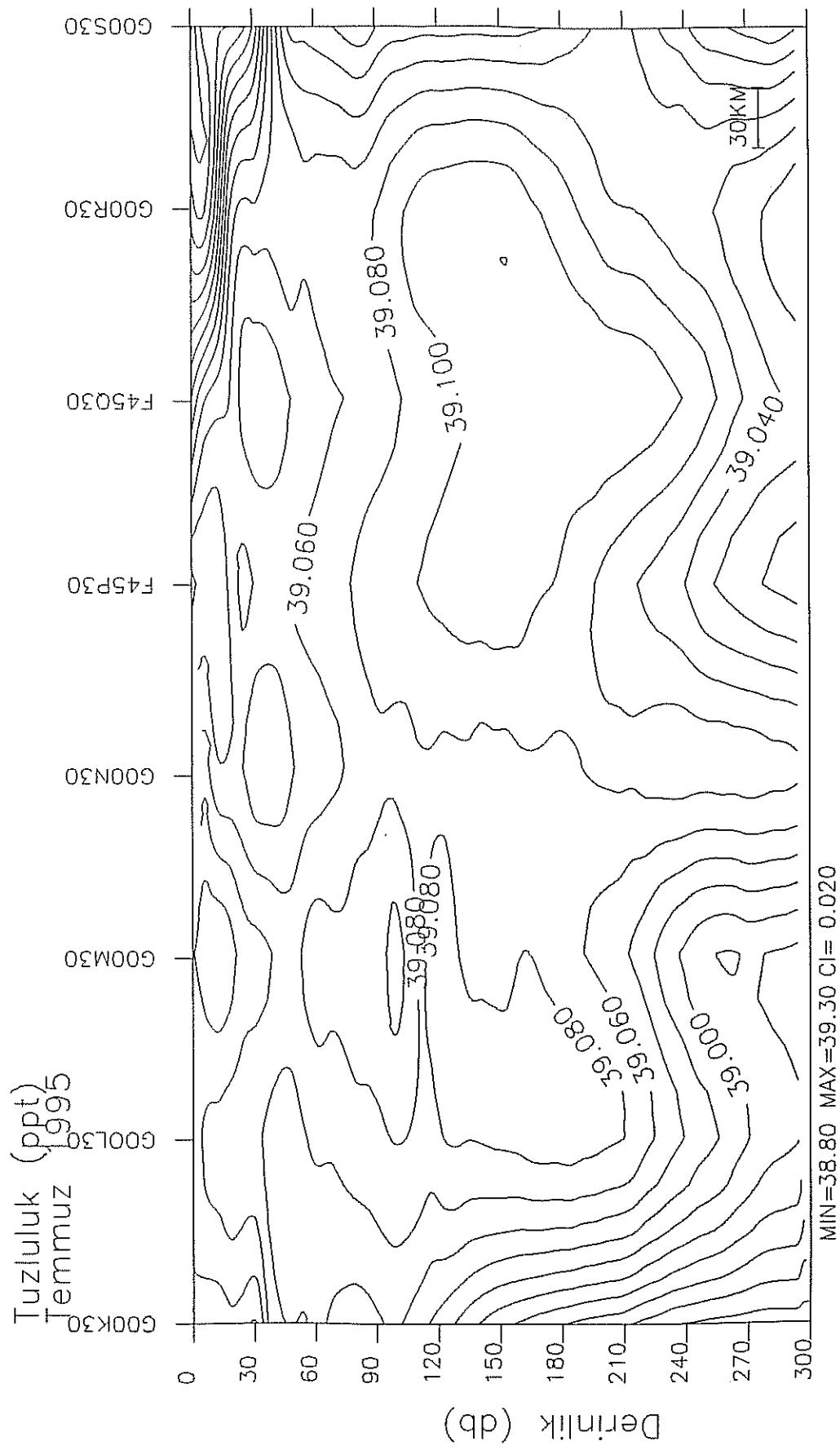
Kasim 1996



Şekil I.10 Devamı



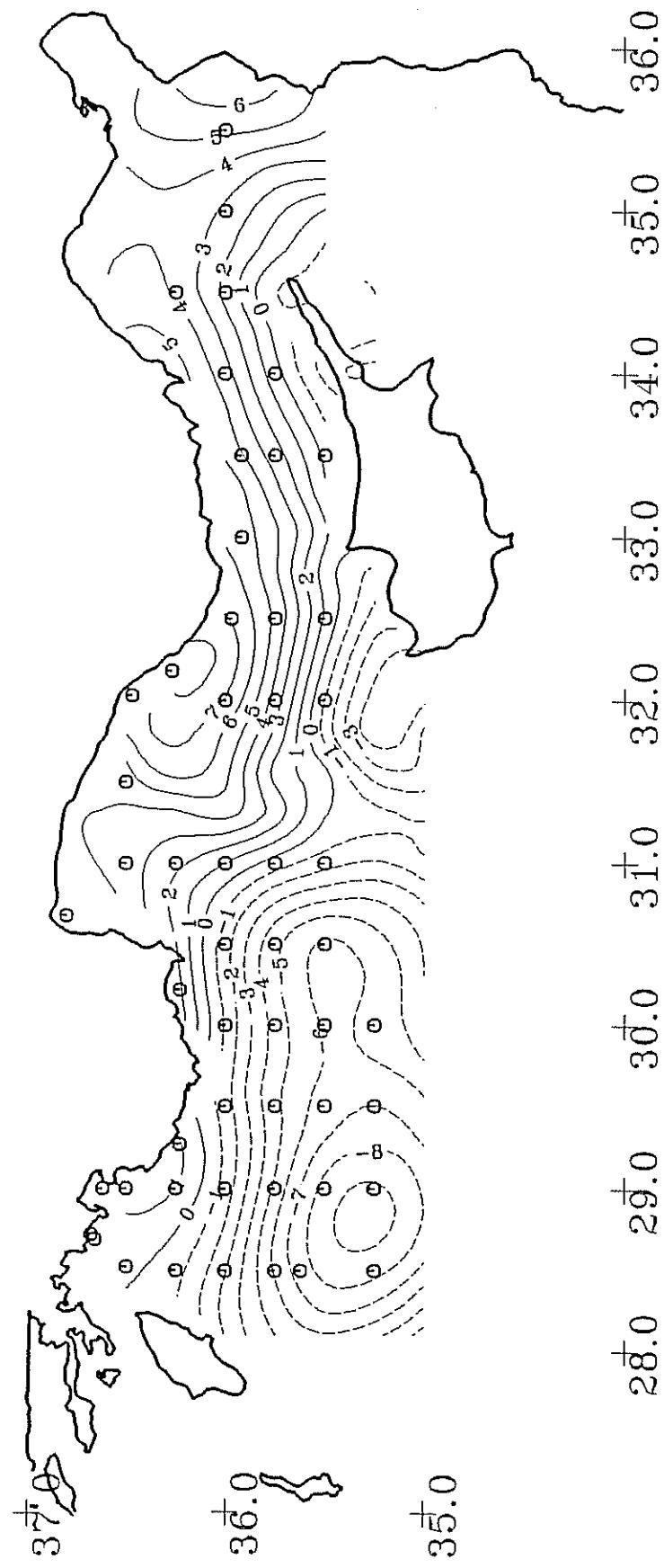
Sekil I.11.a Temmuz 1995 seferinde 36°N enleminde geçen sıcaklık kesiti



Şekil I.11.b Temmuz 1995 seferinde 36°N enleminden geçen tuzluluuk kesiti

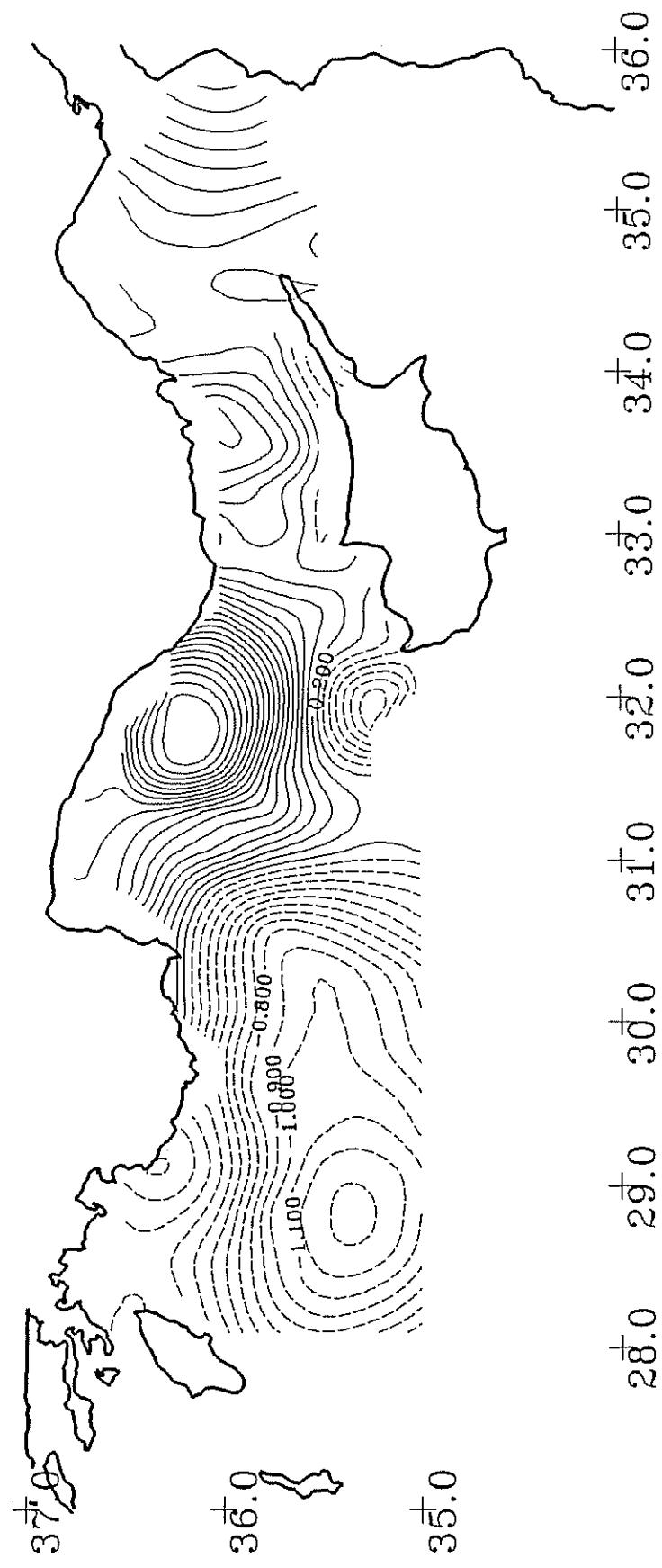
$\text{MIN}=38.80 \text{ MAX}=39.30 \text{ CI}=0.020$

EKIM 1995 Yuzey Topografyası (cm)



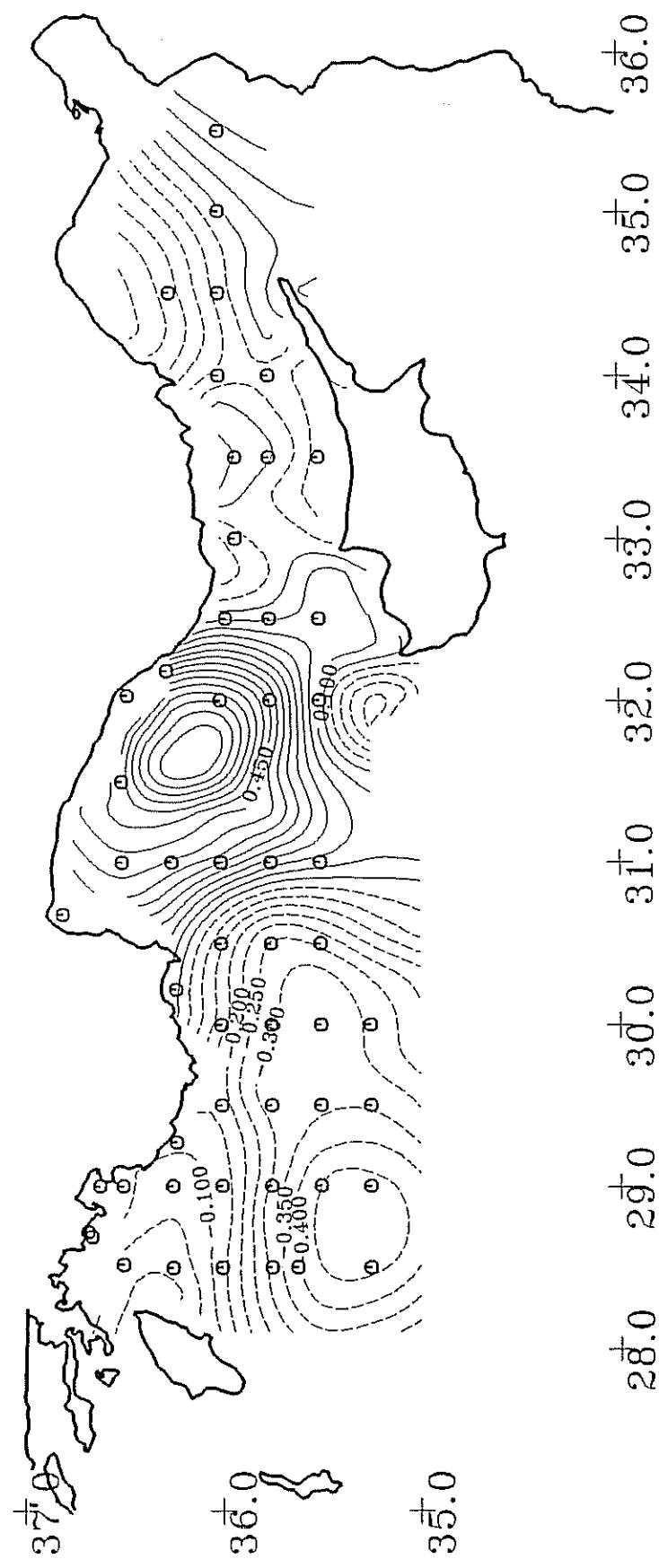
Şekil I.12 Ekim 1995 seferi 10/1000m. dinamik yükseklik haritası (CI=1cm)

EKIM 1995 150m Topografyasi (cm)



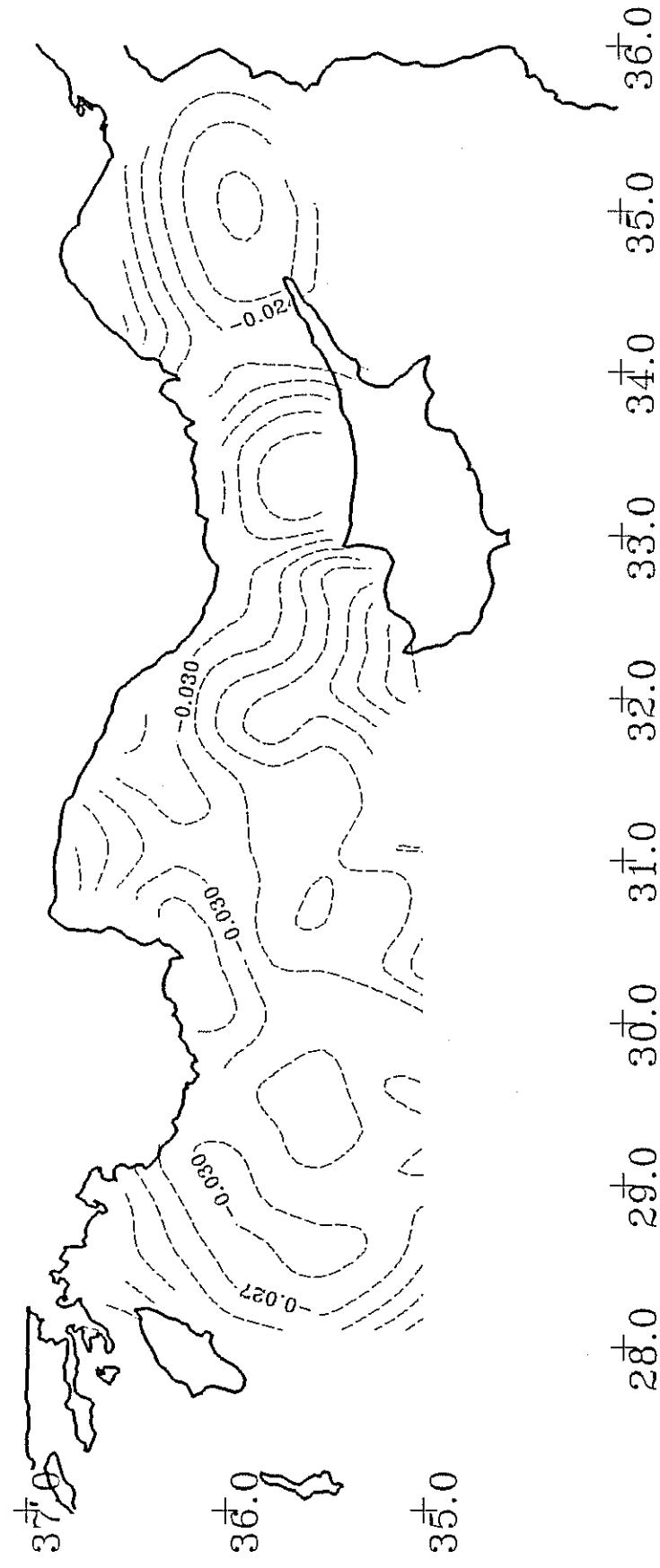
Şekil I.13 Ekim 1995 seferi 150/1000m. dinamik yükseklik haritası (CI=0.1cm)

EKIM 1995 240m Topografyas
(cm)



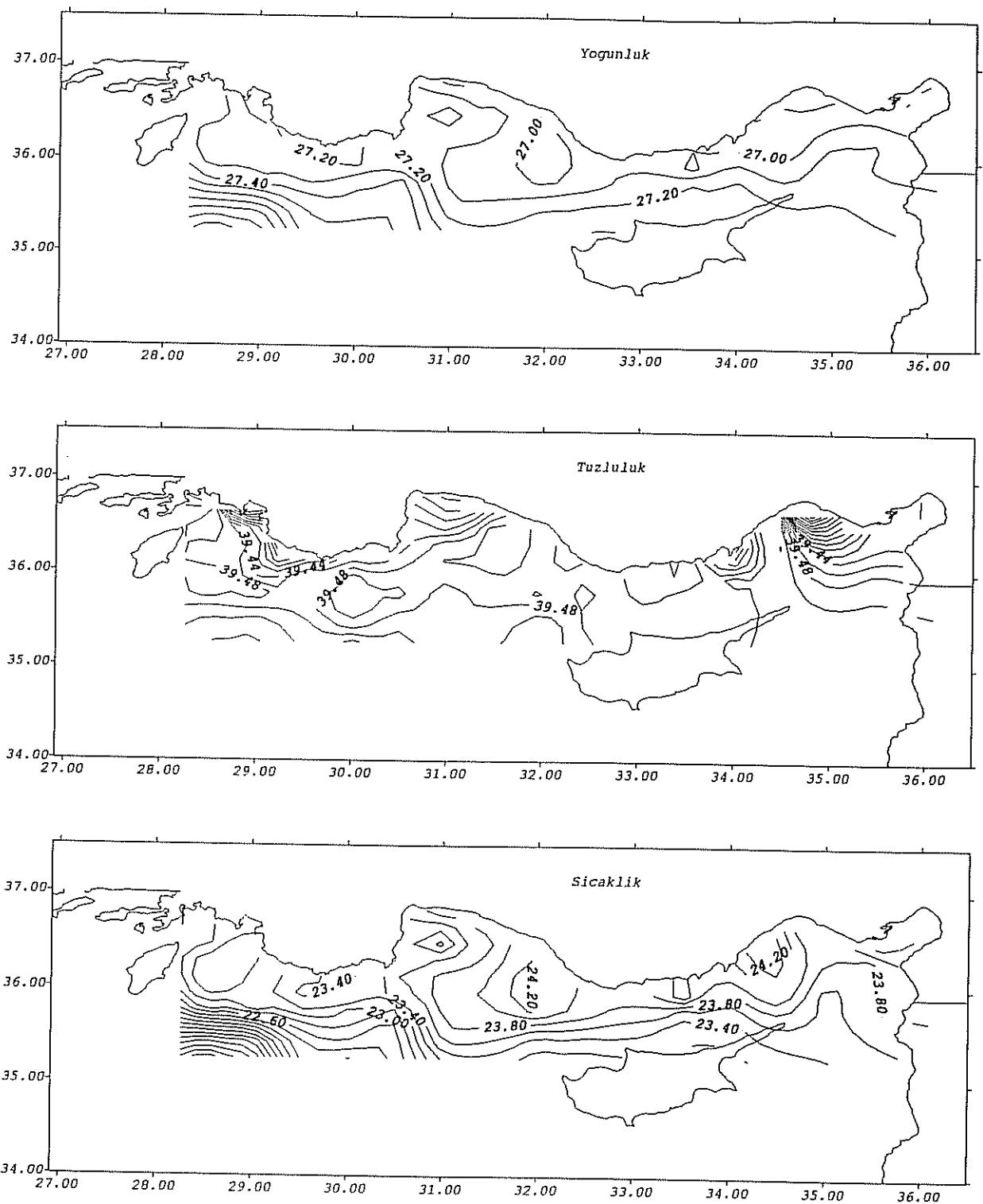
Sekil I.14 Ekim 1995 seferi 240/1000m. dinamik yükseklik haritası (CI=0.05cm)

EKIM 1995 500m Topografyasi (cm)



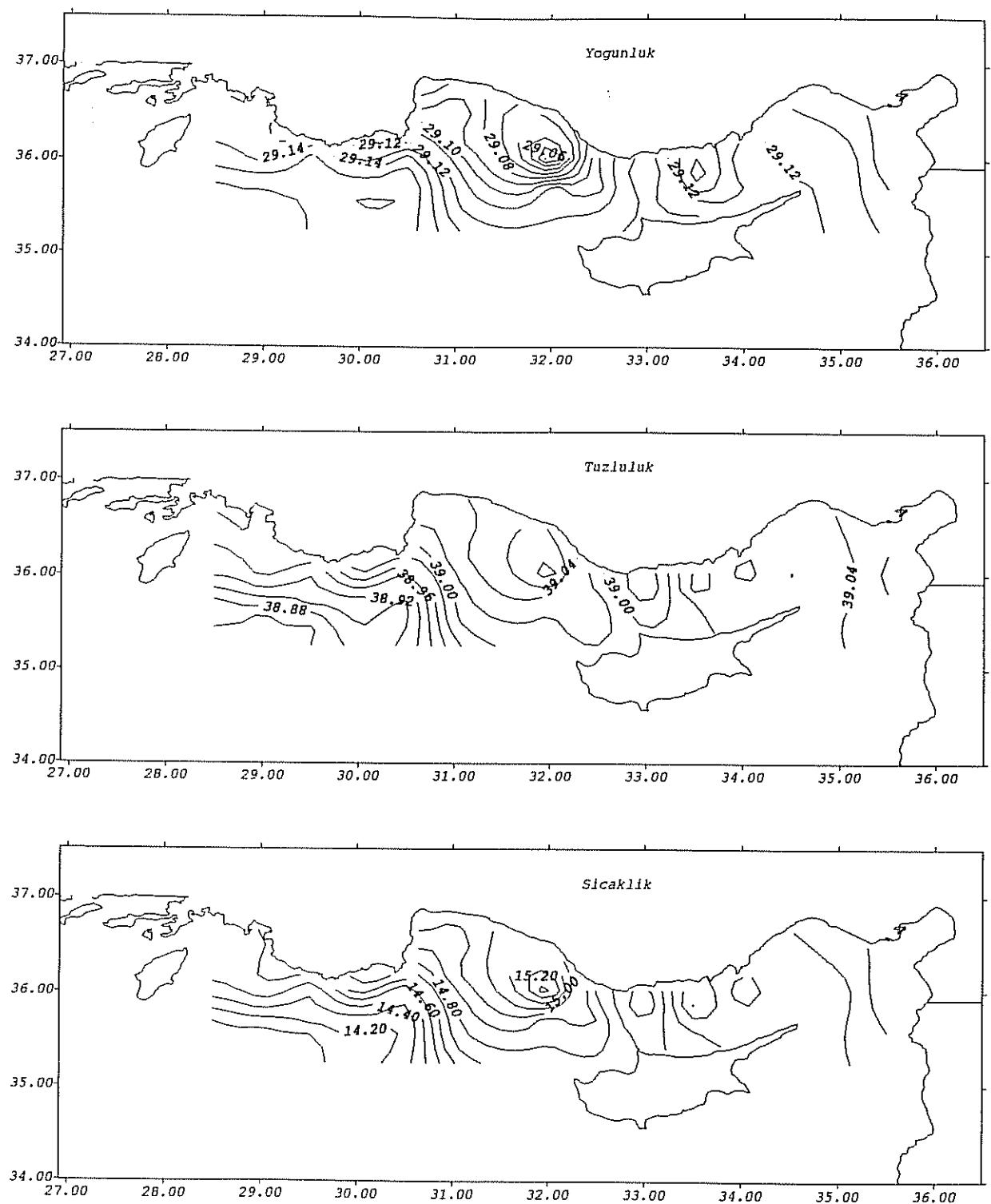
Sekil I.15 Ekim 1995 seferi 500/1000m. dinamik yükseklik haritası (CI=0.003cm)

