

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KUZEY EGE’NİN OŞİNOGRAFİK  
PARAMETRELERİNİN MEVSİMSEL VE YILLAR BAZINDA  
İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Mustafa Tuna KASKATI**

**Anabilim Dalı : Fen Bilimleri Enstitüsü**

**Programı : Kıyı Bilimleri ve Mühendisliği**

**ARALIK 2010**



**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KUZEY EGE’NİN OŞİNOGRAFİK  
PARAMETRELERİNİN MEVSİMSEL VE YILLAR BAZINDA  
İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Mustafa Tuna KASKATI  
(517051014)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 15 Haziran 2010**

**Tezin Savunulduğu Tarih : 07 Aralık 2010**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Sedat KABDAŞLI (İTÜ)  
Diğer Jüri Üyeleri : Prof.Dr.M.Emin SAVCI (İTÜ)  
Prof. Dr. Esin ÇEVİK (YTÜ)**

**ARALIK 2010**



## **ÖNSÖZ**

Çalışmalarım sırasında yardım ve desteğini esirgemeyen Prof. Dr. Sedat KABDAŞLI' ya, Dr.Yük.Müh.Bnb. Mustafa ÖZYALVAÇ' a teşekkürlerimi sunmayı borç bilirim.

Aralık 2010

Mustafa Tuna KASKATI  
(Jeoloji Mühendisi)



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

|                                                                 |             |
|-----------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>ÖZET.....</b>                                                | <b>xiii</b> |
| <b>SUMMARY .....</b>                                            | <b>xv</b>   |
| <b>1. GİRİŞ .....</b>                                           | <b>1</b>    |
| 1.1 Tezin Amacı .....                                           | 3           |
| 1.2 Literatür Özeti .....                                       | 4           |
| 1.3 Data Seti .....                                             | 7           |
| 1.4 ODV .....                                                   | 8           |
| <b>2. ÖLÇÜM CİHAZLARI .....</b>                                 | <b>9</b>    |
| 2.1 Teori .....                                                 | 9           |
| 2.2 XBT .....                                                   | 11          |
| 2.3 CTD .....                                                   | 12          |
| <b>3. SICAKLIK VERİLERİ .....</b>                               | <b>13</b>   |
| 3.1 Yüzey Suyu Sıcaklıkları .....                               | 13          |
| 3.1.1 Yaz dönemi sıcaklıkları .....                             | 13          |
| 3.1.2 Sonbahar dönemi sıcaklıkları .....                        | 14          |
| 3.1.3 Kış dönemi sıcaklıkları .....                             | 16          |
| 3.1.4 İlkbahar dönemi sıcaklıkları .....                        | 17          |
| 3.2 Sıcaklık Kesitleri ve Saçınım Grafikleri .....              | 19          |
| <b>4. TUZLULUK VERİLERİ .....</b>                               | <b>23</b>   |
| 4.1 Yüzey Suyu Tuzluluk Verileri .....                          | 23          |
| 4.1.1 Yaz dönemi tuzluluk verileri .....                        | 23          |
| 4.1.2 Sonbahar dönemi tuzluluk verileri .....                   | 24          |
| 4.1.3 Kış dönemi tuzluluk verileri .....                        | 26          |
| 4.1.4 İlkbahar dönemi tuzluluk verileri .....                   | 27          |
| 4.2 Tuzluluk Kesitleri ve Saçınım Grafikleri .....              | 29          |
| <b>5. SICAKLIK VE TUZLULUK DEĞERLERİ GRAFİK GÖSTERİMİ .....</b> | <b>33</b>   |
| <b>6. SONUÇLAR .....</b>                                        | <b>37</b>   |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>                                          | <b>39</b>   |
| <b>EKLER.....</b>                                               | <b>41</b>   |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>                                            | <b>49</b>   |



## **KISALTMALAR**

- SSS** : Deniz Yüzeyi Yoğunluğu (Sea Surface Salinity)  
**SST** : Deniz Yüzey Sıcaklığı (Sea Surface Temperature)  
**CTD** : İletkenlik-Sıcaklık-Yoğunluk (Conductivity-Temperature-Density)  
**XBT** : Expendable Bathythermograph  
**ADCP** : Akustik Doppler Profili (Acoustic Doppler Current Profiler)  
**ODV** : Ocean Data View  
**PSU** : Practical Salinity Unit



## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

|                                                                                  |   |
|----------------------------------------------------------------------------------|---|
| Çizelge 1.1 : Kuzey Ege' yi besleyen akarsuların yıllık ortalama değerleri. .... | 6 |
| Çizelge 1.2 : Ülkelere göre toplanmış XBT,CTD,Bottle verileri .....              | 7 |
| Çizelge 1.2 : Deniz suyu içerisinde önemli bileşenler.....                       | 9 |



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1.1 : Ege Denizi coğrafi konum ve batimetri haritası.....                   | 2  |
| Şekil 1.2 : VG gridlemesi ve DIVA gridlemesinin karşılaştırılması. ....           | 8  |
| Şekil 2.1 : XBT cihazı görünümü.....                                              | 11 |
| Şekil 2.2 : CTD cihazı görünümü.....                                              | 12 |
| Şekil 3.1 : 1960-2000 yılları arası yaz dönemi deniz suyu sıcaklıkları. ....      | 14 |
| Şekil 3.2 : 1960-2000 yılları arası sonbahar dönemi deniz suyu sıcaklıkları. .... | 15 |
| Şekil 3.3 : 1960-2000 yılları arası kış dönemi deniz suyu sıcaklıkları.....       | 17 |
| Şekil 3.4 : 1960-2000 yılları arası ilkbahar dönemi deniz suyu sıcaklıkları. .... | 18 |
| Şekil 3.5 : Yaz dönemi sıcaklık kesitleri ve saçınım grafiği. ....                | 19 |
| Şekil 3.6 : Sonbahar dönemi sıcaklık kesitleri ve saçınım grafiği.....            | 20 |
| Şekil 3.7 : Kış dönemi sıcaklık kesitleri ve saçınım grafiği. ....                | 21 |
| Şekil 3.8 : İlkbahar dönemi sıcaklık kesitleri ve saçınım grafiği. ....           | 22 |
| Şekil 4.1 : 1960-2000 yılları arası yaz dönemi deniz suyu tuzluluğu.....          | 24 |
| Şekil 4.2 : 1960-2000 yılları arası sonbahar dönemi deniz suyu tuzluluğu.....     | 25 |
| Şekil 4.3 : 1960-2000 yılları arası kış dönemi deniz suyu tuzluluğu.....          | 27 |
| Şekil 4.4 : 1960-2000 yılları arası ilkbahar dönemi deniz suyu tuzluluğu .....    | 28 |
| Şekil 4.5 : Yaz dönemi yoğunluk kesitleri ve saçınım grafiği.....                 | 29 |
| Şekil 4.6 : Sonbahar dönemi yoğunluk kesitleri ve saçınım grafiği. ....           | 30 |
| Şekil 4.7 : İlkbahar dönemi yoğunluk kesitleri ve saçınım grafiği.....            | 31 |
| Şekil 4.8 : Kış dönemi yoğunluk kesitleri ve saçınım grafiği.....                 | 32 |
| Şekil 5.1 : İlkbahar aylarına ait deniz yüzey suyu sıcaklık ortalamaları .....    | 33 |
| Şekil 5.2 : İlkbahar aylarına ait deniz yüzey suyu tuzluluk ortalamaları.....     | 33 |
| Şekil 5.3 : Yaz aylarına ait deniz yüzey suyu sıcaklık ortalamaları. ....         | 34 |
| Şekil 5.4 : Yaz aylarına ait deniz yüzey suyu tuzluluk ortalamaları .....         | 34 |
| Şekil 5.5 : Sonbahar aylarına ait deniz yüzey suyu sıcaklık ortalamaları. ....    | 35 |
| Şekil 5.6 : Sonbahar aylarına ait deniz yüzey suyu tuzluluk ortalamaları.....     | 35 |
| Şekil 5.7 : Kış aylarına ait deniz yüzey suyu sıcaklık ortalamaları. ....         | 36 |
| Şekil 5.8 : Kış aylarına ait deniz yüzey suyu tuzluluk ortalamaları .....         | 36 |
| Şekil EK-A-1 : Yaz ayları sıcaklık histogram grafikleri.....                      | 41 |
| Şekil EK-A-2 : Sonbahar ayları sıcaklık histogram grafikleri .....                | 42 |
| Şekil EK-A-3 : Kış ayları sıcaklık histogram grafikleri.....                      | 43 |
| Şekil EK-A-4 : İlkbahar ayları sıcaklık histogram grafikleri.....                 | 44 |
| Şekil EK-A-5 : Yaz ayları tuzluluk histogram grafikleri. ....                     | 45 |
| Şekil EK-A-6 : Kış ayları tuzluluk histogram grafikleri .....                     | 46 |
| Şekil EK-A-7 : Yaz ayları tuzluluk histogram grafikleri. ....                     | 47 |
| Şekil EK-A-8 : Kış ayları tuzluluk histogram grafikleri .....                     | 48 |