Ekim 1995 Yuzey Degerleri



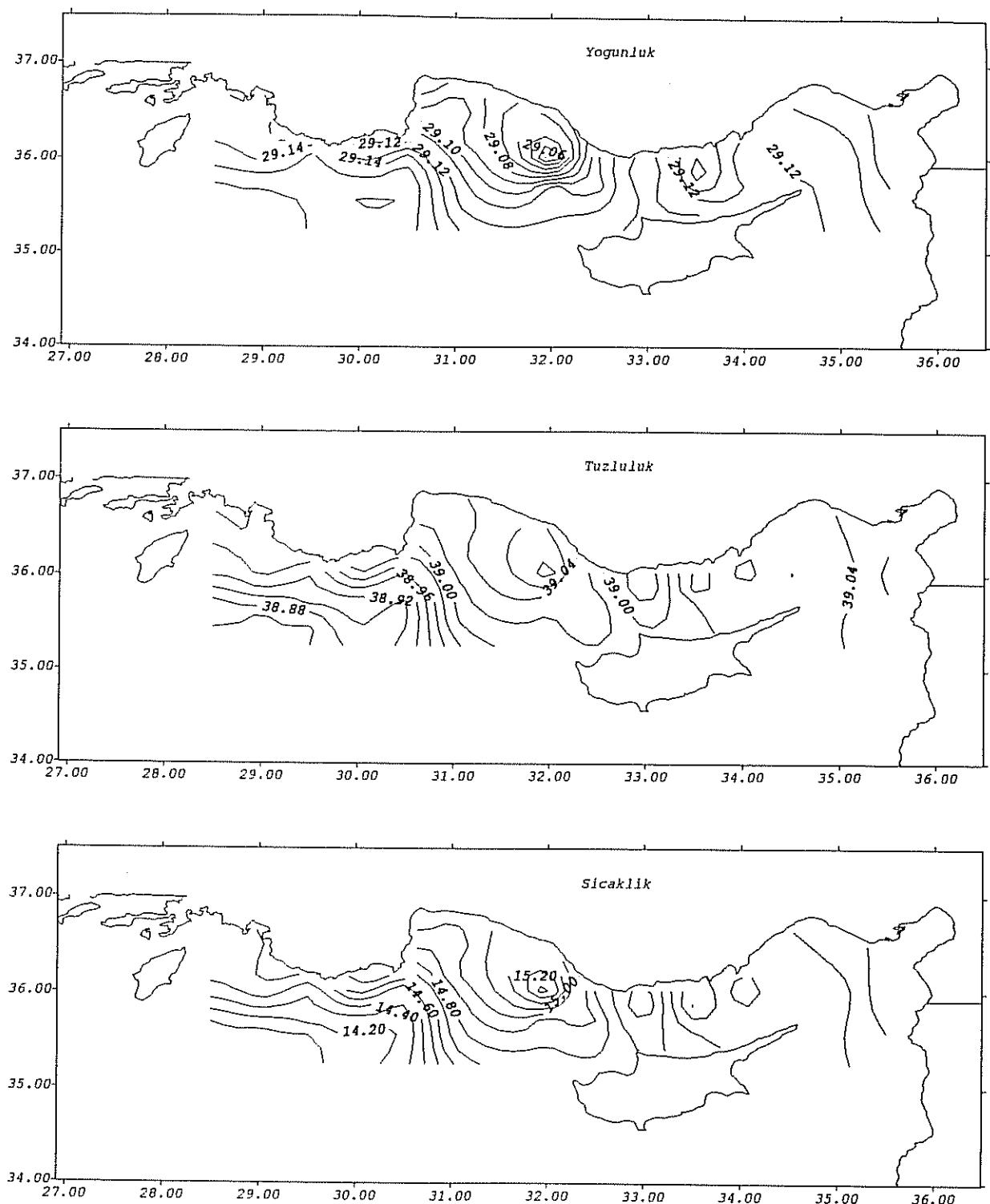
Şekil I.16 Ekim 1995 seferi yüzey yoğunluk, tuzluluk, sıcaklık dağılımı

Ekim 1995 240-250m Degerleri



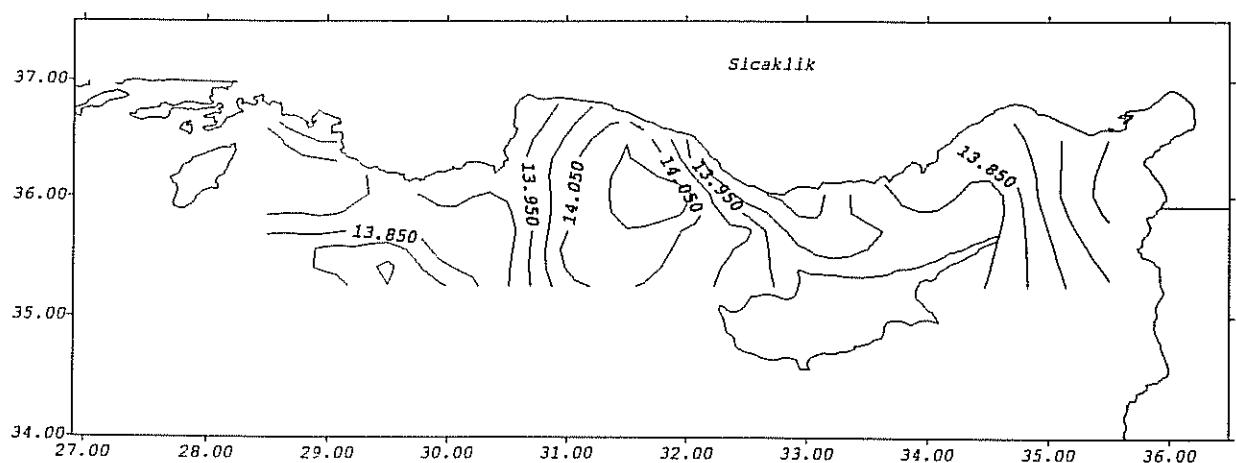
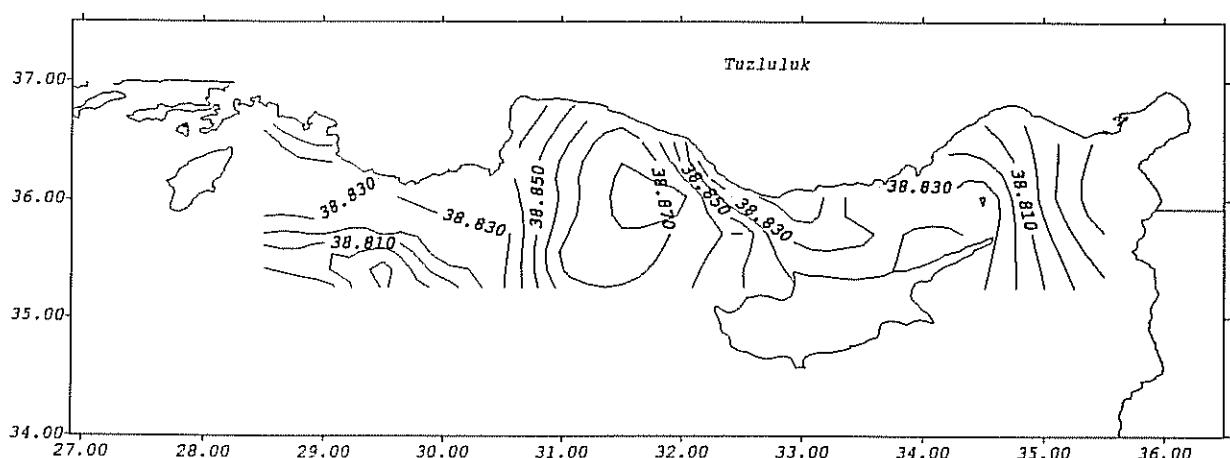
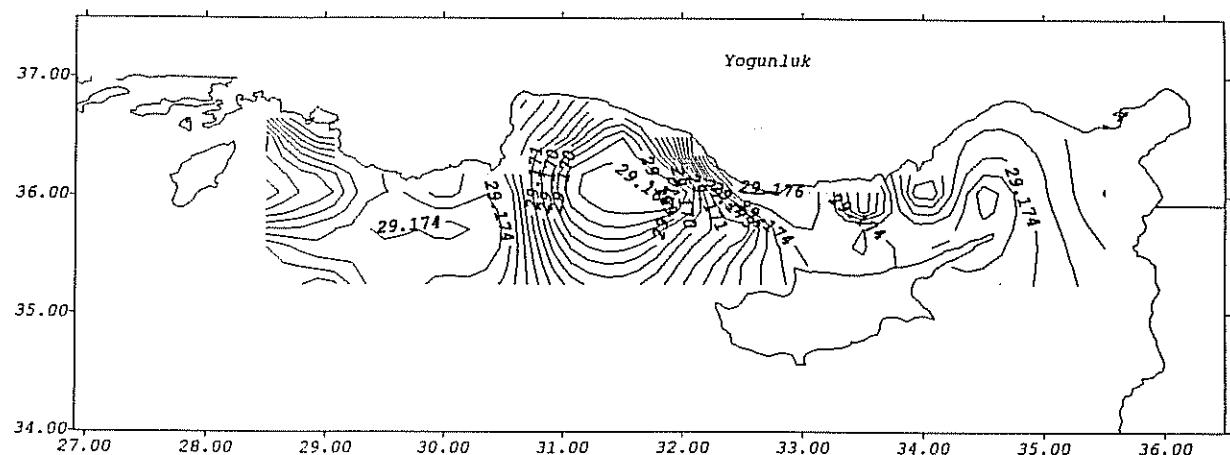
Şekil I.17 Ekim 1995 seferi 240-250m yoğunluk, tuzluluk, sıcaklık dağılımı

Ekim 1995 240-250m Degerleri



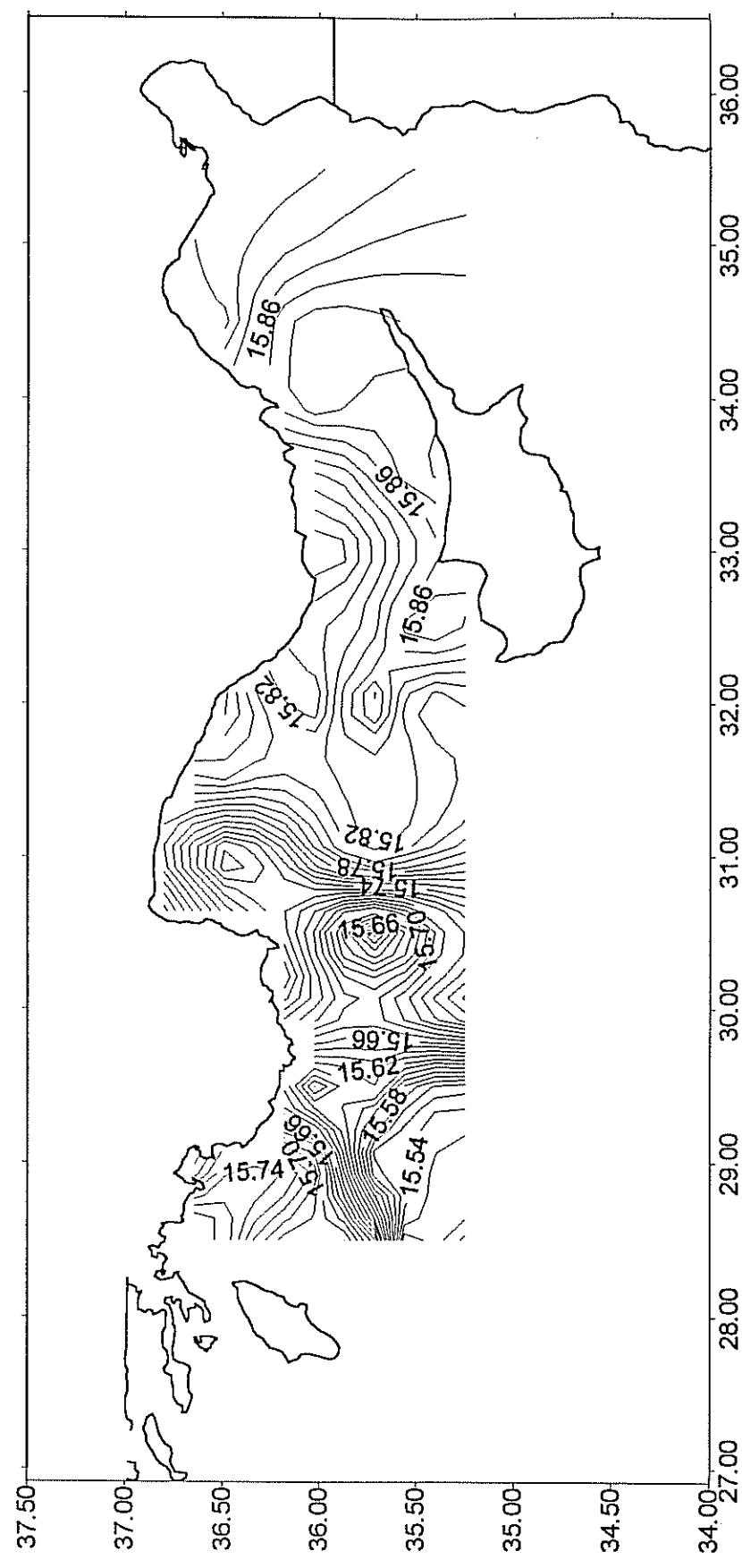
Şekil I.17 Ekim 1995 seferi 240-250m yoğunluk, tuzluluk, sıcaklık dağılımı

Ekim 1995 490-500m Degerleri



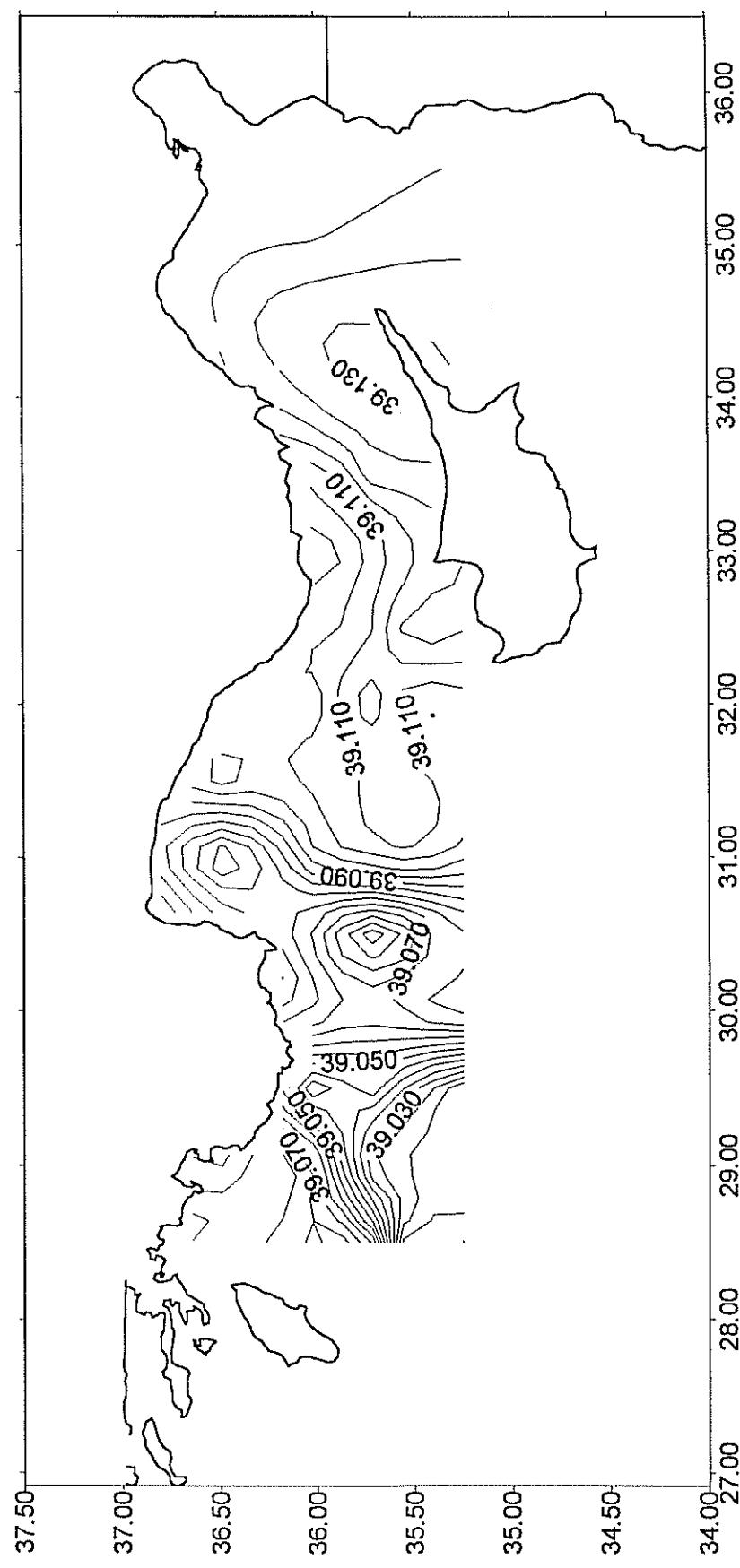
Şekil 1.18 Ekim 1995 seferi 490-500m yoğunluk, tuzluluk, sıcaklık dağılımını

Ekim 1995 Akdeniz Aratabaka Su Kutlesi (LIW) Sicaklığı



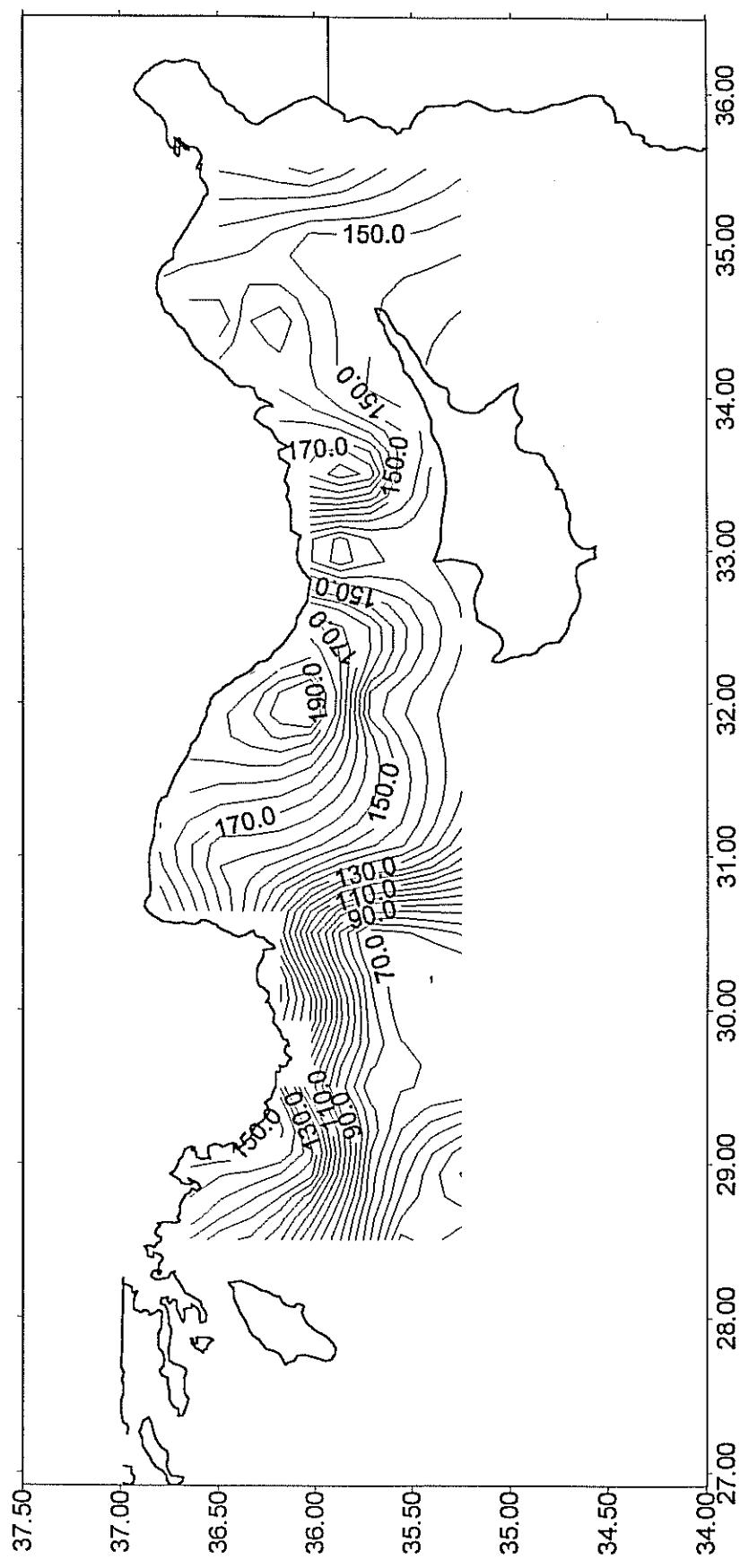
Şekil I.19 Ekim 1995 seferi LIW sıcaklığı

Ekim 1995 Akdeniz Aratabaka Su Kutlesi (LIW) Tuzluluğu

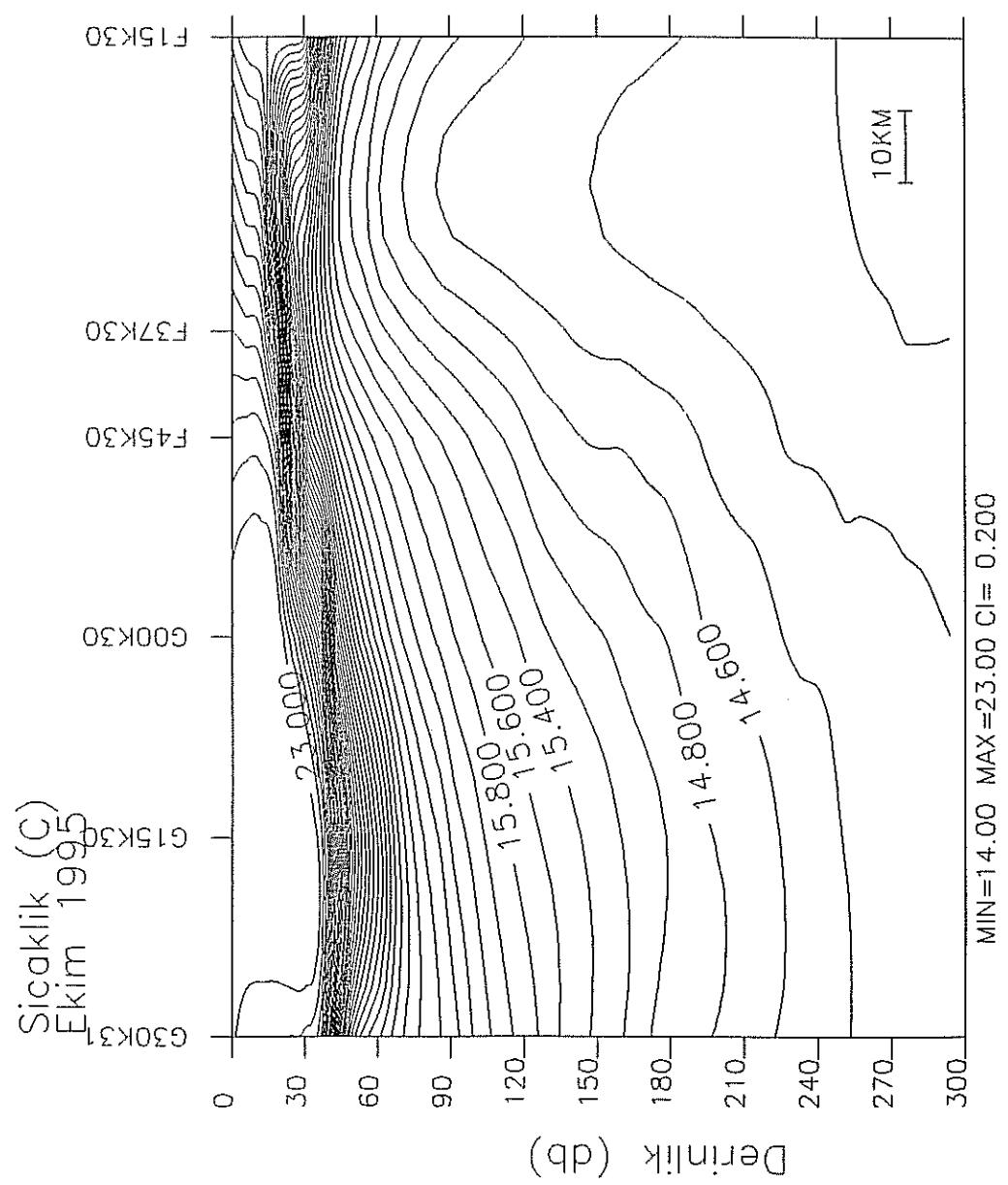


Şekil I.20 Ekim 1995 seferi LIW tuzluluğu

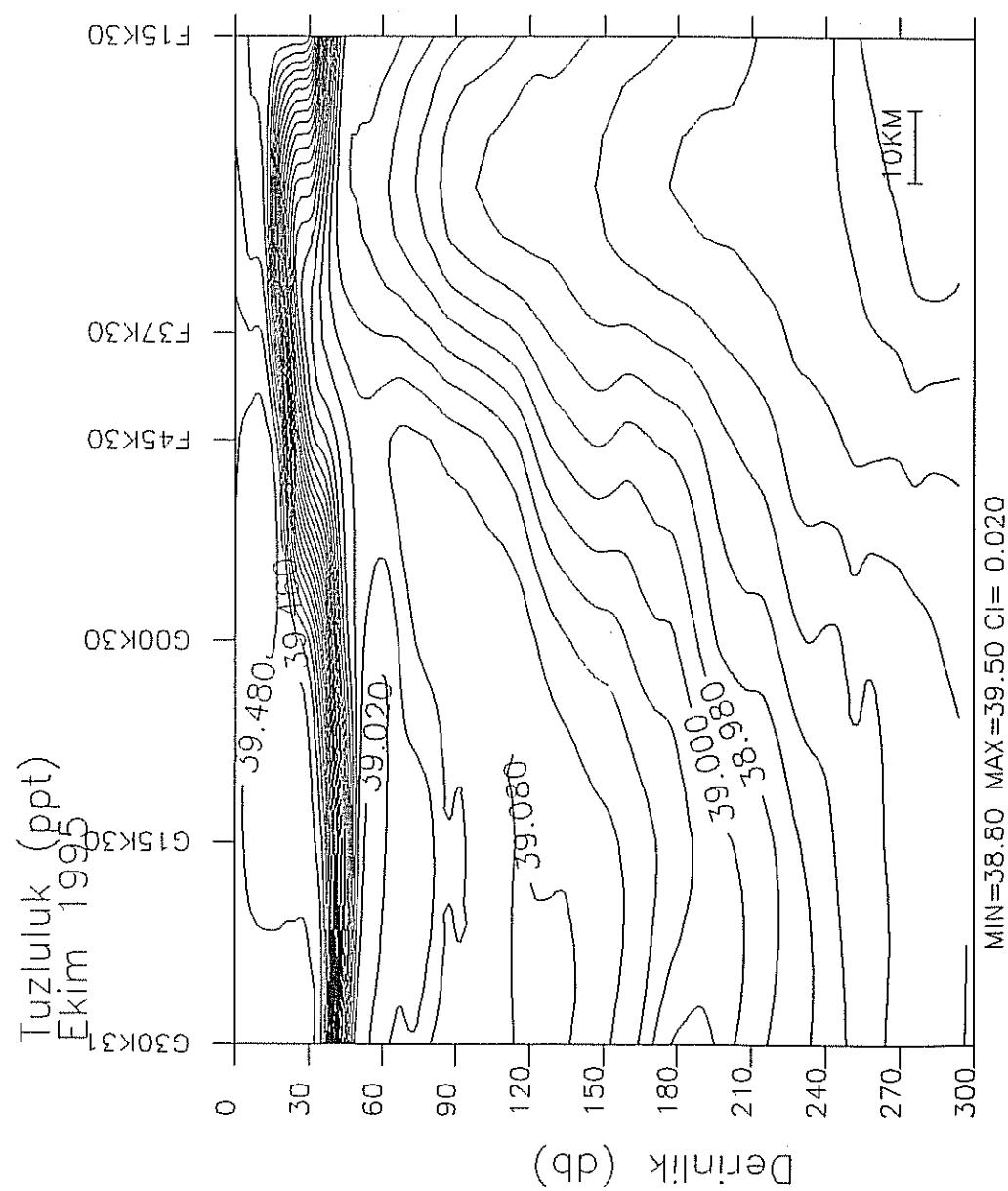
Ekim 1995 Akdeniz Aratabaka Su Kütlesi (LIW) Derinliği



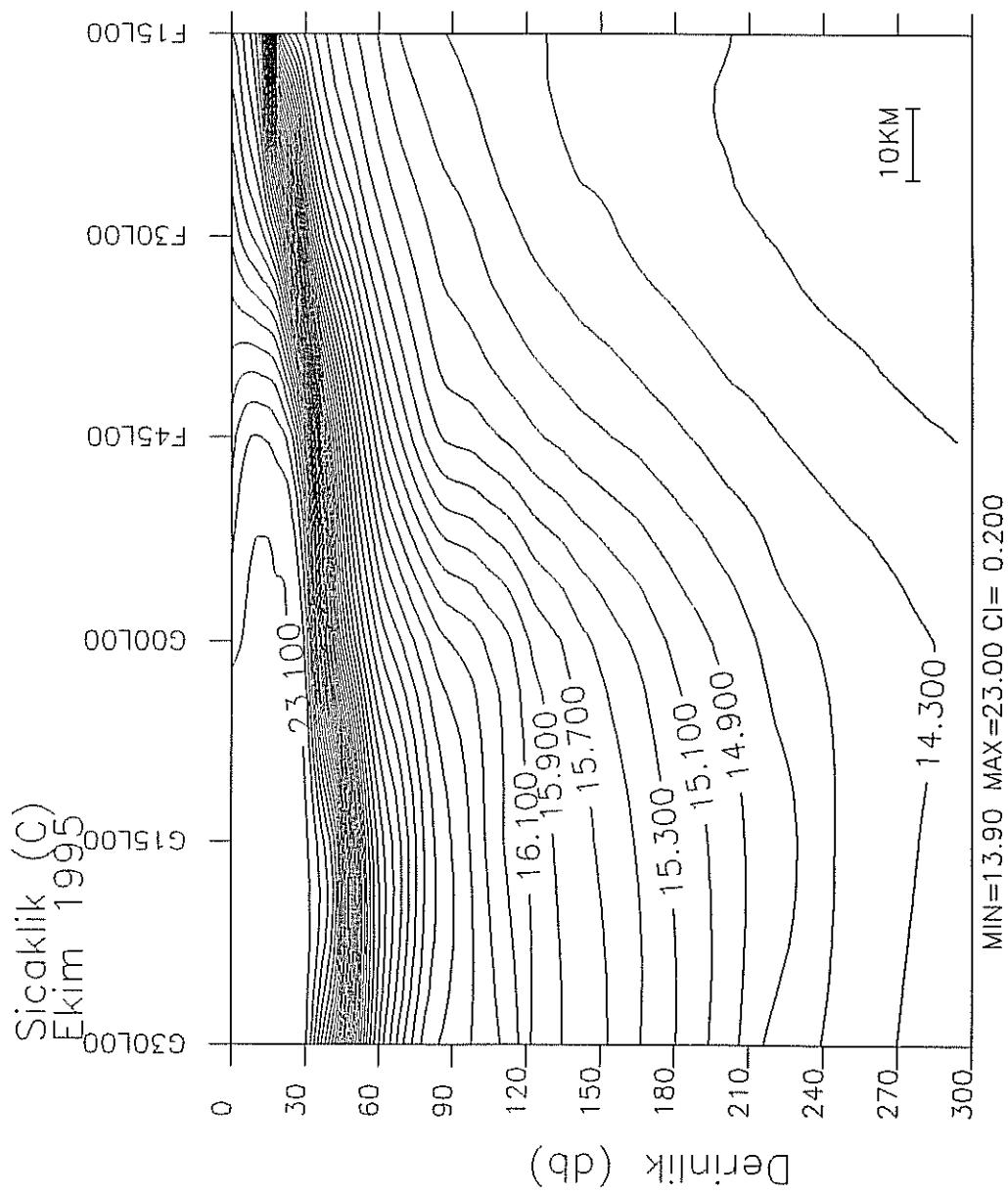
Şekil L.21 Ekim 1995 seferi LIW derinliği



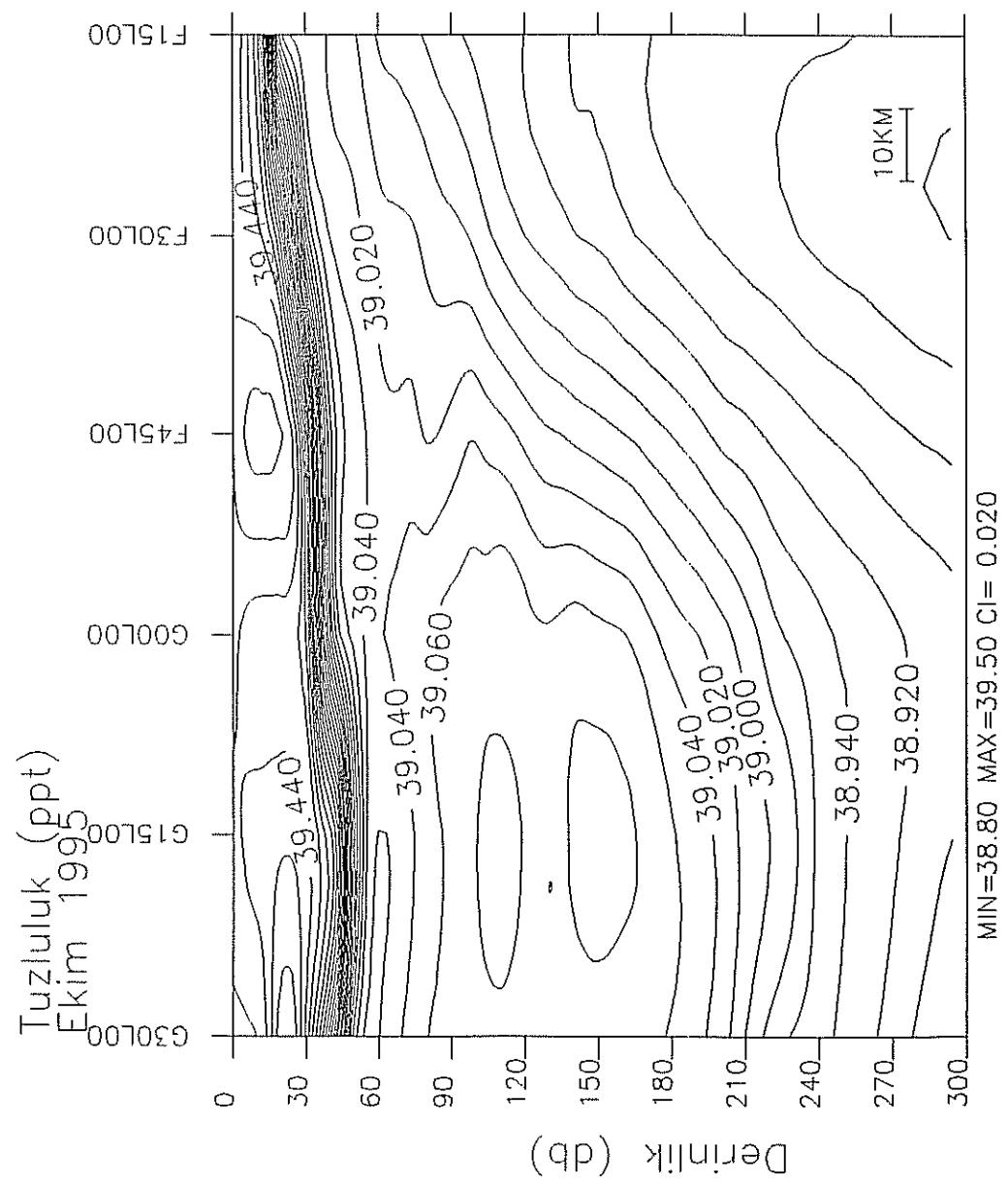
Şekil I.22.a Ekim 1995 seferinde 28°30'E boylamından geçen sıcaklık kesiti



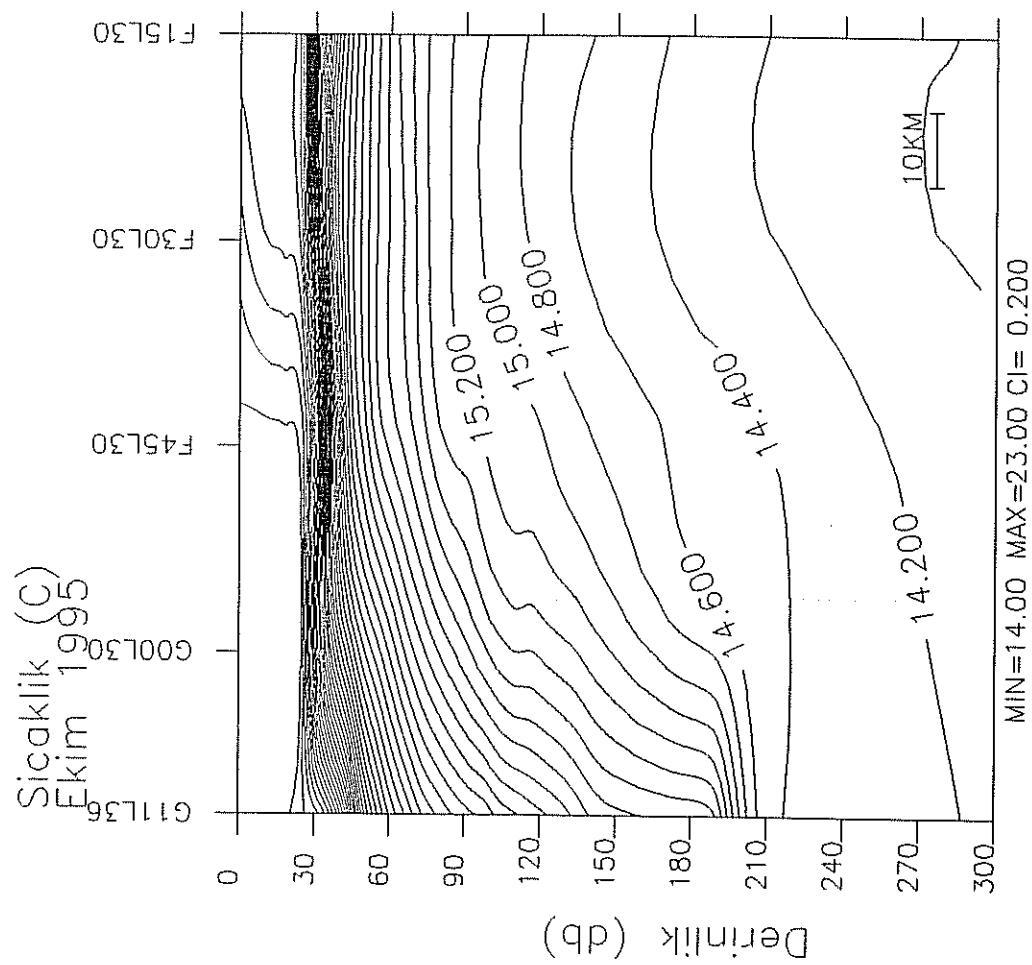
Sekil I.22.b Ekim 1995 seferinde 28°30'E boylamundan geçen tuzluluuk kesiti



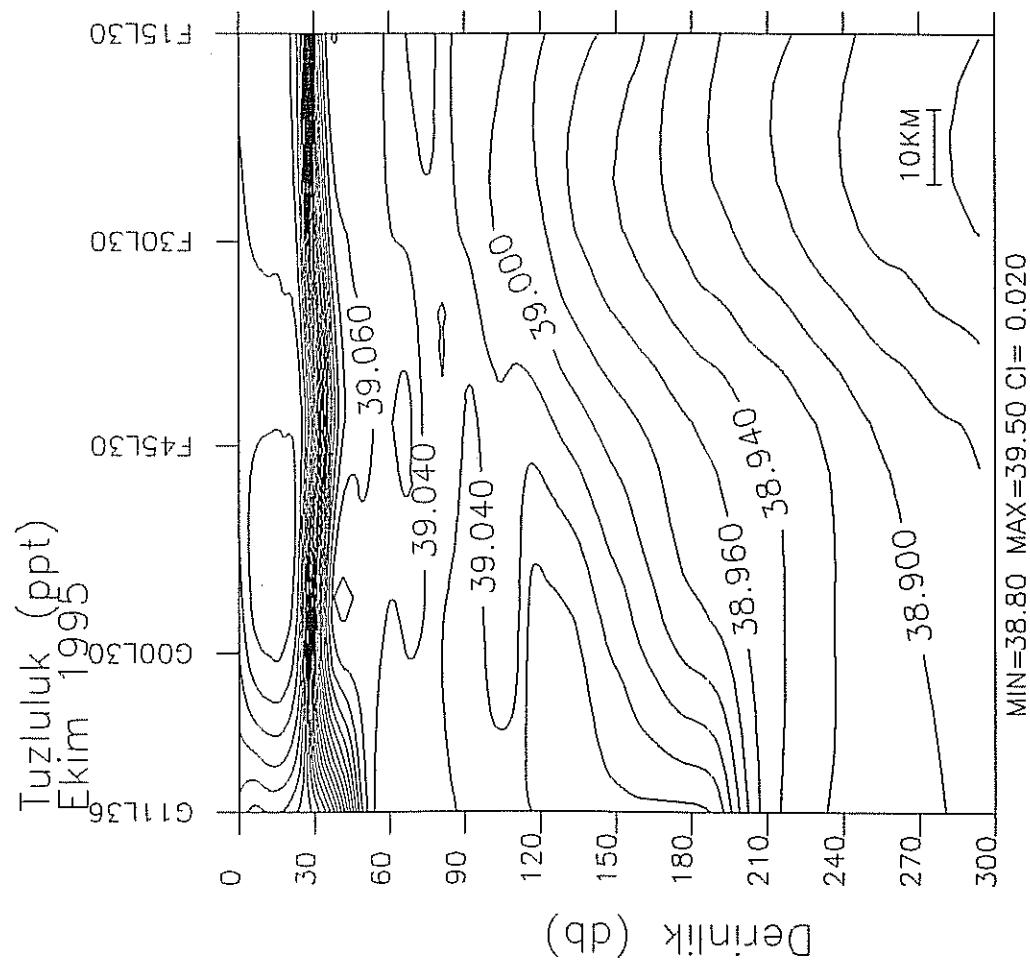
Şekil I.23.a Ekim 1995 seferinde 29°E boylamından geçen sıcaklık kesiti



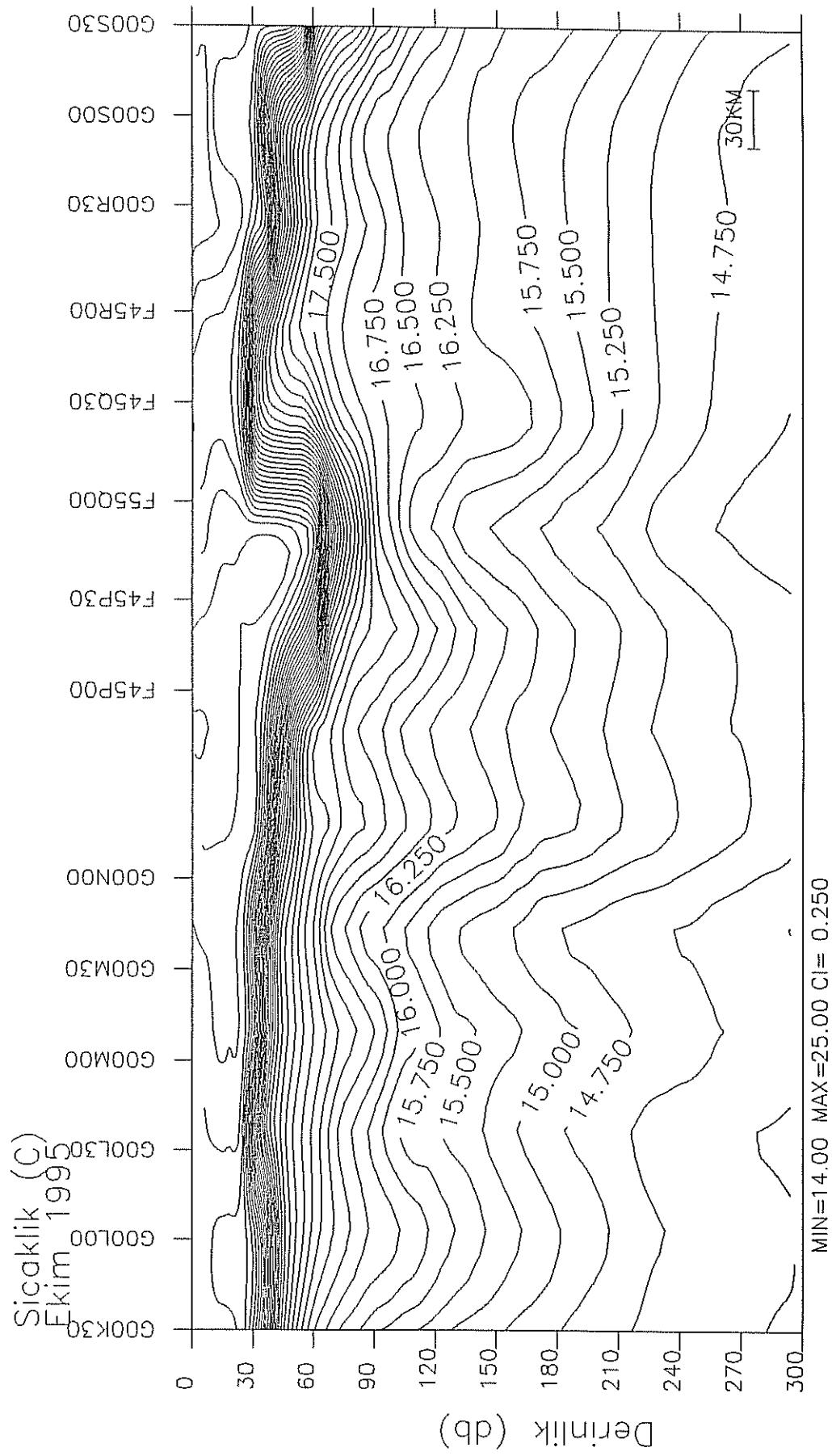
Sekil I.23.b Ekim 1995 seferinde 29°E boyamından geçen tuzluluuk kesiti