## **KUZEY EGE’NİN OŞİNOGRAFİK PARAMETRELERİNİN MEVSİMSEL VE YILLAR BAZINDA İNCELENMESİ**

### **ÖZET**

Günümüzde fiziksel oşinografik ölçümler oldukça gelişmiş cihazlarla, deniz seviyesinin en derin noktalarına kadar yapılabilmektedir. Ölçülen veriler ortak bir proje kapsamında değerlendirilip, bilgi bankalarındaki ortak havuzlarda toplanmaktadır. Bu bilgiler çoğunlukla bilimsel kullanıma açık halde, standart formatta paylaşılmaktadır. Bu çalışma ile ODV (Ocean Data View) programı aracılığıyla MedarII, eWOCE, World Ocean Atlas veri grupları kullanılarak Kuzey Ege Denizi’ nin yüzey suyu sıcaklık/tuzluluk değerleri mevsimsel ve 10 yıllık periyotlarda incelenmiştir. Yapılan istatistiksel çalışmalar sonucunda çıkarılan ortalamalara göre ciddi farklılıklara rastlanmamıştır. Bununla beraber minimum ve maksimum sıcaklık/tuzluluk değerlerinde mevsimler ve yıllar bazında sapmalar tespit edilmiştir.



## **ANALYZING OF PHYSICAL OCEANOGRAPHIC PARAMETER OF NORTHERN AEGEAN SEA BY SEASONALLY**

### **SUMMARY**

Nowadays, physical oceanographic data are being measured from sea level to the deepest zone by the help of advanced instruments. The data gained from the measurements are assessed by an associated project and collected in shared pools of data banks. These data are commonly shared in a standart form and attainable for the use of scientific researches. In this study, sea level temperature and salinity of North Aegean Sea were analysed seasonally and for 10 years periods between 1960-2000 using ODV (Ocean Data View) program and MedarII, eWOCE, World Ocean Atlas data sources. According to the result of the study, it is found that there is sligthly change seasonally and annually in the sea level average temperature and salinity. Moreover, there is sharp change at maximum and minimum values within season or years.