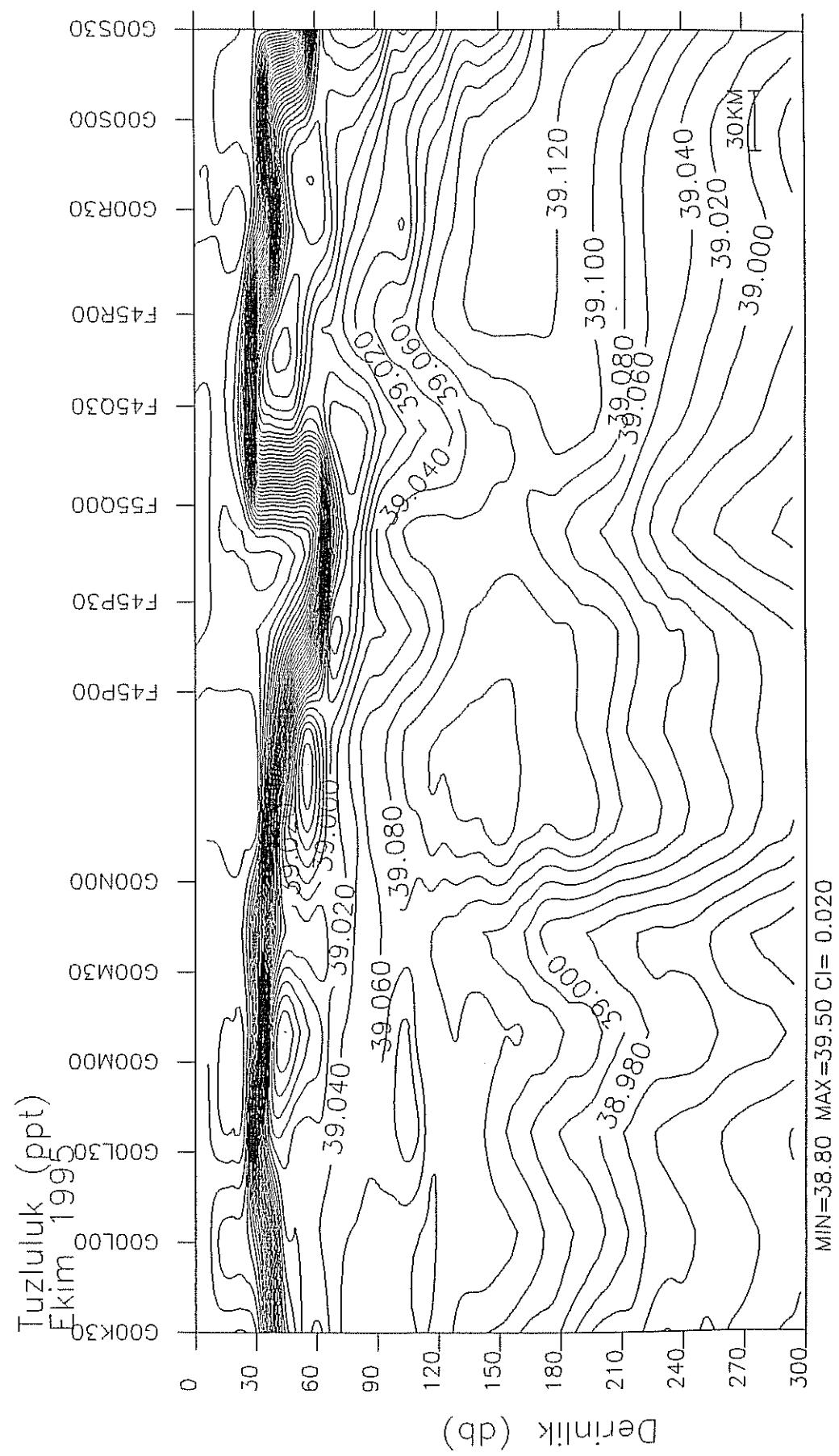
Şekil I.24.a Ekim 1995 seferinde 29°30'E boylamından geçen sıcaklık kesiti



Sekil I.24 b Ekim 1995 seferinde 29°30' E boylamından geçen tuzluluğ kesiti



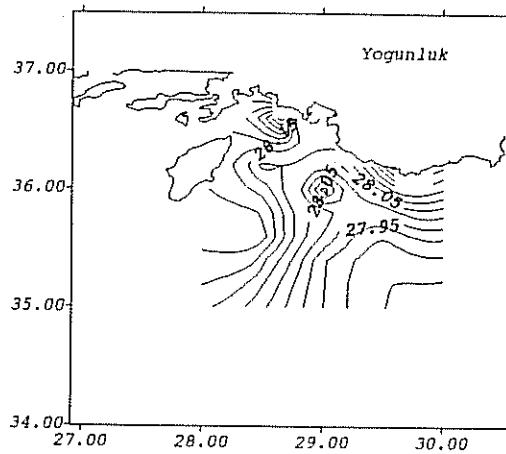
Şekil I.25.a Ekim 1995 seferinde 36°E enleminden geçen sıcaklık kesiti



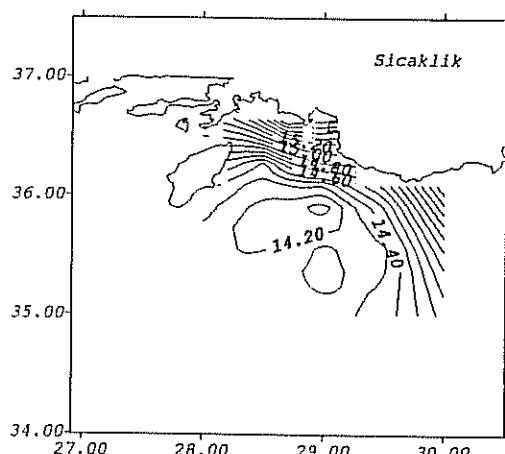
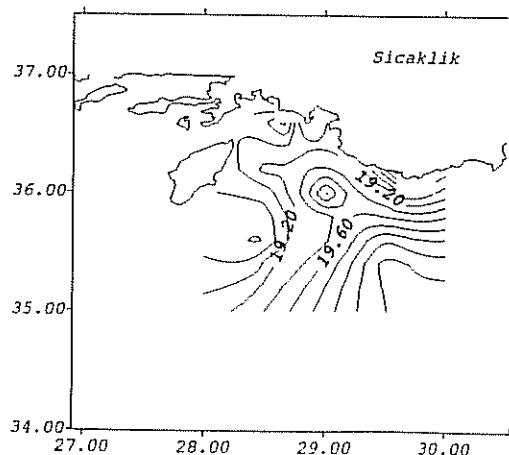
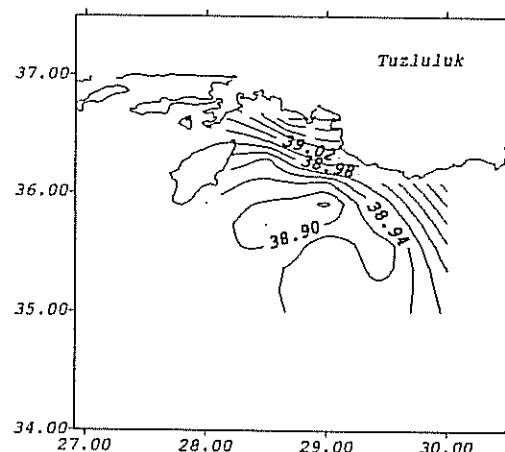
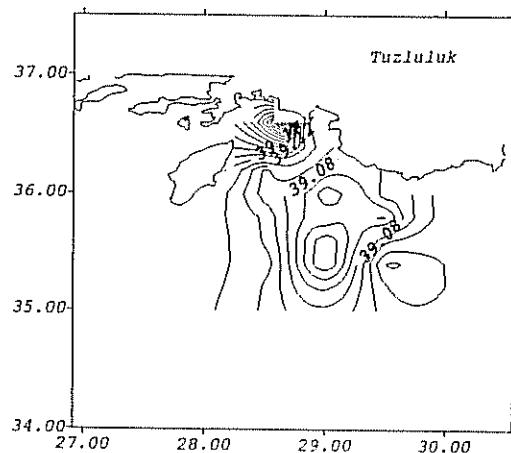
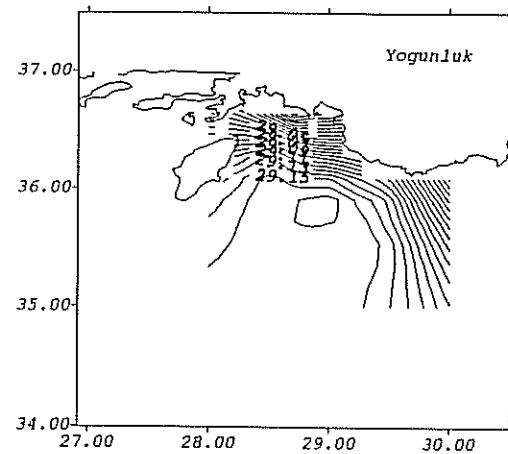
Şekil 1.25.b Ekim 1995 seferinde 36°E enlemininden geçen tuzluluuk kesiti

Mayıs 1996

Yüzey Değerleri

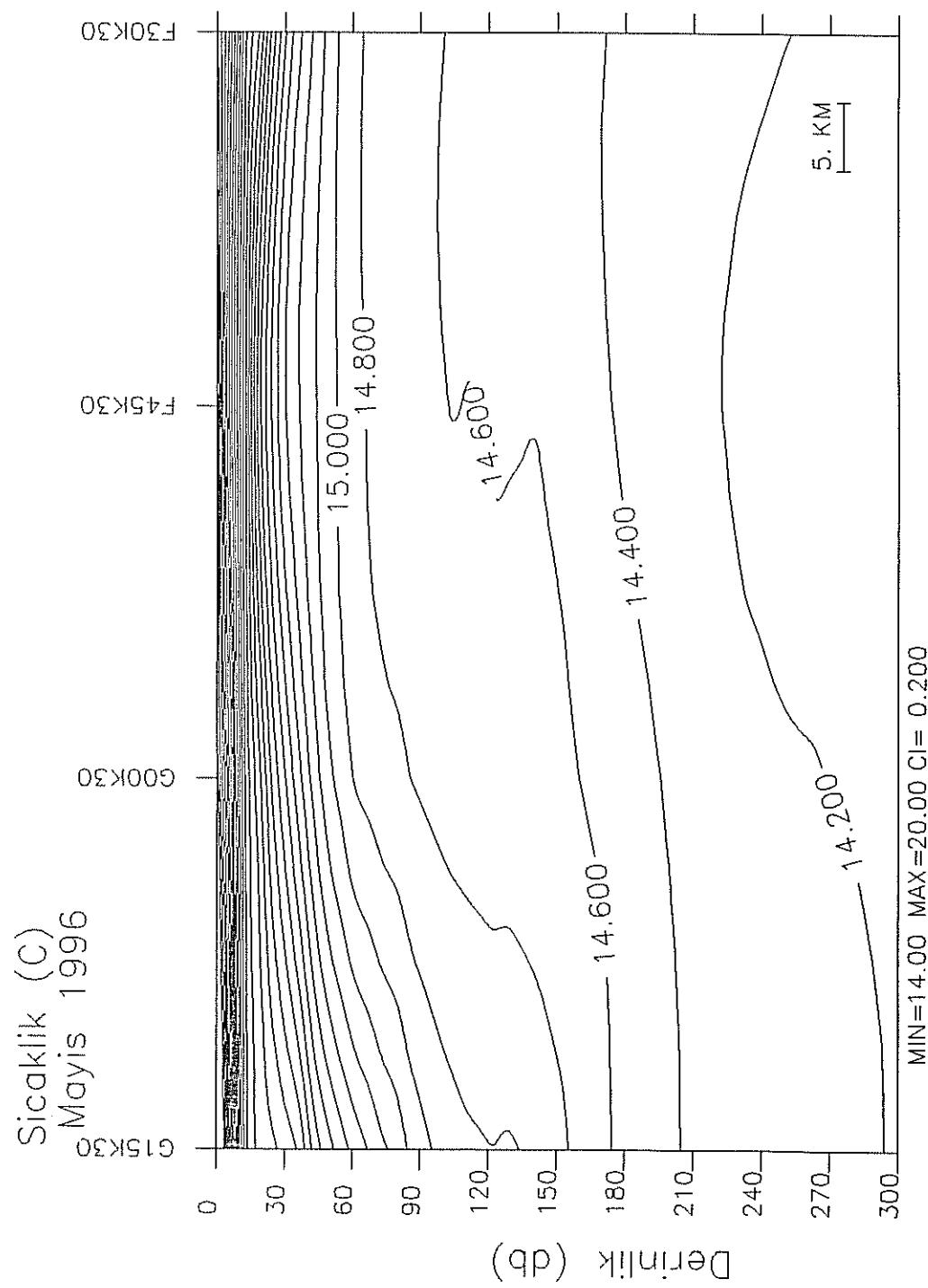


240-250m Değerleri

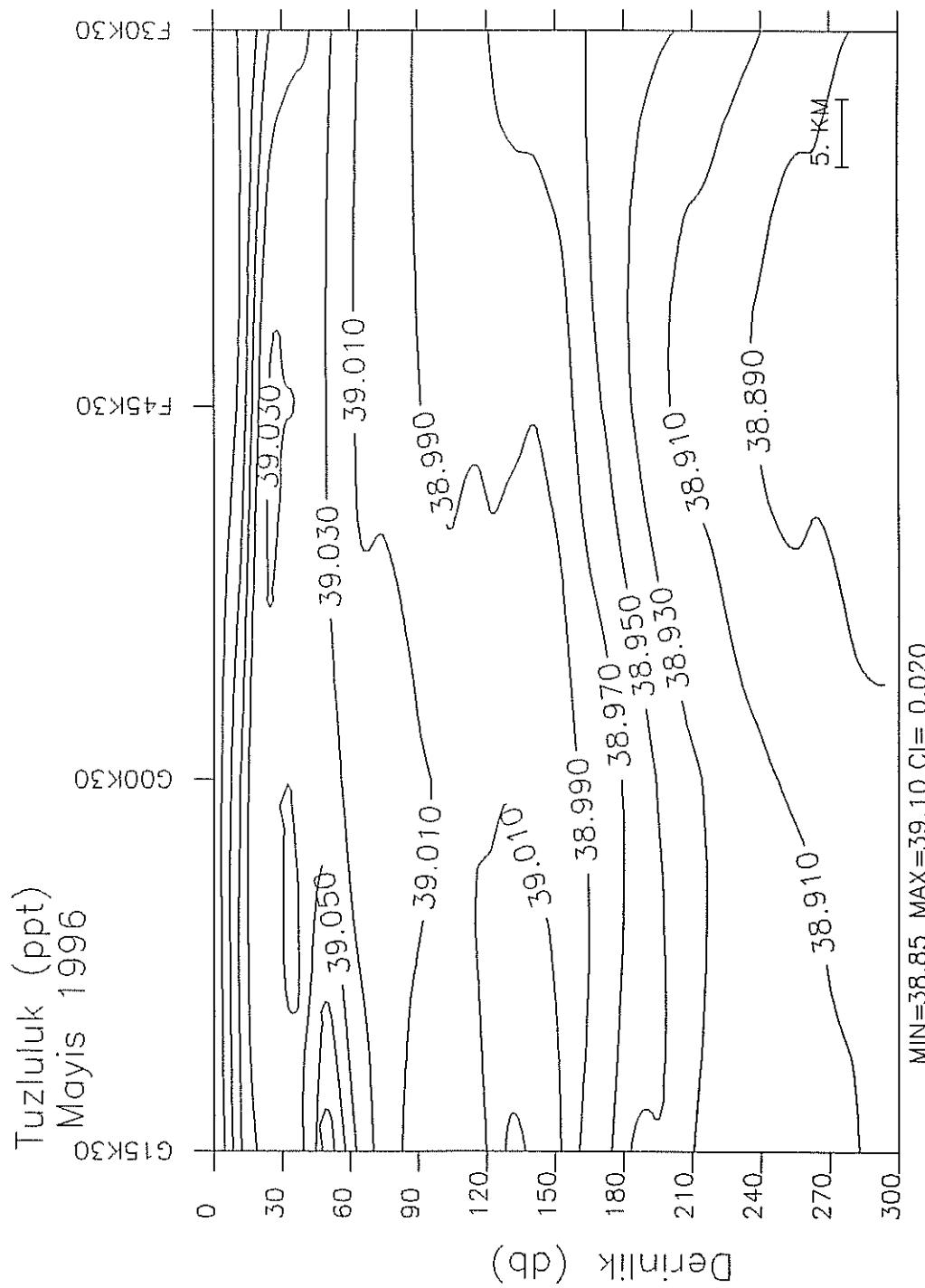


Şekil I.26 Mayıs 1996 seferi yüzey yoğunluk, tuzluluk, sıcaklık dağılımı

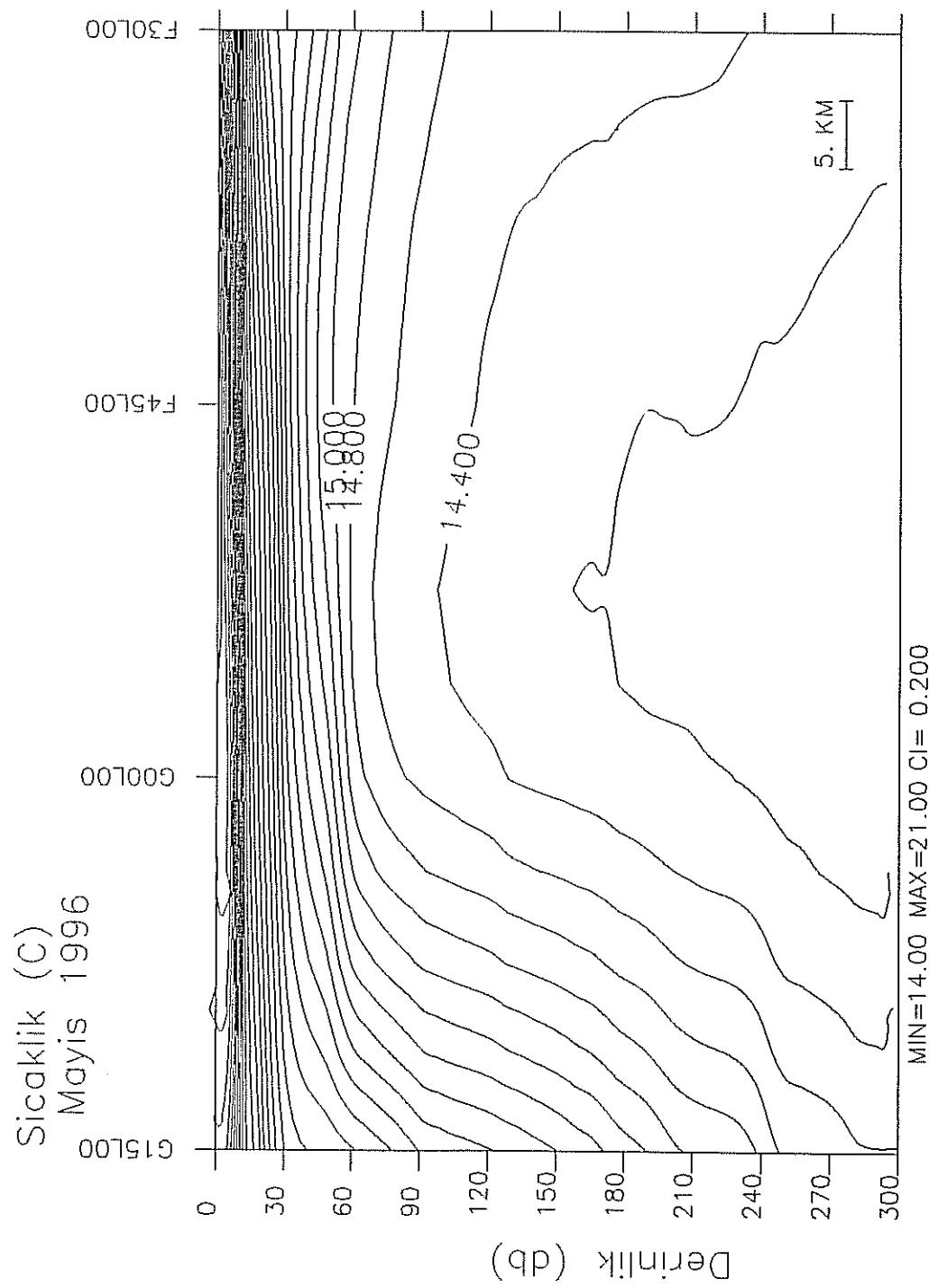
Şekil I.27 Mayıs 1996 seferi 240-250m yoğunluk, tuzluluk, sıcaklık dağılımı



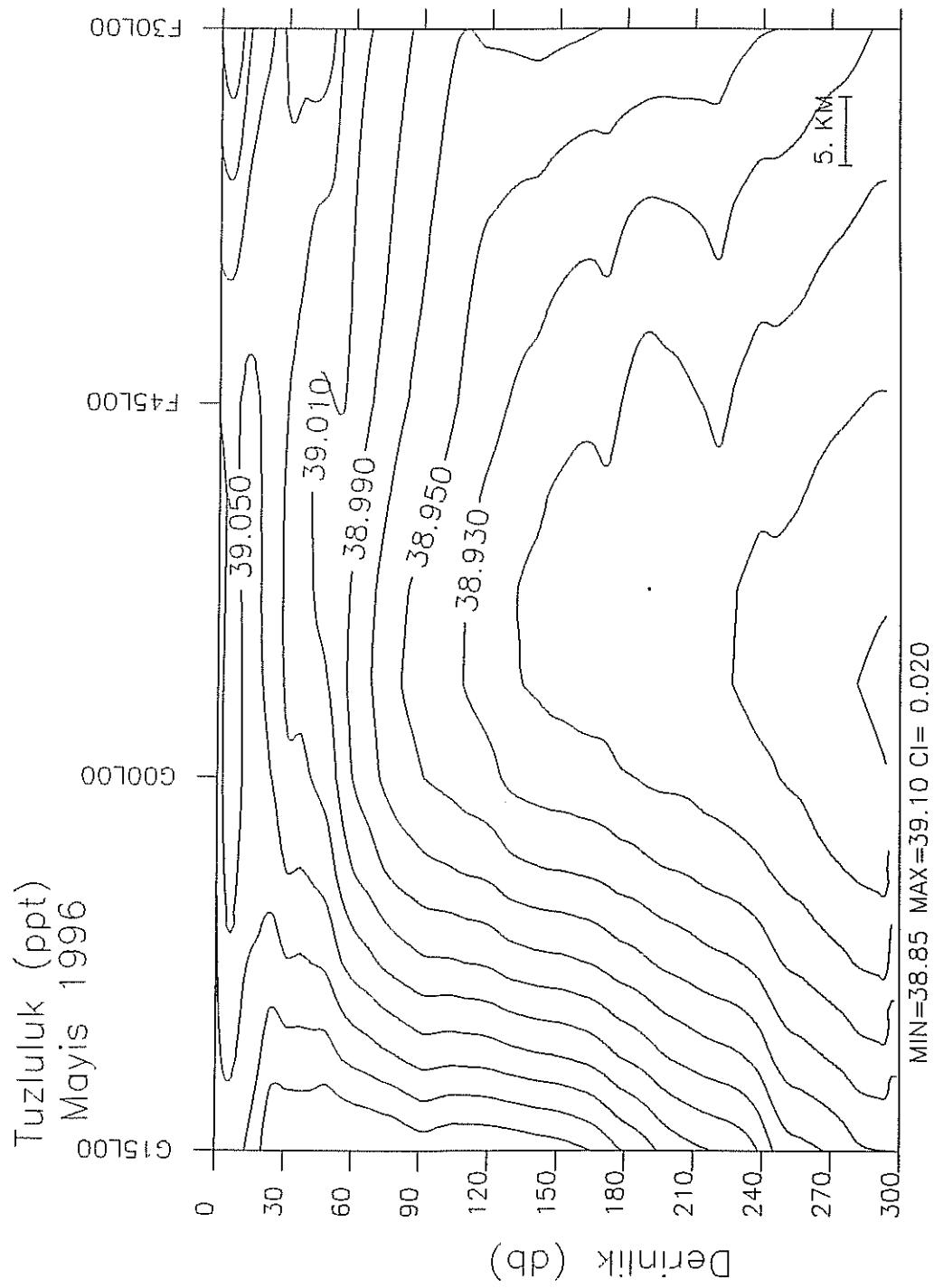
Şekil I.28.a Mayıs 1996 seferinde 28°30'E boylamından geçen sıcaklık kesiti