## 1. GİRİŞ

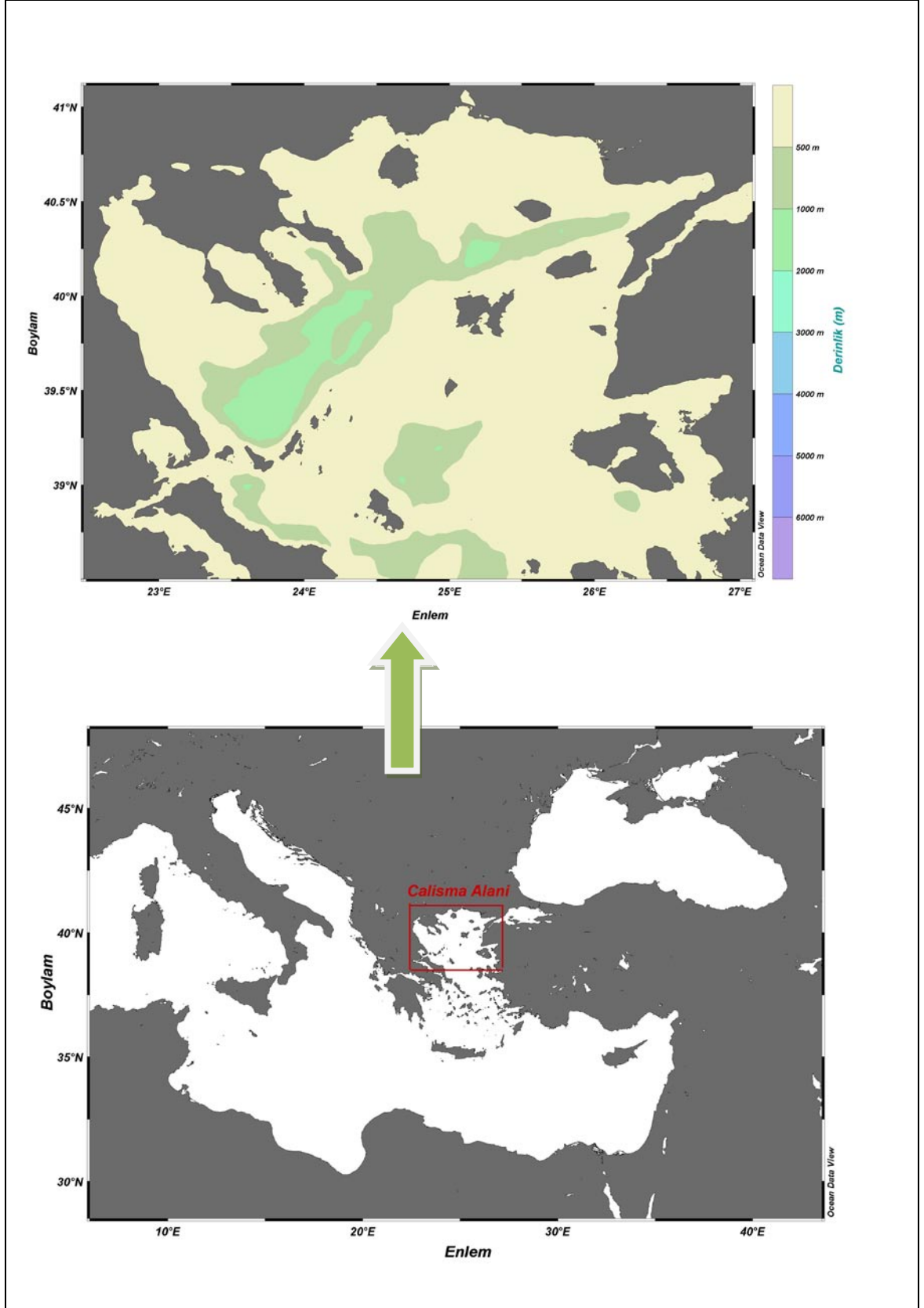
Ege Denizi, 41'-35' kuzey enlemleriyle 23'-27'/28' doğu boylamları arasında yer alan (Şekil 1.1) , kuzeyden güneye yaklaşık 660 km uzanan; genişliği kuzeyde 270, ortasında 150, güneyde ise 400 km ve en derin yeri 2500 m olmak üzere ortalama 470 m derinliğe sahip Akdeniz'e bağlı bir içdenizdir. Balkan yarımadasının doğu bölümü ile Anadolu arasında yer alır. Çanakkale Boğazı aracılığıyla Marmara Denizi'ne ve Karadeniz'e bağlanır. Taban morfolojisi oldukça düzensiz olup, derin kısımlarında geniş platoları barındırır.

Çalışma konumuzu kapsayan Kuzey Ege, Marmara Denizi ve Akdeniz arasında geçiş niteliğinde olup değişken oşinografik özelliklere sahiptir. (Ünlüata ve diğ., 1991). 38.5' enleminin kuzeyi Kuzey Ege Denizi olarak kabul edilmektedir. Çanakkale Boğazı Ege çıkışında yoğunluğu az Karadeniz suyu ile yoğunluğu fazla Akdeniz suyu karşılaşır.

Ege Denizi üstünde egemen olan Akdeniz iklimi, bu büyük su kütlesinin etkisiyle bazı değişikliklere uğrar: Ege Denizi'nin etkisi, donlu günlerin sayısını azaltır. Denizi suyu sıcaklıkları da genelde kuzeyden güneye doğru artar. Bu artış kışın daha çok belirlidir. Kıyı ve adalarda kışları yağışlı bir Akdeniz iklimi görülür.

Karadeniz'den Akdeniz'e doğru olan yüzey akıntısı İstanbul Boğazı'ndan Marmara Denizi'ne bir yüzey ceti şeklinde girmekte ve akımın kuvvetli olduğu ve rüzgar etkilerinin az olduğu durumda güneye doğru ilerlemektedir. Bu cet akımı, güneyde Bozburun yarımadasına çarparak batıya dönmektedir (Özsoy ve diğ., 2000).

Ege denizindeki genel su sirkülasyonu sikloniktir, yüksek tuzluluğa sahip akdeniz suyu güney ege ' de daha baskındır. Bu sular Türkiye' nin batı kıyısına yakın kısımlardan kuzeye doğru hareket ederler (Theocharis ve diğ.,1999). Yüzey katmanı yoğun ve tuzlu olan bu sular çanakkale boğazı üzerinden karadenize akar. Bu tabaka kuzey egenin yüzeydeki 20-30 m lik su katmanını teşkil eder (Theocharis ve Georgopoulos, 1993).