Şekil I.28.b Mayıs 1996 seferinde 28°30' E boylamından geçen tuzluluk kesiti

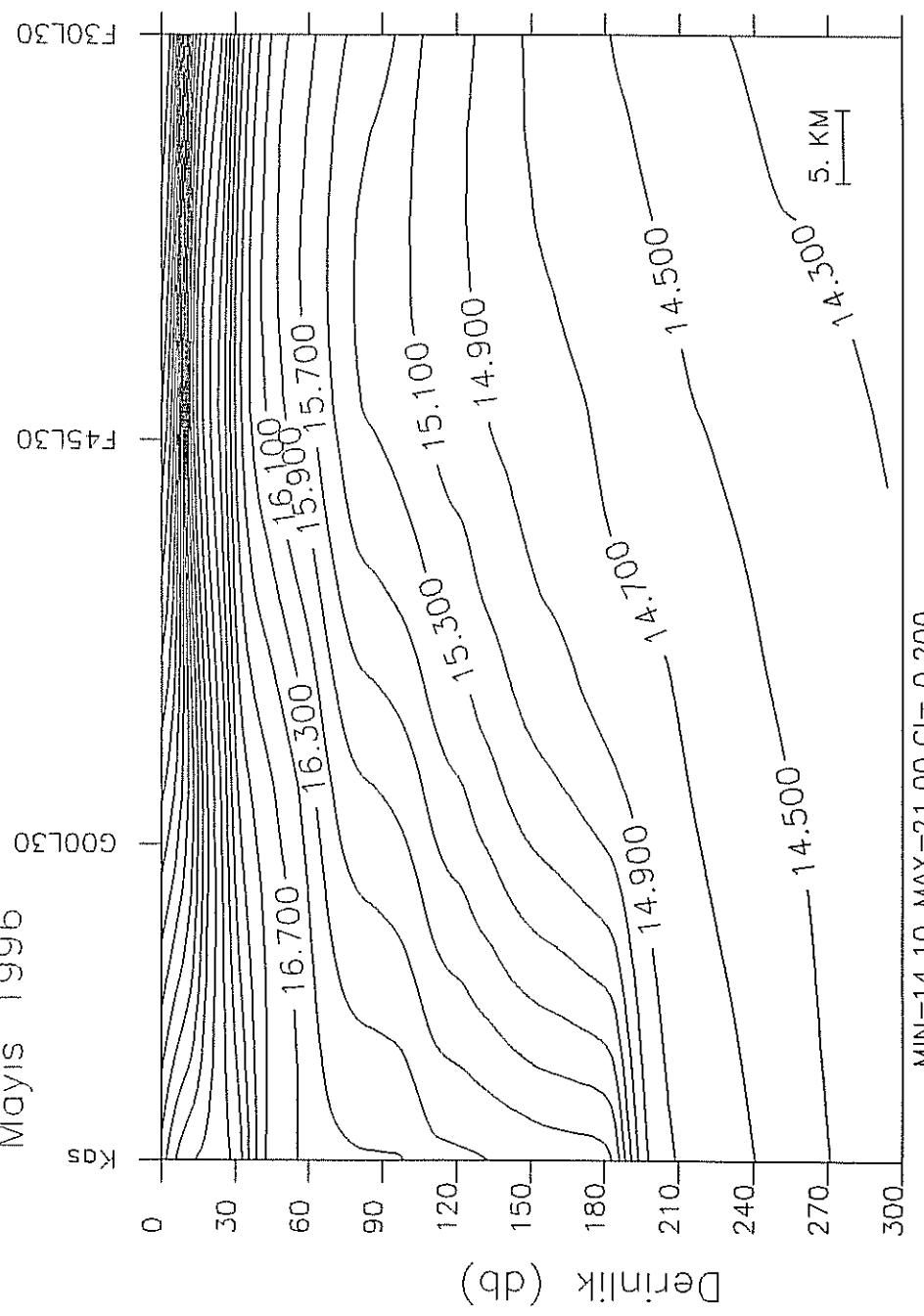


Sekil I.29.a Mayıs 1996 seferinde 29°E boylamından geçen sıcaklık kesiti



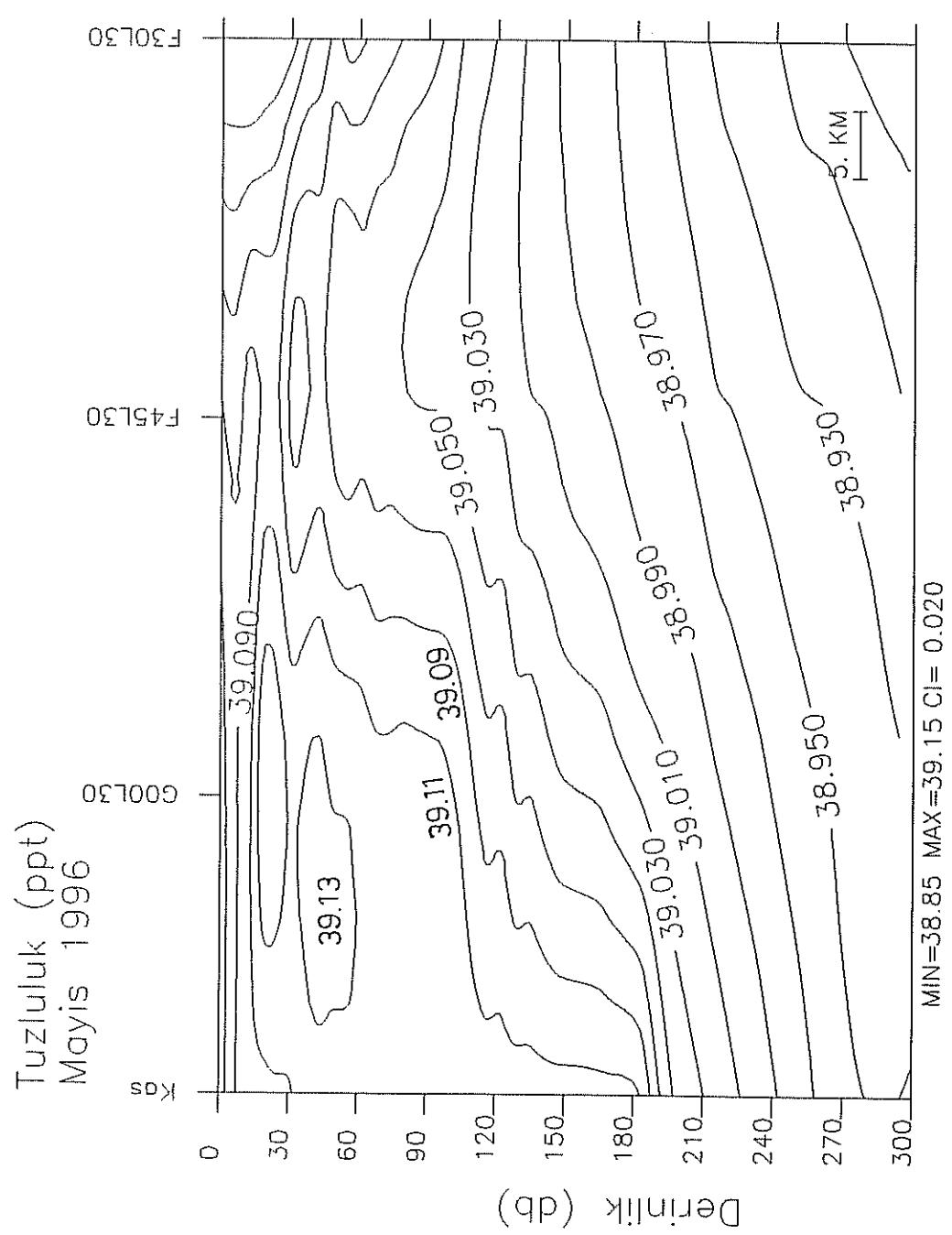
Şekil I.29.b Mayıs 1996 seferinde 29°E boylamından geçen tuzluluk kesiti

Sıcaklık (C)
Mayıs 1996



MIN=14.10 MAX=21.00 CI= 0.200

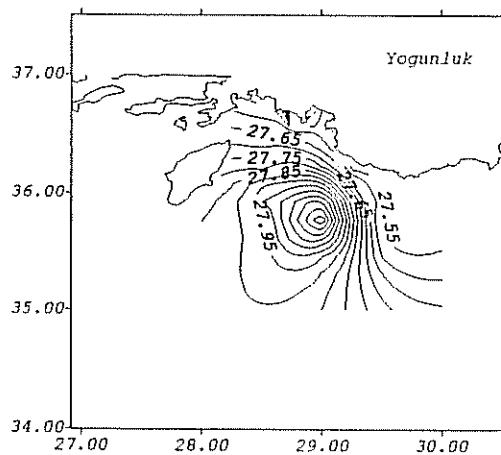
Şekil I.30.a Mayıs 1996 seferinde 29°30'E boylamundan geçen sıcaklık kesiti



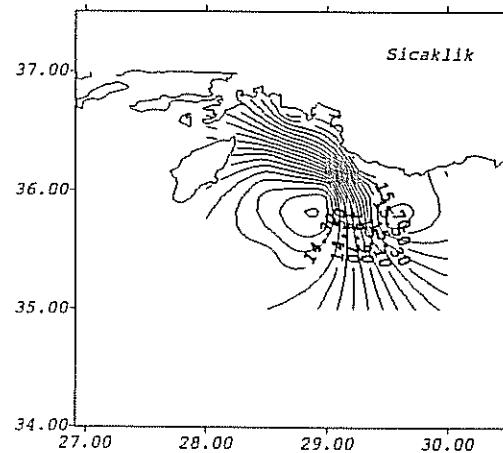
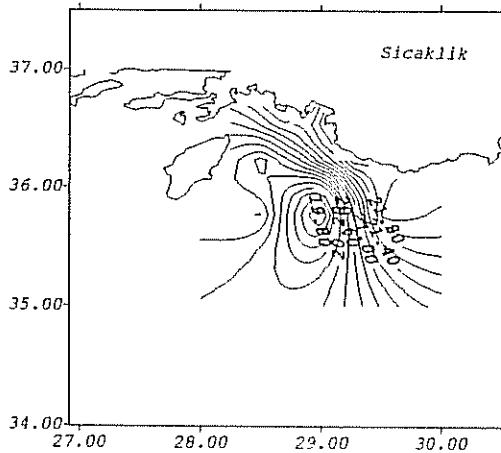
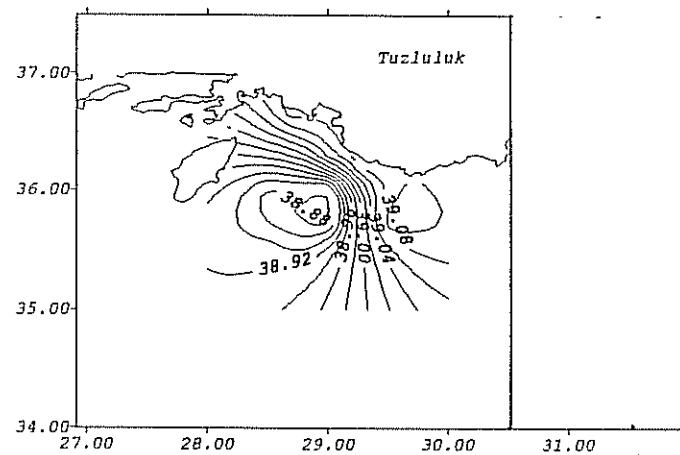
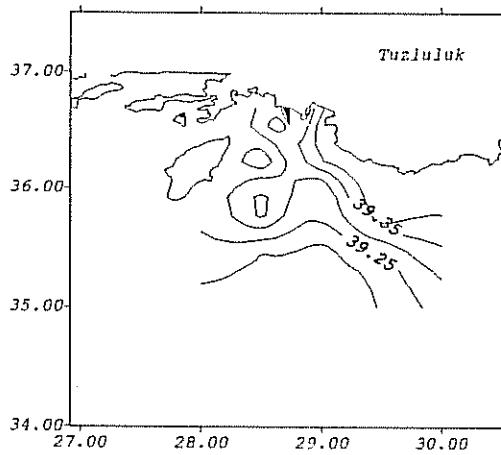
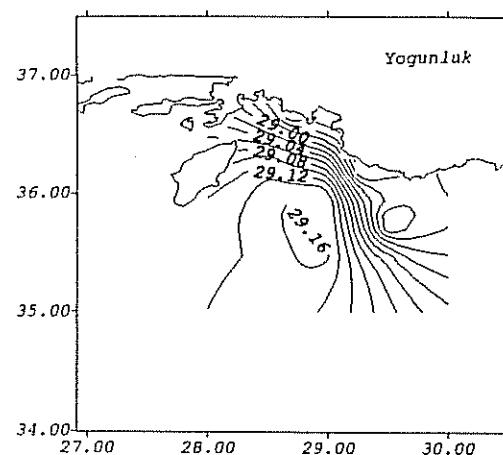
Sekil I.30 b Mayis 1996 seferinde 29°30'E boylamından geçen tuzluluk kesiti

KASIM 1996

Yüzey değerleri

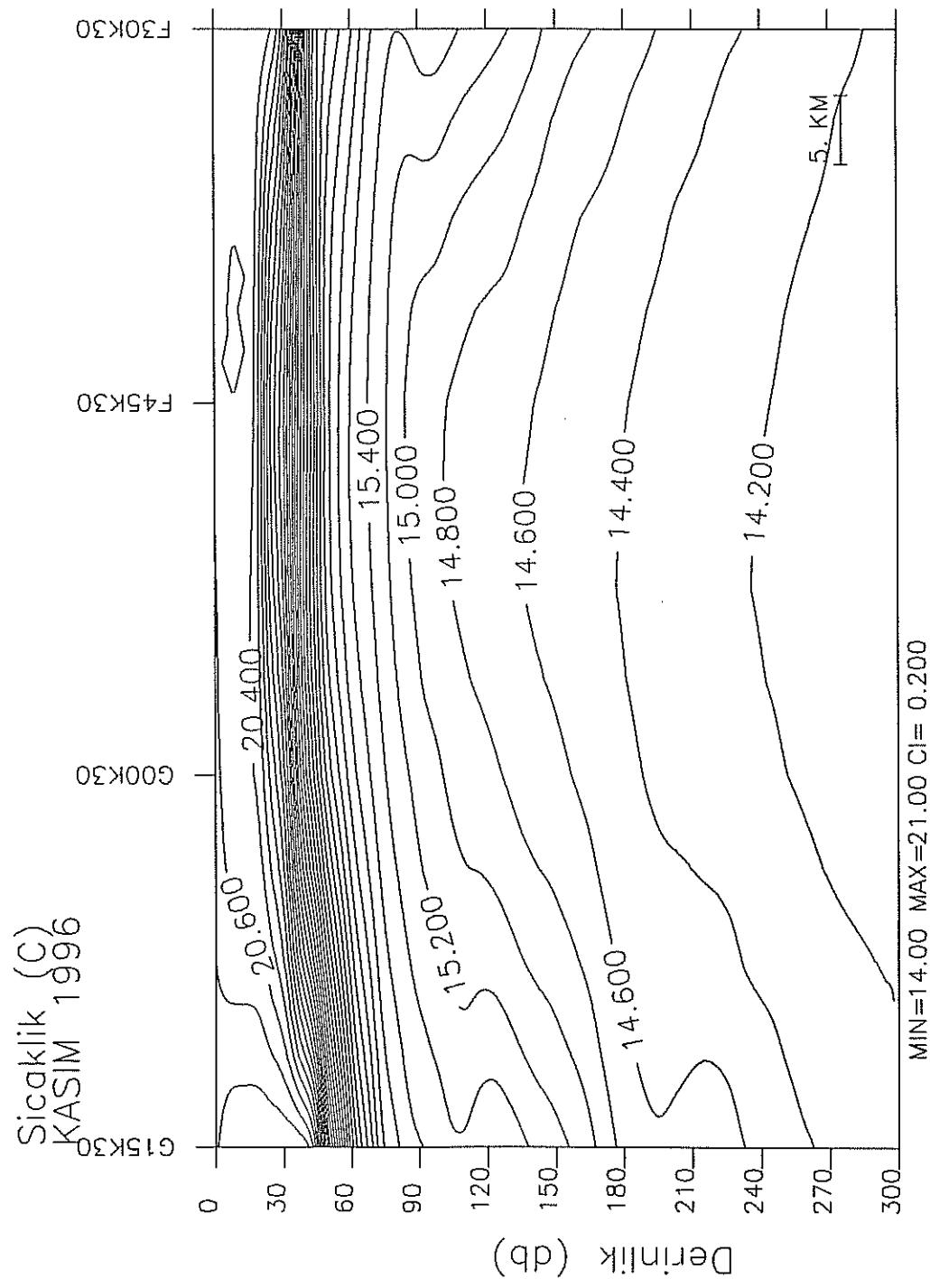


240-250m değerleri

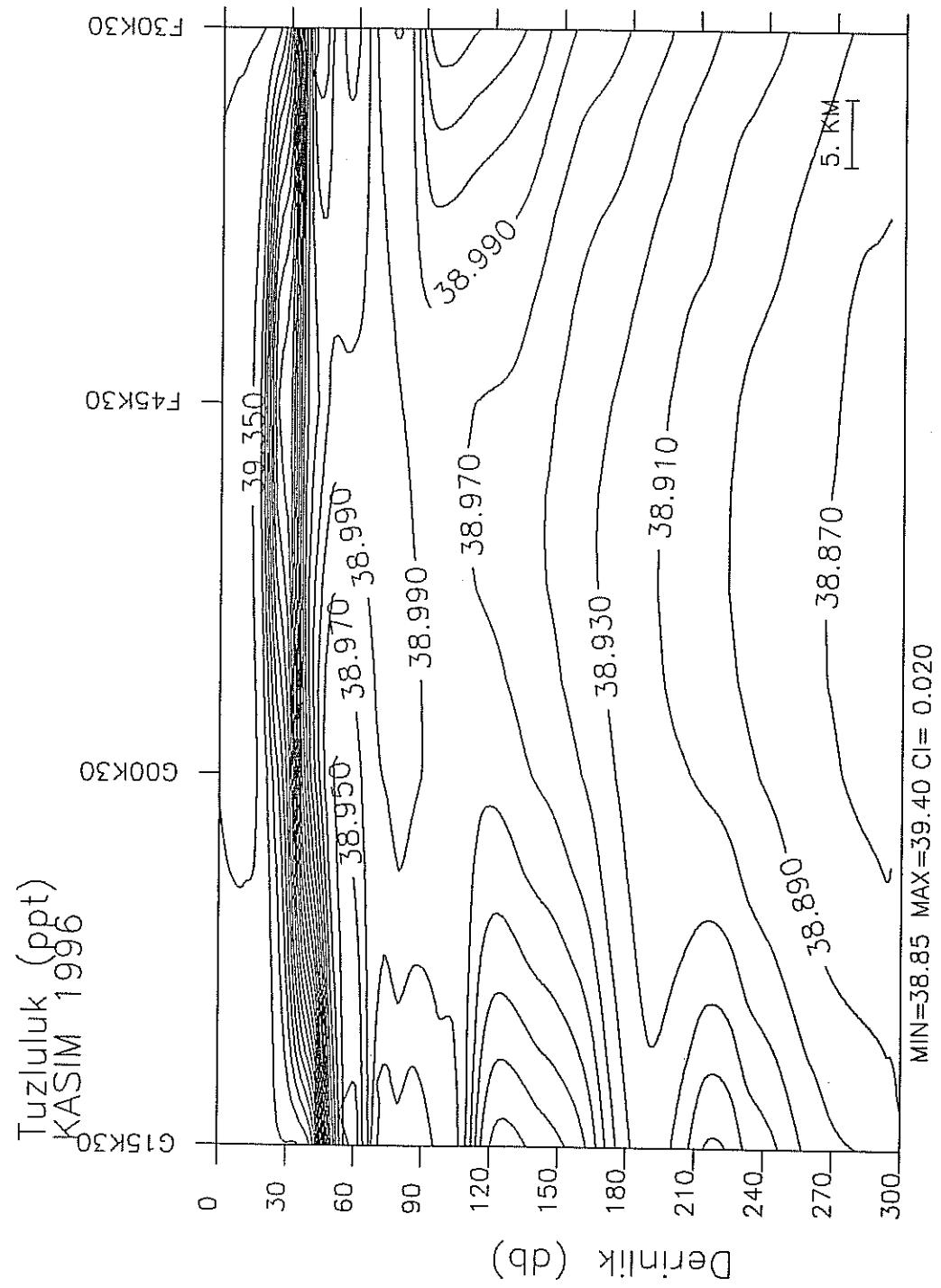


Şekil I.31 Kasım 1996 seferi yüzey yoğunluk, tuzluluk, sıcaklık dağılımı

Şekil I.32 Kasım 1996 seferi 240-250m yoğunluk, tuzluluk, sıcaklık dağılımı

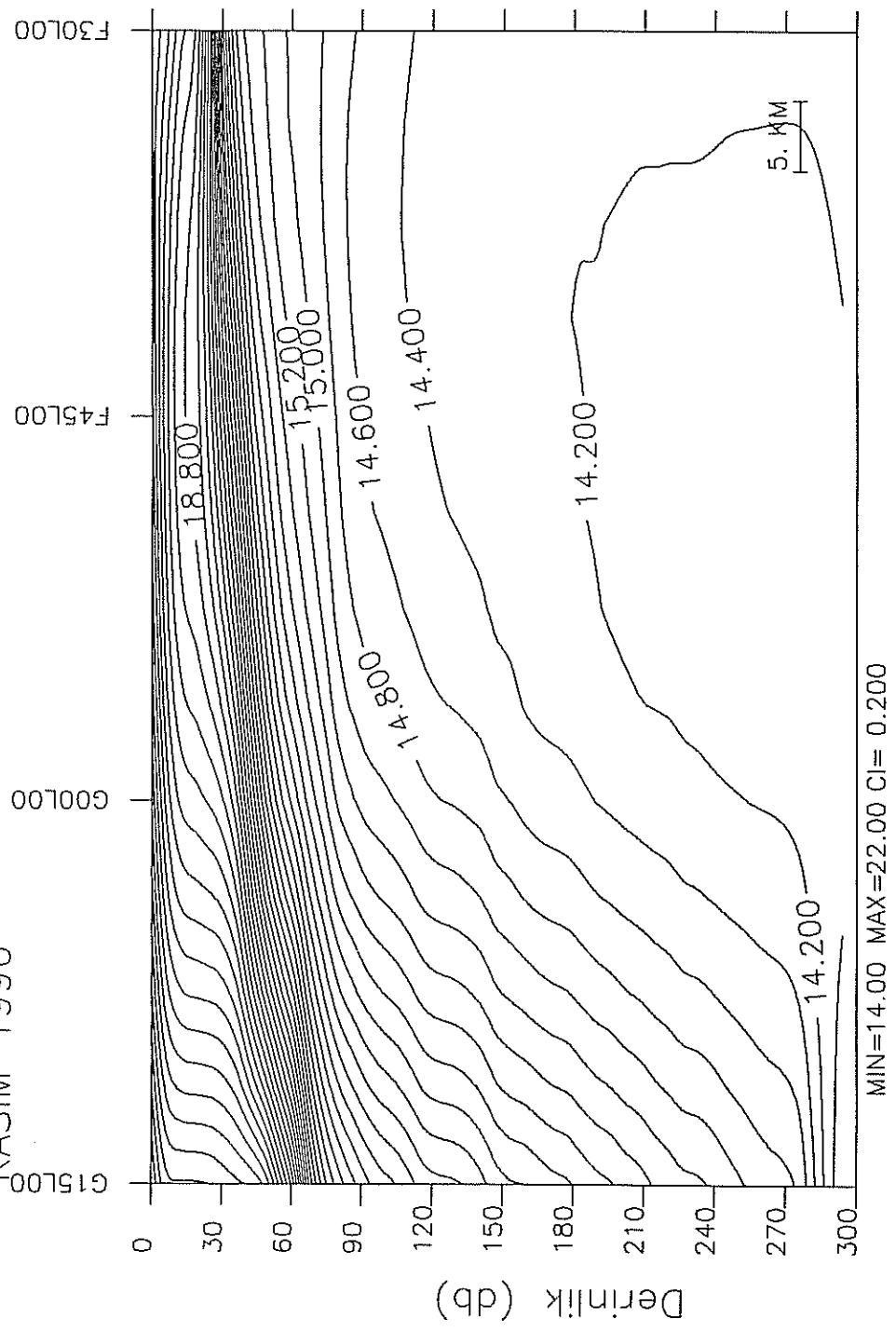


Şekil I.33.a Kasım 1996 seferinde 28°30'E boylamından geçen sıcaklık kesiti



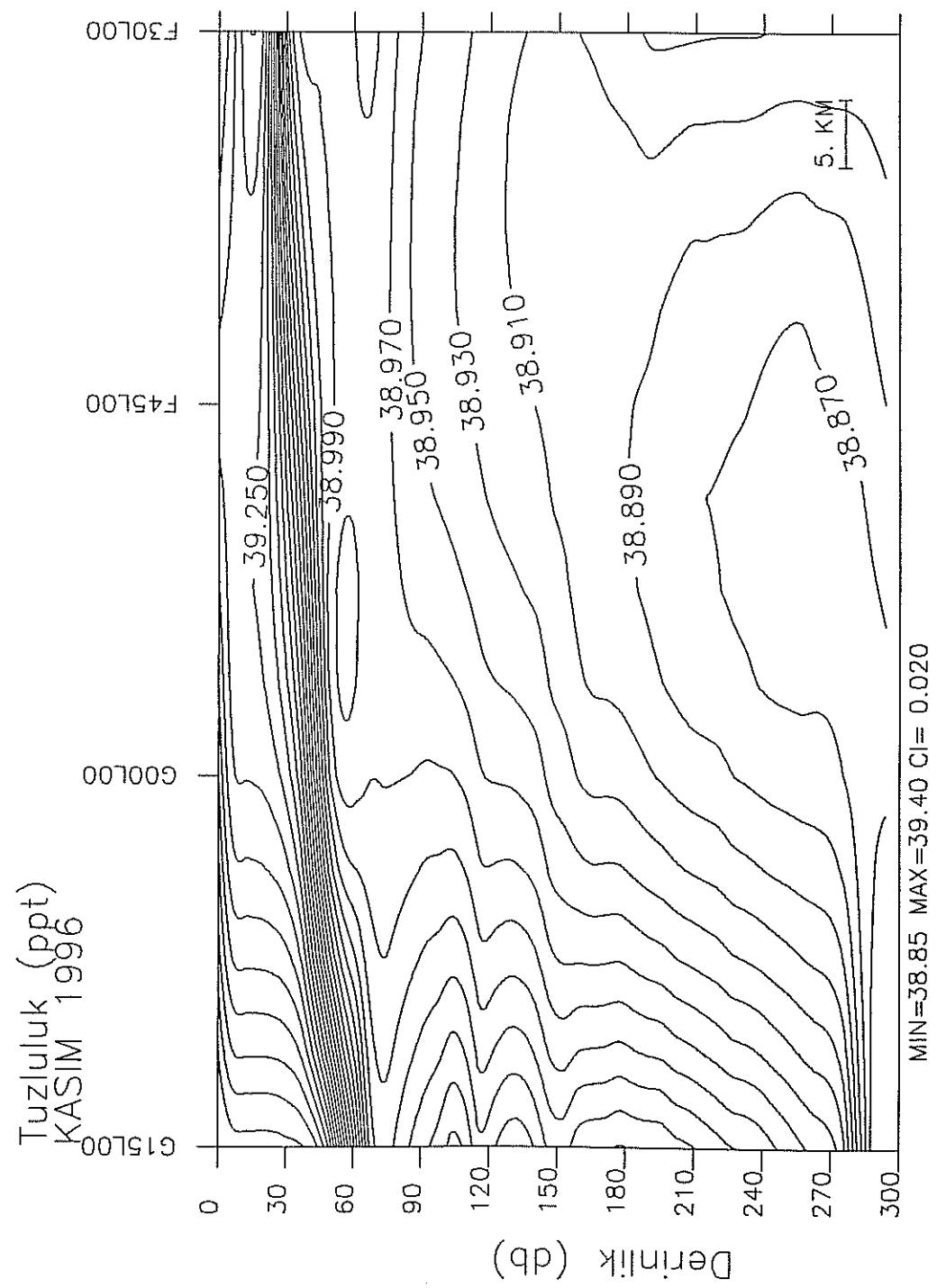
Şekil I.33.b Kasım 1996 seferinde 28°30'E boylamından geçen tuzluluk kesiti

Sıcaklık (C)
KASIM 1996



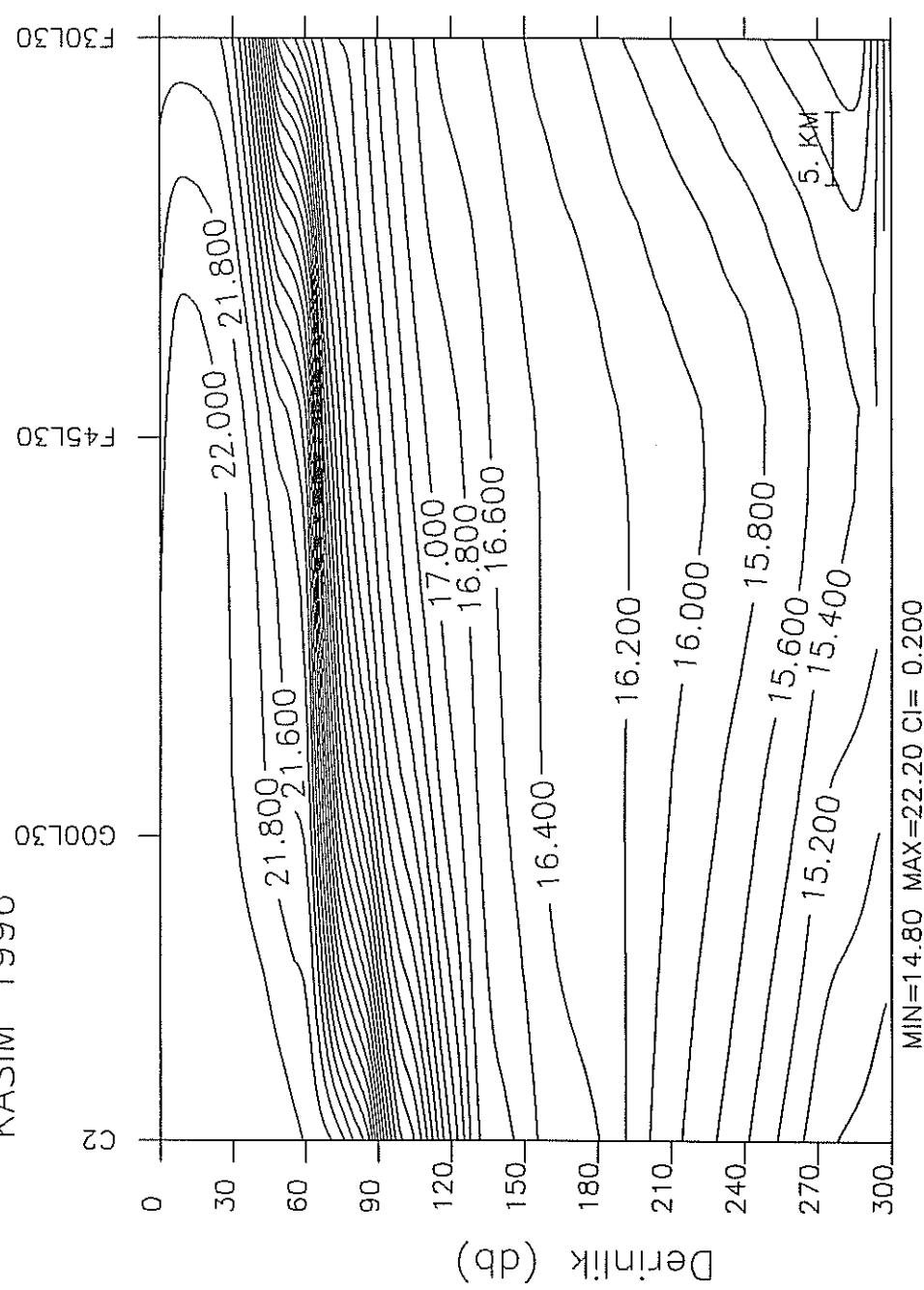
MIN=14.00 MAX=22.00 C|= 0.200

Sekil I.34.a Kasım 1996 seferinde 29°E boyghtanından geçen sıcaklık kesiti

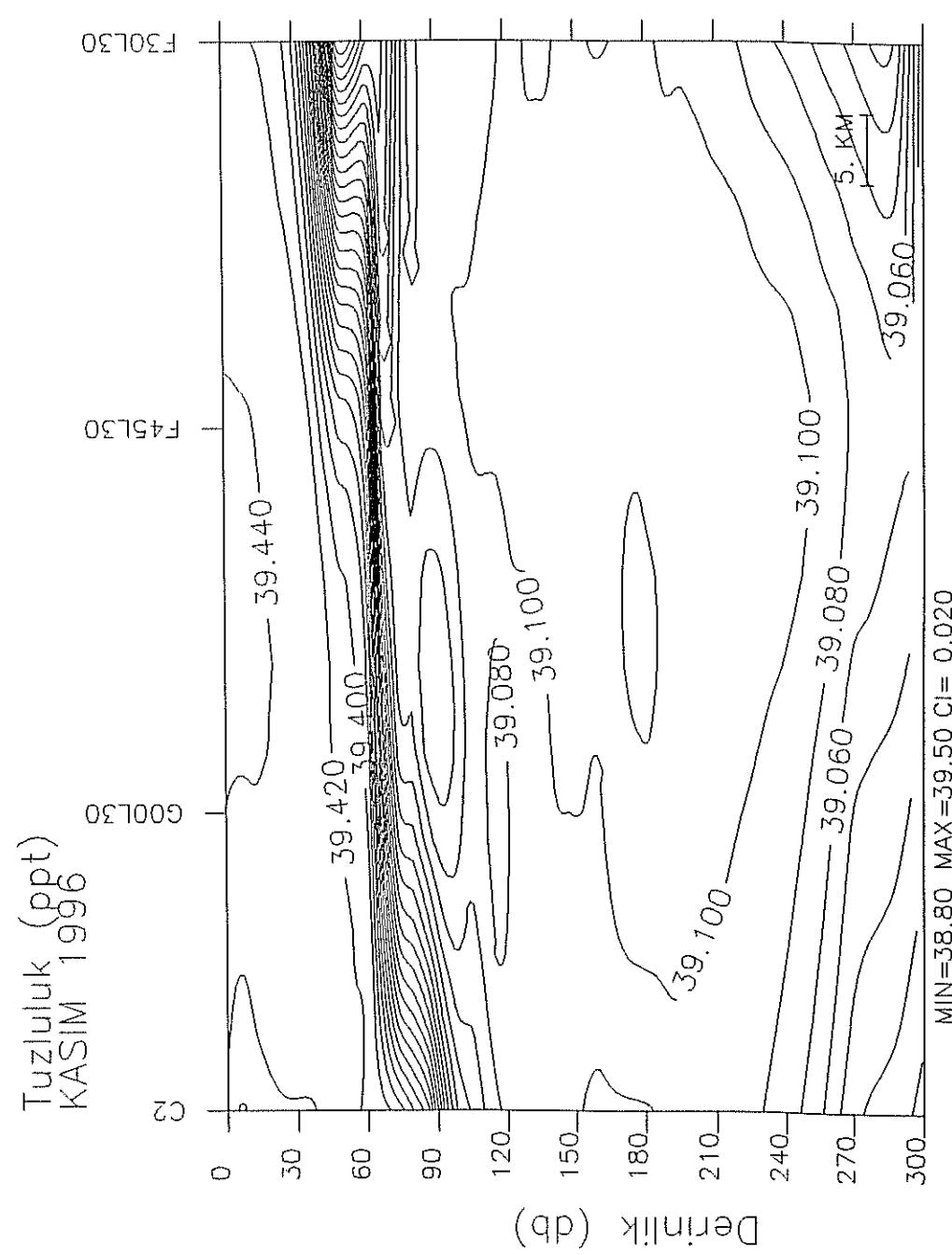


Şekil I.34.b Kasım 1996 seferinde 29°E boylamından geçen tuzluluuk kesiti

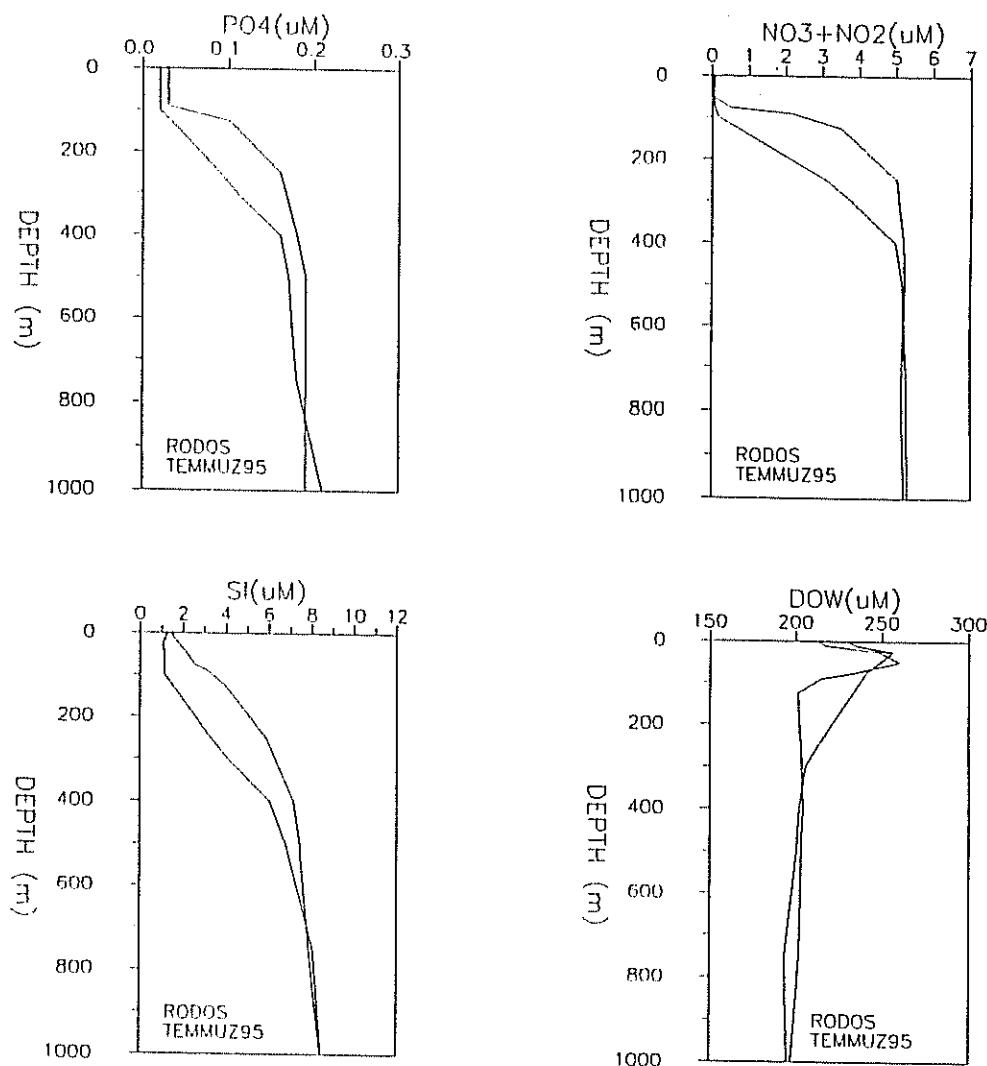
Sıcaklık (°C)
KASIM 1996



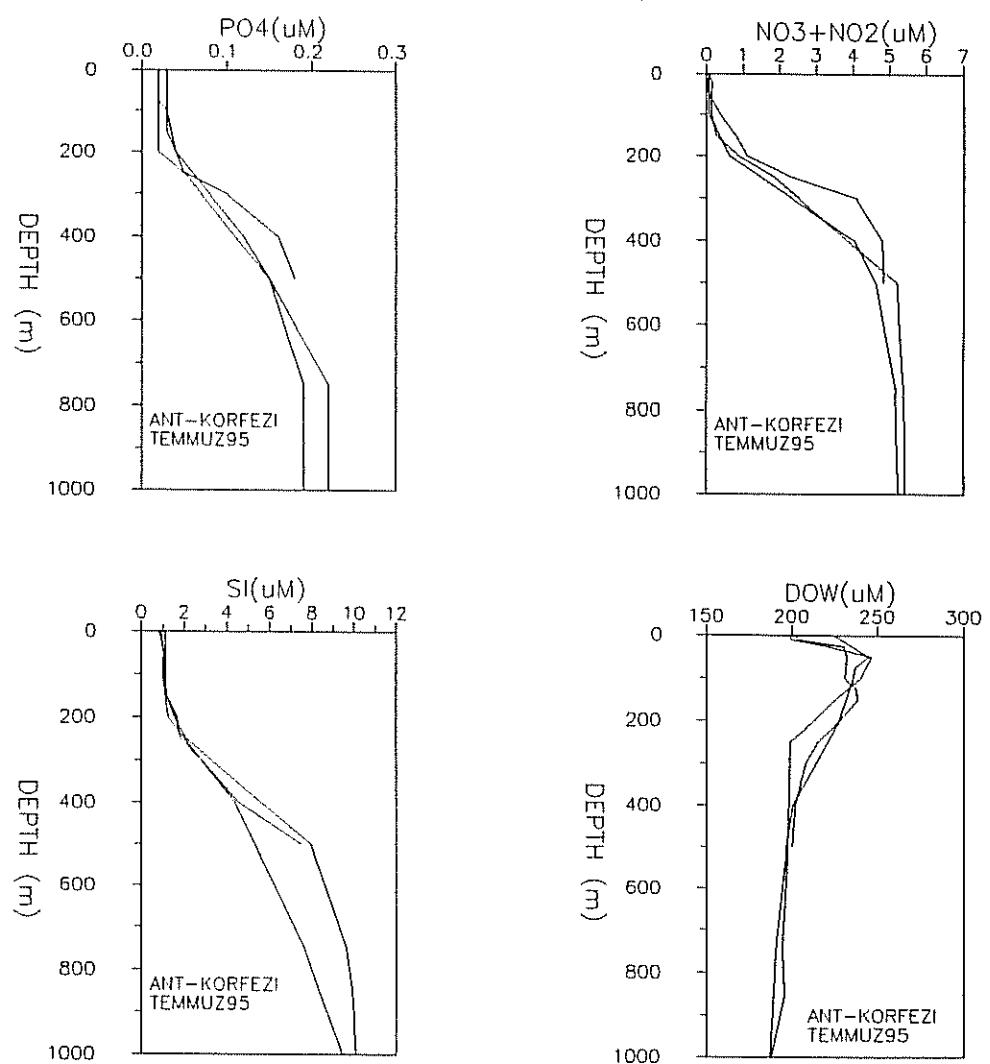
Şekil 1.35.a Kasım 1996 seferinde $29^{\circ}30'E$ boylamından geçen sıcaklık kesiti



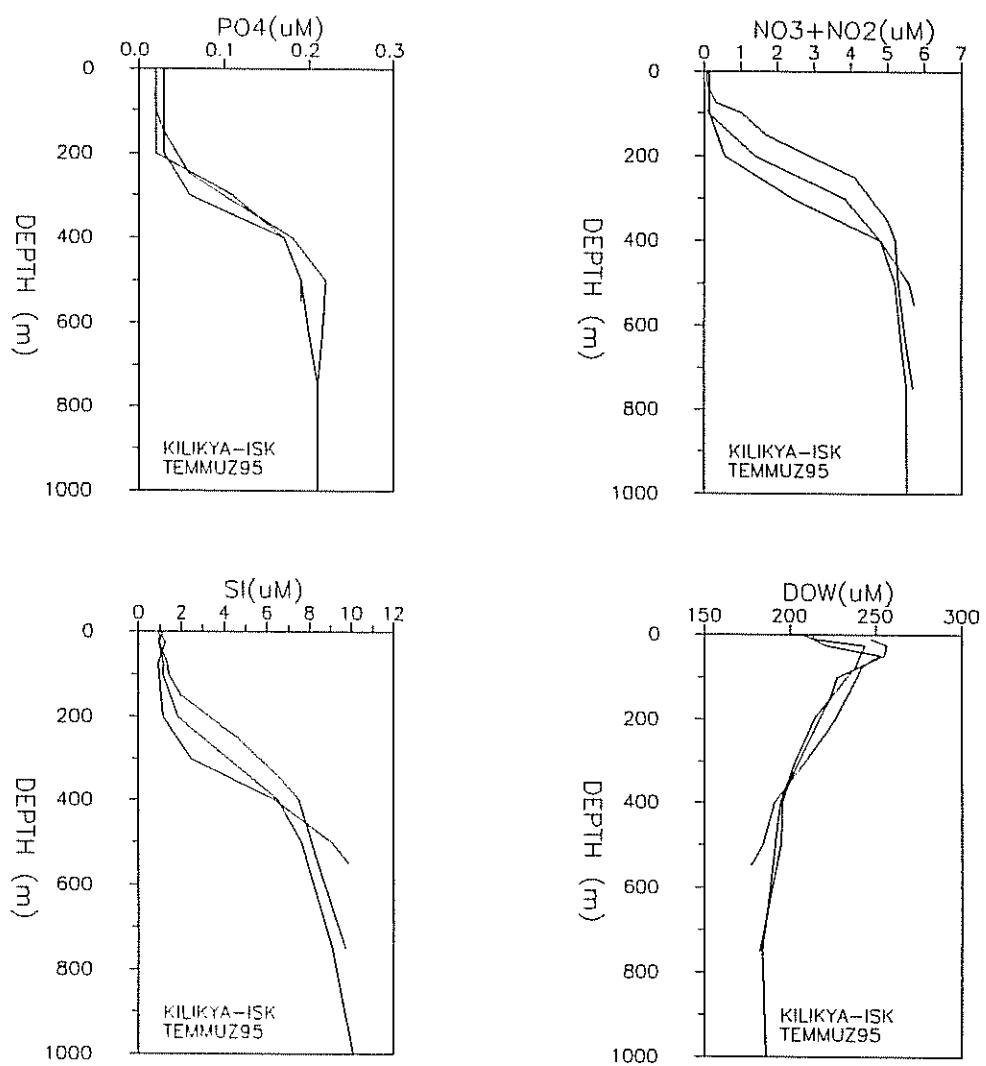
Sekil I.35.b Kasim 1996 seferinde 29°30' E boylamundan geçen tuzluluk kesiti