Şekil 1.1: Ege Denizi Coğrafi Konumu ve Çalışma Alanı

## 1.1 Tezin Amacı

Ege Denizi  $1.8 \times 10^{11} \text{ m}^2$ 'lik alanı kapsar ve yaklaşık  $7.4 \times 10^{13} \text{ m}^3$  su hacmine sahiptir. (Hopkins, 1978). Akdeniz ve Karadeniz arasındaki su alışverişinin başlangıcı ve su kinematiğinin değişmesi Kuzey Ege üzerinden başlamaktadır. Ege Denizi kuzeyde Çanakkale Boğazı aracılığı ile Marmara Denizi; İstanbul Boğazı aracılığı ile Karadeniz' le güneyde ise Akdeniz ile ilişkilidir. Karakteristik özellikleri sebebiyle hem Akdeniz hem Karadeniz sularının özelliklerini içerir. Yüksek yoğunluğa sahip Akdeniz suları ve düşük yoğunluklu Karadeniz suları Çanakkale Boğazı girişinde karşılaşp hareketlerine devam ederler. Kuzey Ege ve Çanakkale Boğazı arasındaki su kütlesi farklı oşinografik özelliklerden dolayı karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu alan üzerinde gerçek zamanlı ölçümü yapılmış sıcaklık ve yoğunluk verilerinin değerlendirilmesi ve yorumlanması ileriki yıllarda yapılacak çalışmalara altlık olacaktır.

Temel fiziksel oşinografik parametrelerin değerlendirilmesi (sıcaklık, yoğunluk) ve bu bilgilerin mevsimsel ve yıllar bazında yorumlanması çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Ege Denizi üzerinden Çanakkale Boğazı'na giren yoğun suların özellikleri, mevsimsel ve yıllararası değişkenlik göstermektedir. (Özsoy ve diğ., 1993, Beşiktepe ve diğ.,1994, Hüsrevoğlu, 1999). 1960 yılından başlayarak 2000 yılına kadar 10 senelik periyodlar dahilinde değerlerin analiz edilmesi hedeflenmektedir. Bu yıllar arasında istatistiksel olarak yapılacak analizler ile yıllar bazındaki değişkenlikler varsa tespit edilecektir. Analizlerin yapılabilmesi için gerekli olan veri setleri bahsedilen yıllar arasında gerçek zamanlı ölçüm yoğunluğa sahiptir. Ham veri setlerinin kaliteleri 'good', 'unknown', 'questionable', 'bad' olarak kategorize edilmiş ve bu değerlerden 'good' olanları kullanılmıştır. Kıyı bilimleri ve mühendisliğindeki önemli enstrümanlardan biri olan fiziksel oşinografik veriler, oluşturulacak modeller ve planlamalar için kritik parametrelerdir. Bu amaçla data setlerinin çalıştırılması, yorumlanması ve grafik arayüzleri ODV (Ocean Data View) programında gerçekleştirilmiştir. Bilimsel, ticari ve askeri amaçlı olmayan çalışmalarda bu programın kullanılmasına serbestlik tanınmaktadır. Ayrıca program ve data setlerinin kullanımına ilişkin gerekli izinler de alınmıştır.

## 1.2 Literatür Özeti

1870’de Kaptan SPRATT akıntı çıpaları yardımıyla ve tuzluluğu ölçerek İstanbul Boğazı’nın hidrografik özelliklerini incelemeye başladı. Boğazlar’ın altında hiçbir alt akıntının var olamayacağı ve İstanbul Boğazı’nın derin kesimlerinde gözlemlenen ağır ve tuzluluk oranı yüksek suların, ancak sonbahar ve kış dönemlerinde şiddetli rüzgarların etkisiyle hareketlenen yüzey sularının etkisiyle Ege’den Karadeniz’e doğru akabileceği sonucuna vardı. Çanakkale Boğazı’nda Gelibolu açıklarında akıntı arayüzeyi 33 metrede tespit edildi ve Çanakkale Boğazı’nın Ege Denizi çıkışında arayüzeyin derinliği 16 ile 22 metreler arasındaydı. Rüzgarın şiddetiyle deniz seviyesindeki değişimler arasında bir bağlantı kurdu ve buna bağlı olarak ortalama su seviyesinde 70 cm kadar değişiklik görülebileceğini ve aya bağlı gel-git hareketinden dolayı su yüzeyinde 10cm’lik bir yükselme görülebileceğini belirtti.