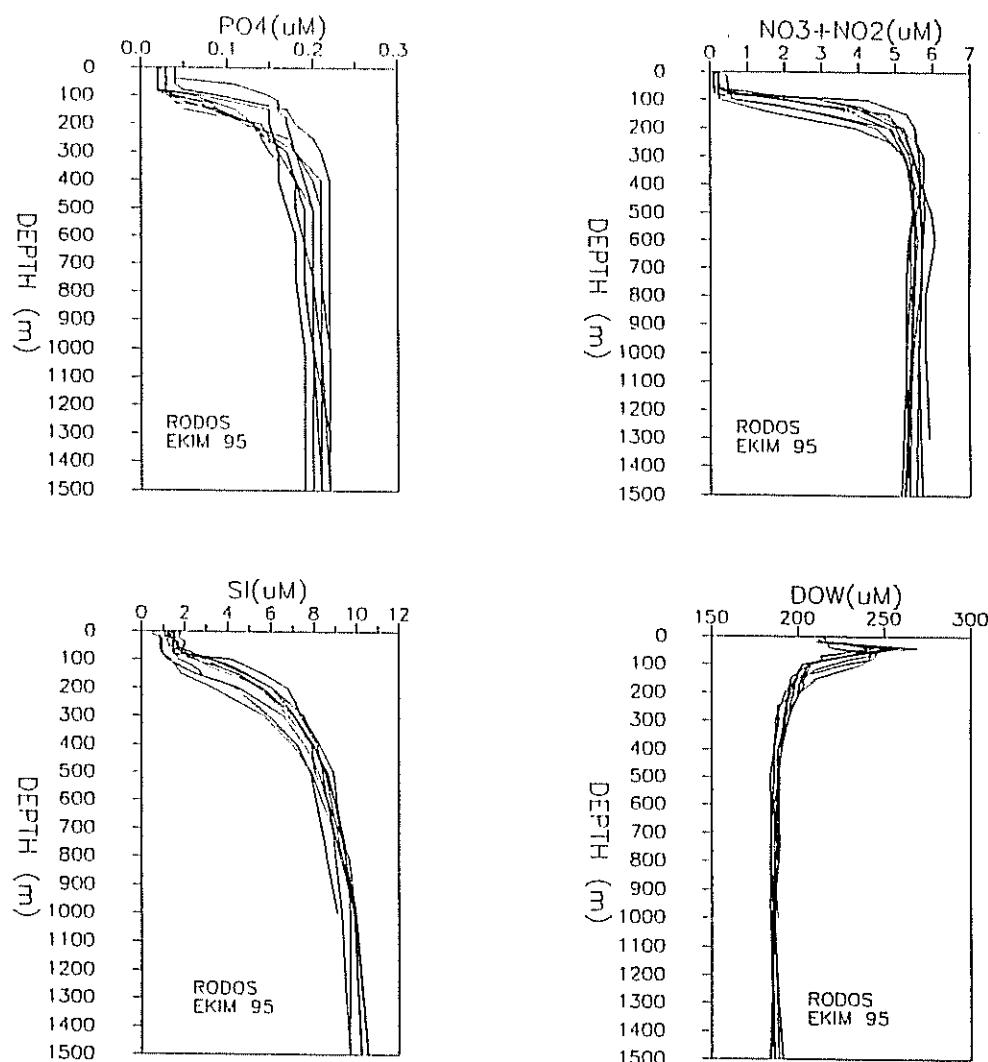
Şekil II.1. Kuzeydoğu Akdeniz'de orto-fosfatın, toplam oksitlenmiş azotun(nitrat+nitrit) reaktif silikatın ve çözünmüş oksijenin düşey dağılımı, Temmuz 1995 a) Rodos Siklonik Alanı, b) Antalya körfezi, c) Klikya baseni-İskenderun Körfezi Açığı



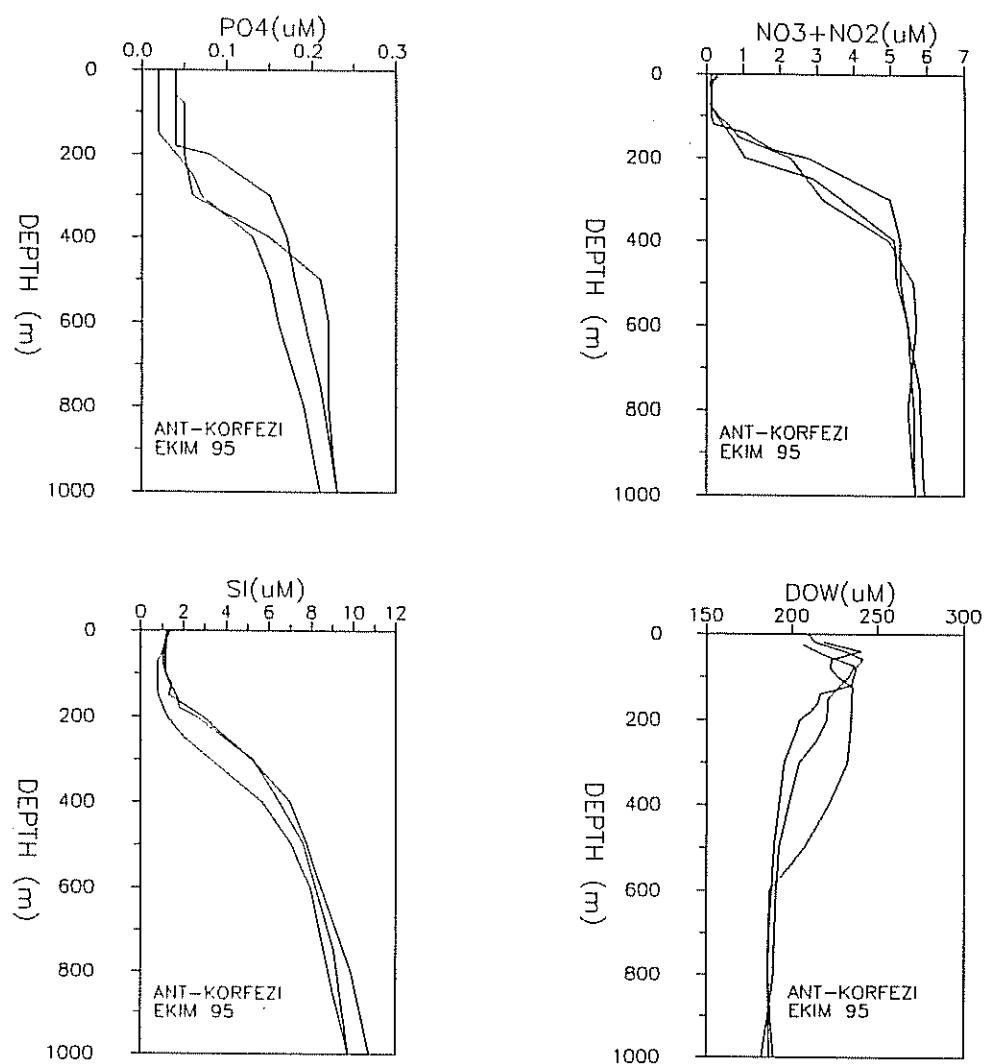
Şekil II.1.b.



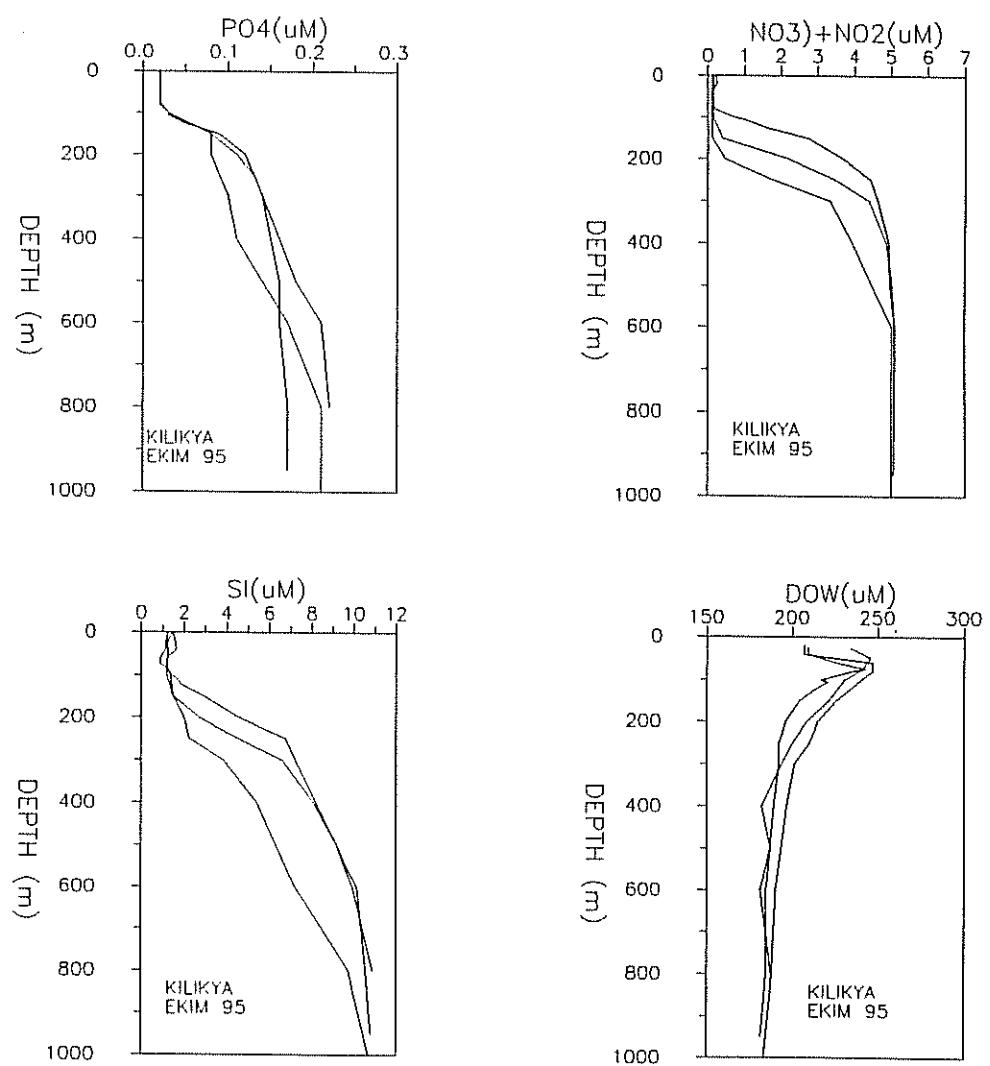
Şekil II.1.c.



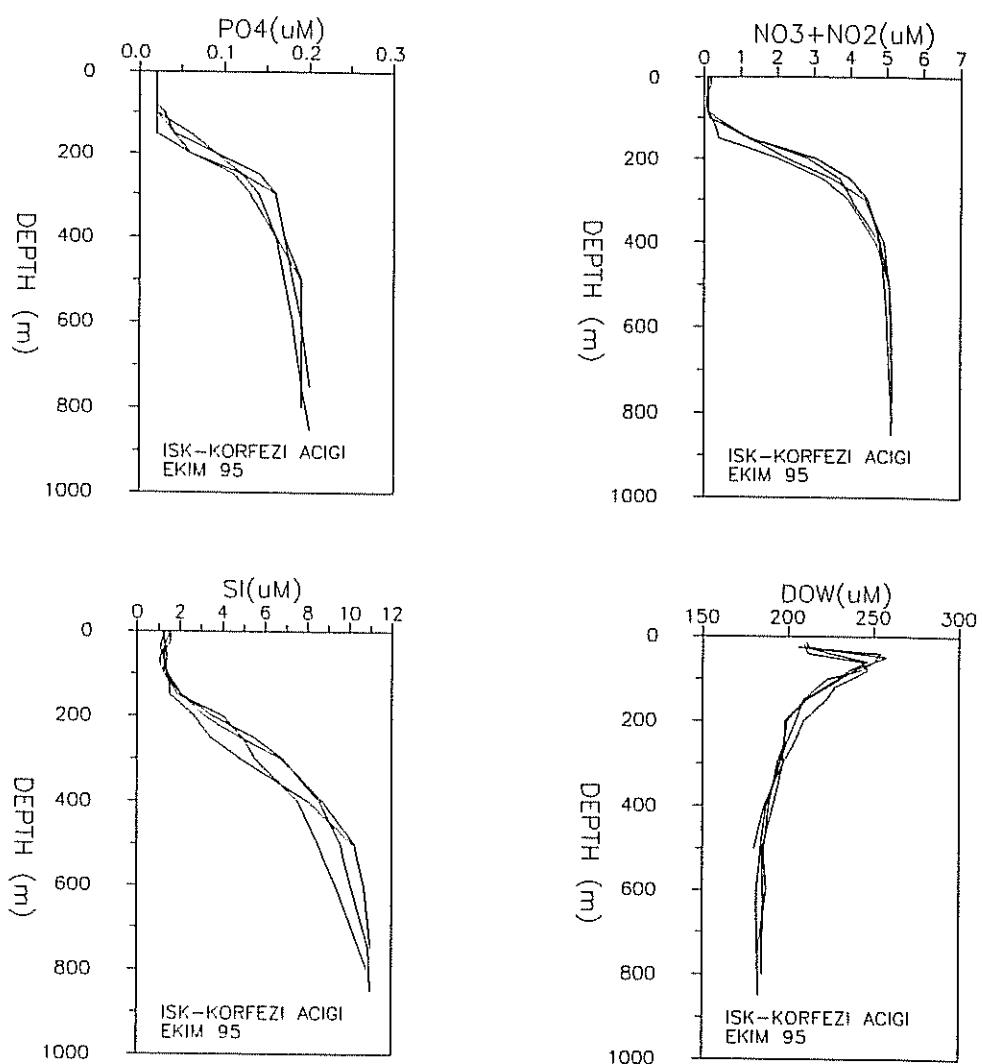
Şekil II.2. Kuzeydoğu Akdeniz'de orto-fosfatın, toplam oksitlenmiş azotun(nitrat+nitrit) reaktif silikatın ve çözünmüş oksijenin düşey dağılımı, Ekim 1995 a) Rodos Siklonik Alanı, b) Antalya körfezi, c) Klikya baseni, d) İskenderun Körfezi Açığı



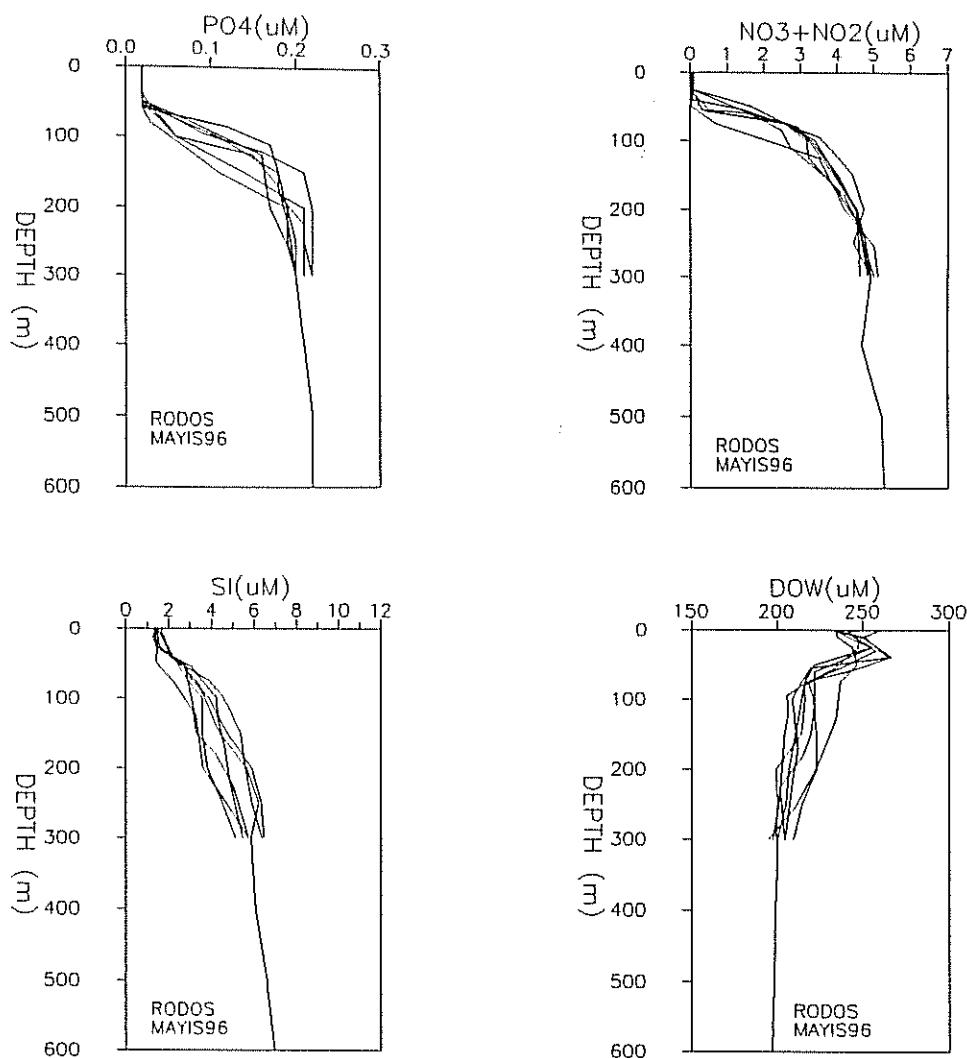
Sekil II.2.b.



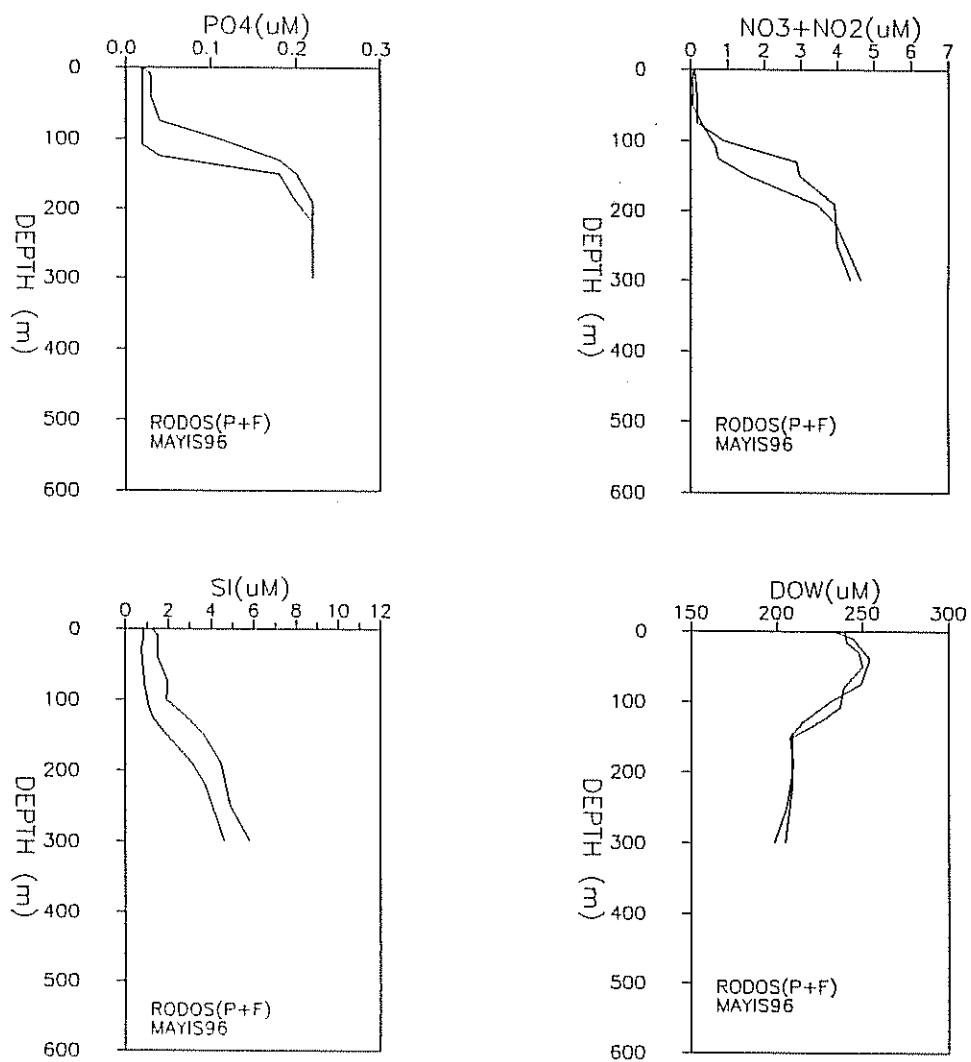
Şekil II.2.c.



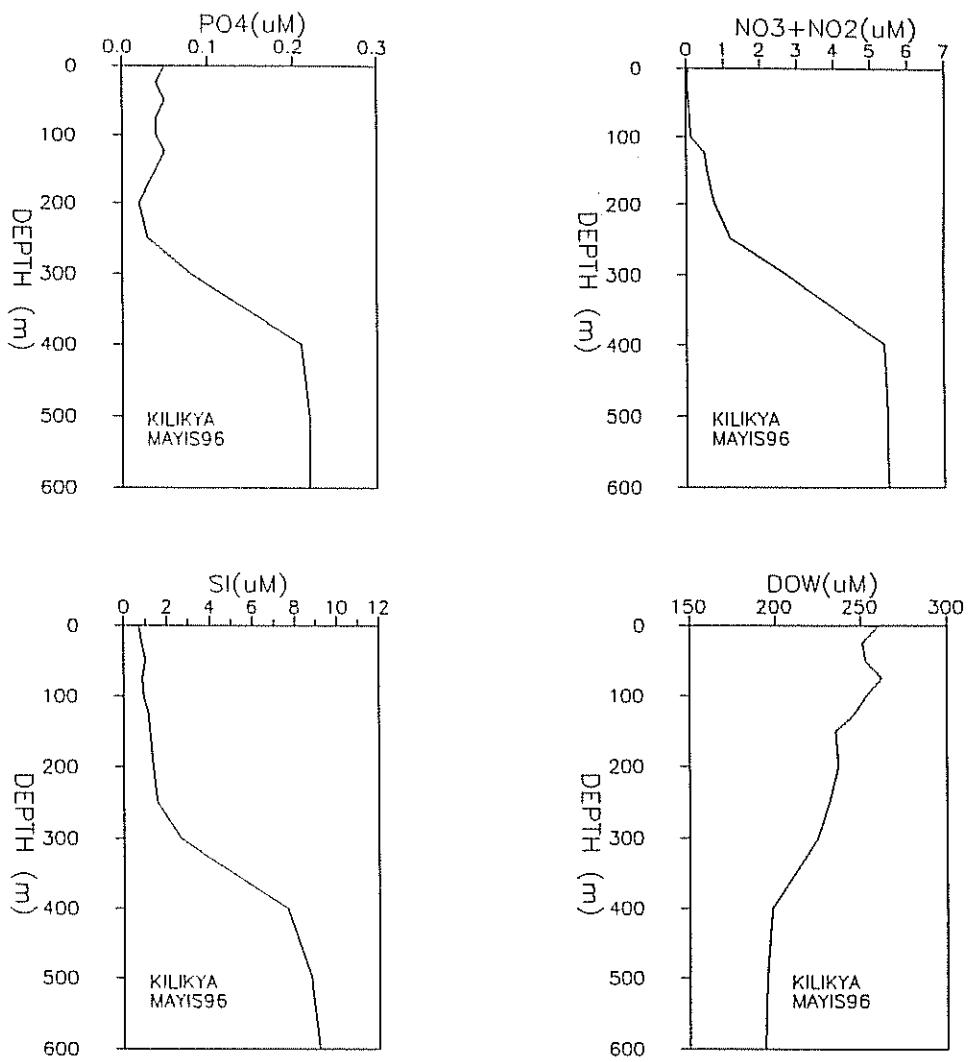
Şekil II.2.d.



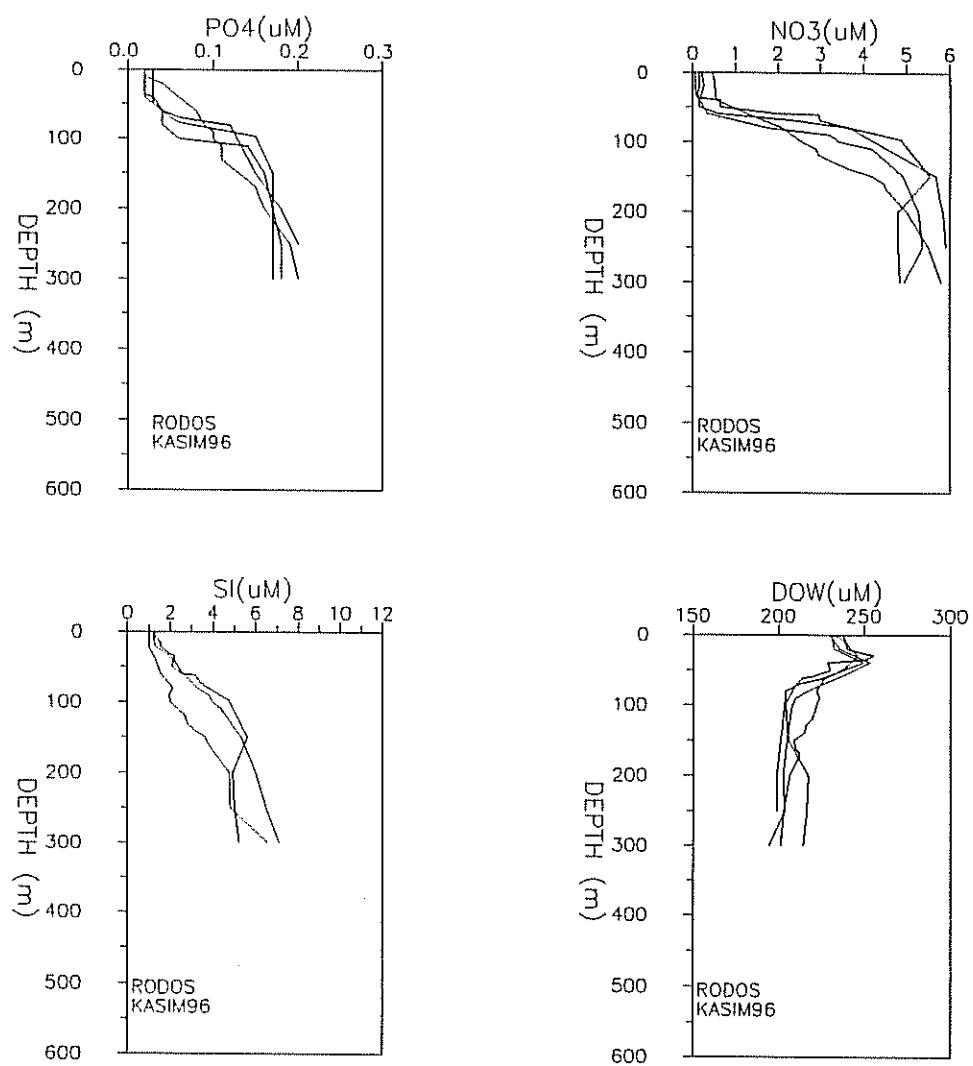
Şekil II.3. Kuzeydoğu Akdeniz'de orto-fosfatın, toplam oksitlenmiş azotun(nitrat+nitrit) reaktif silikatın ve çözünmüş oksijenin düşey dağılımı, Mayıs 1996 a) Rodos Siklonik Alanı, b) Rodos Siklonu Çevresi, c) Klikya baseni



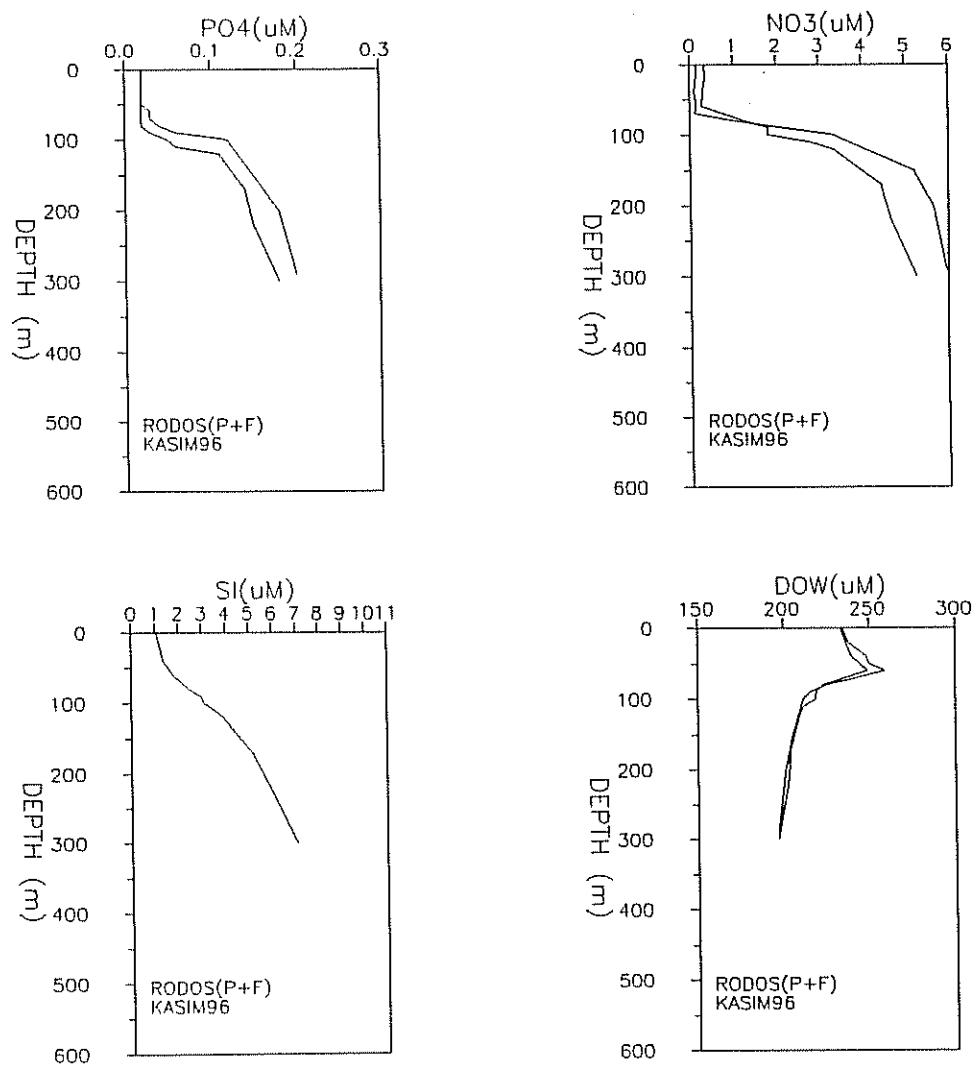
Sekil II.3.b.



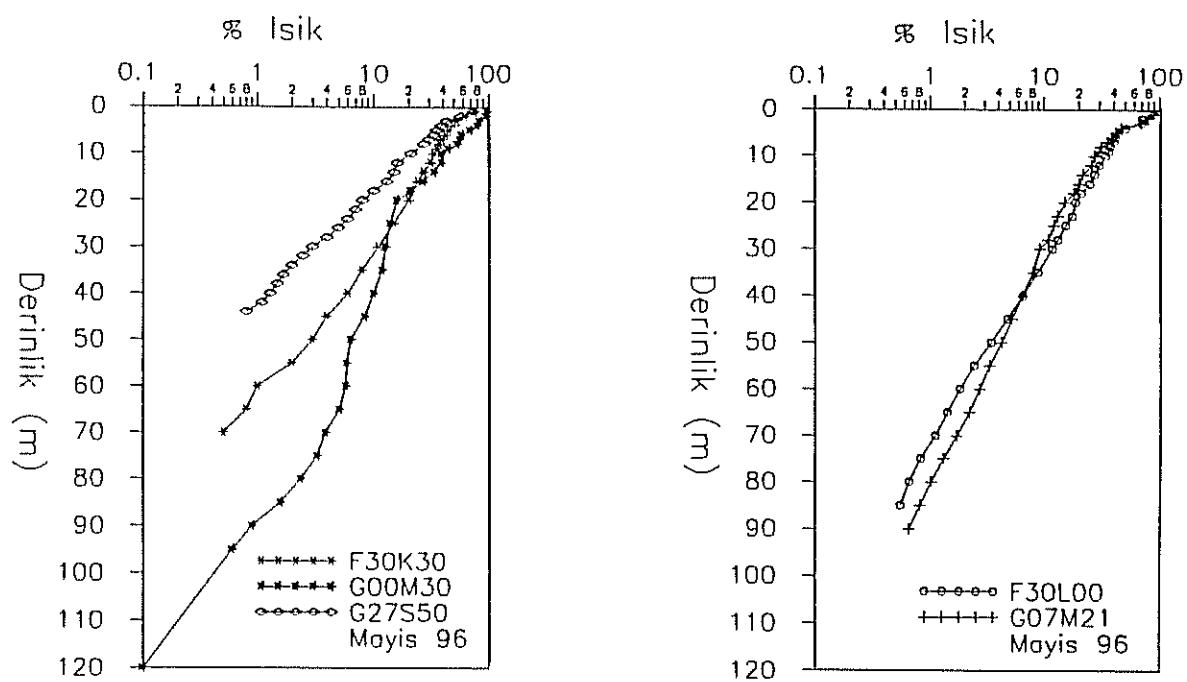
Şekil II.3.c.



Şekil II.4. Kuzeydoğu Akdeniz'de orto-fosfatın, toplam oksitlenmiş azotun(nitrat+nitrit) reaktif silikatın ve çözünmüş oksijenin düşey dağılımı, Kasım 1996 a) Rodos Siklonik Alanı, b) Rodos Siklonu Çevresi

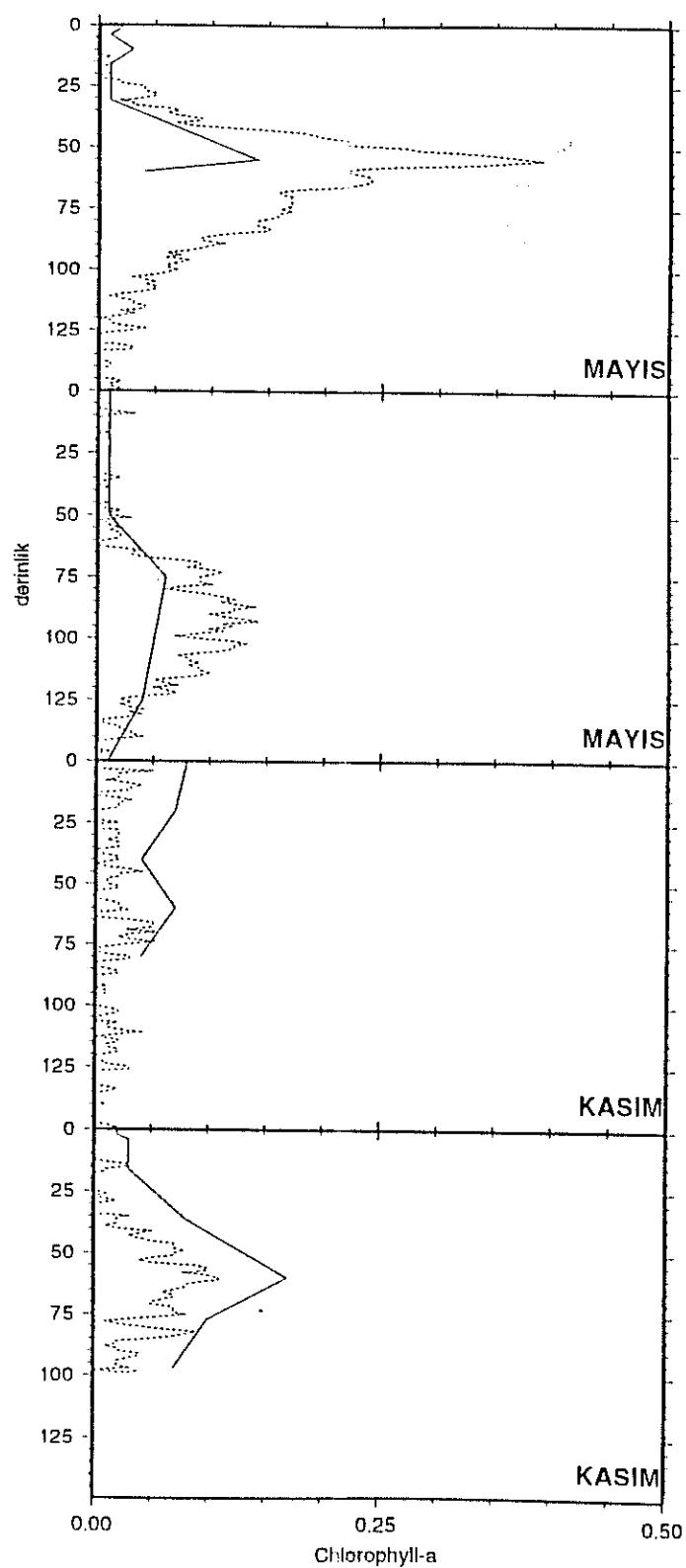


Sekil II.4.b.



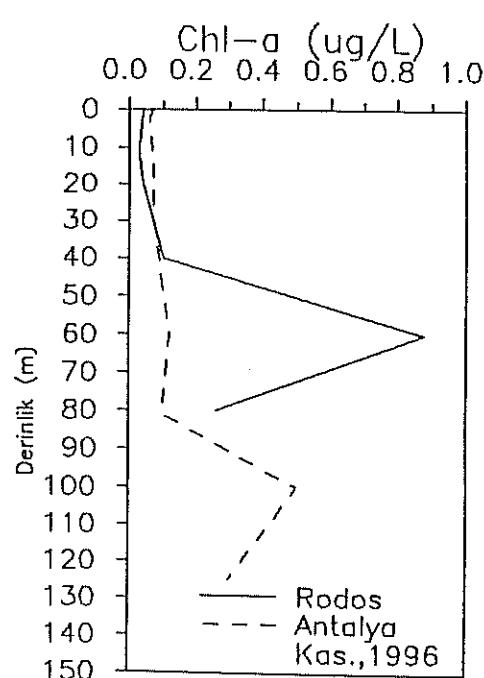
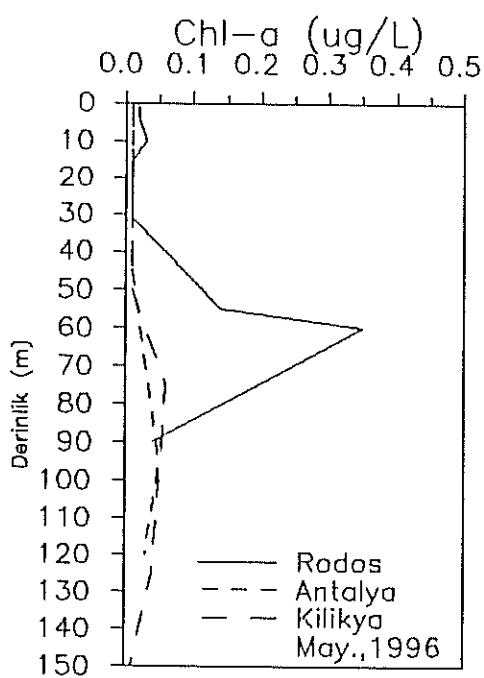
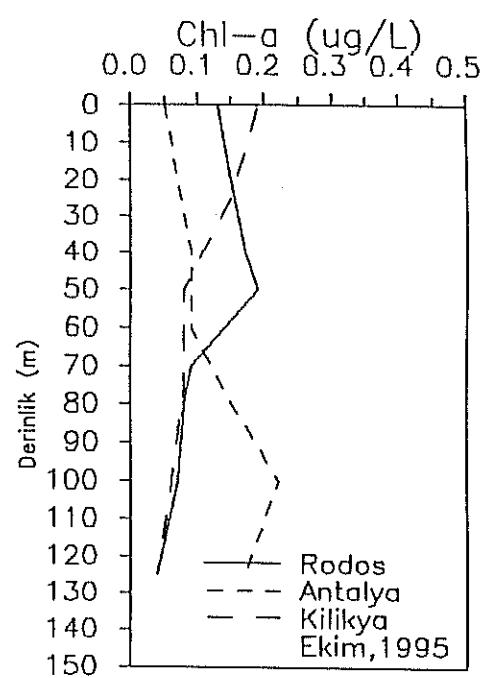
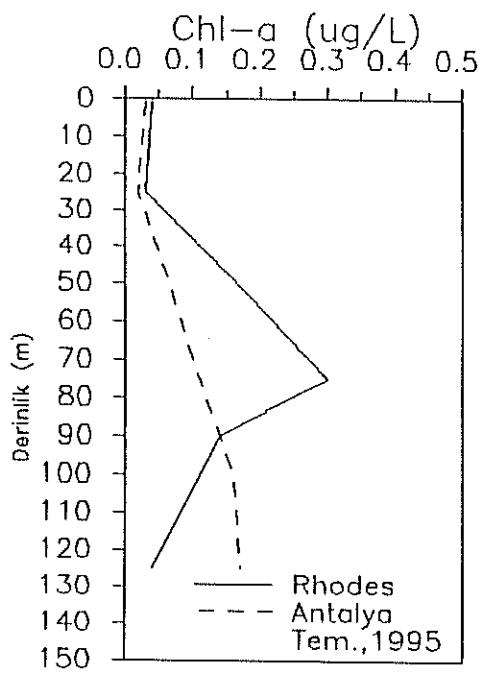
Şekil III.1. Kuzeydoğu Akdeniz'de fotosentetik aktif ışığın (PAR) su kolonunda yüzey ışığının %'si olarak girişimi

AKDENİZ 1996

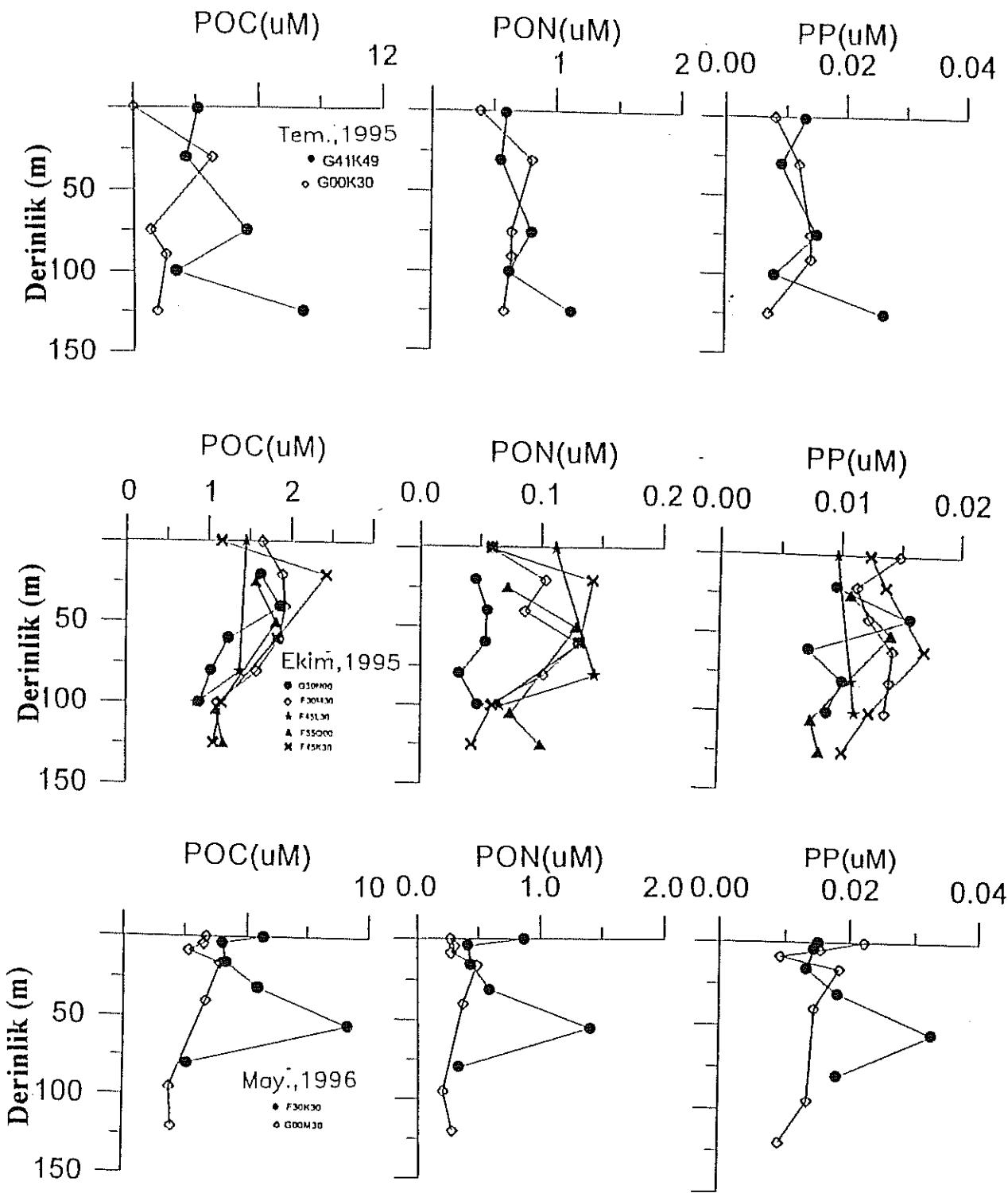


Şekil III.2. Klorofile bağlı fitoplankton floresansının (RFI) Kuzeydoğu Akdeniz'de Mayıs 1996 ve Kasım 1996 dönemlerine seçilmiş örnek profiller

----- In situ floresans ——— Klorofil-a



Şekil III.3. Klorofil-a'nın Kuzeydoğu Akdeniz'de düşey dağılımı (Temmuz 1995-Kasım 1996 dönemi).



Şekil III.4. Partikül Organik Karbon (POC), Partikül Organik Azot (PON) ve partikül Fosforun (PP) Kuzeydoğu Akdeniz'de düşey dağılımı. a) Temmuz 1995, b) Ekim 1995, c) Mayıs 1996.