1884 G. B. MAGNAGHI Washington gemisinde, bir manyetik akıntı ölçer ile gözlemlerine başladı ve Çanakkale Boğazı’nda 6, İstanbul Boğazı’nda 7 istasyonda ölçümler yaptı. Akıntının farklı derinliklerdeki hızını ve yönünü kaydetti. Aynı zamanda iki katman arasındaki arayüzeyin konumunu belirlemek için sıcaklık ölçümleri de gerçekleştirdi. Akıntı arayüzeyini kuzey uçta 45 metrede ve güney uçta 15 metrede buldu.

1892’de J.WOLF ve J. LUKSCH ‘Po1a’ gemisiyle Çanakkale Boğazı’nda sıcaklık, tuzluluk ve akıntı ölçümleri gerçekleştirdi. Bu ölçümlere dayanarak termohalin ara yüzeyini 12 metrede tespit ettiler. Sekiz günlük araştırmaları süresince rüzgarların, yüzey katmanlarında sıcaklık ve tuzluluk dağılımı üzerindeki etkisini kanıtlamaya çalıştılar.

1928’ de A. MERZ Karadeniz ve Ege’nin hidrografik yapısı, Boğazlar boyunca su katmanlarının, karakteristik bir şekilde katmanlaşmasına yol açtığını, düşük tuzluluk oranına sahip bir “örtü katmanının” altında tuzluluk oranı yüksek bir su kütlesi yer aldığını ve bu iki katman keskin bir haloklin ve çoğu zaman beraberinde keskin bir termoklin tarafından ayrıldığını belirtmiştir.

1953’de H. PEKTAŞ İstanbul Boğazı’nın alt akıntıları, karışma ve deşarj etüdü, çalışmalarının yanı sıra, bu alanda önceden yapılmış olan çalışmaları gözden geçirerek, 1951-1954 yılları arasında yaptığı gözlemlerin bir sunumunu gerçekleştirdi. Vardığı sonuçlar uzun bir zaman dilimine yayılan ve yılın tüm

mevsimlerini kapsayan gözlemlerine dayanmaktaydı. Aylık ve yıllık değişimlerin hidrografik koşullara ve akıntı davranışlarına olan etkisini takip edebildi.

Vardığı sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

a-Akdeniz ve Karadeniz arasındaki bağlantının ilk aşamasını oluşturan Ege Denizi ve Marmara bağlantısı tüm mevsimler boyunca üst akıntının ve alt akıntının taşıdığı suların engelle karşılaşmadan taşınmasına imkan tanır. Bu yüzden her mevsim Marmara Denizi'nin derinliklerinde tipik Akdeniz suyu bulmak mümkün. Bu, normal açık deniz havzası bağlantısının mevcut olduğunun bir göstergesidir.

b-Marmara Denizi'nde tuzluluk katmanlaşması mevsimsel değişimlerden etkilenir. Marmara Denizi'nde Karadeniz ve derin suların karışmasından dolayı ortaya çıkan yüzey tabakasının kalınlığı azami seviyesine Haziran ayında, asgari seviyesine Kasım ayında ulaşır.

1971' de Terry S. Maley ve G.Leonard Johnson Birleşik Devletler Donanması Oşinografi Departmanı adına Ege Denizi' nin batimetrik ölçümlerini gerçekleştirdiler. Kuzey Ege' nin jeomorfolojik özelliklerine göre pek çok derin çukurluğa ve sırta sahip olduğunu ortaya koydular.

1993' de A. Theocharis ve D.Georgopoulos Samothraki (Semadirek) ve Limnos (Limni) basenleri üzerinde LIA-5-87 gemisiyle NCMR' nin Açık Deniz Oşinografi Araştırma Projesi kapsamında 37 farklı noktadan CTD değerleri aldılar. Yunan kıyılarındaki ılık suların Levantin Denizi kaynaklı olduğu sonucuna ulaştılar.

1997' de S.E. Poulos, P.G. Drakopoulos ve M.B. Collins aşağıdaki sonuçlara ulaştılar; Deniz su yüzeyi sıcaklığı ve tuzluluğunun mevsimsel ve alansal dağılımı; baskın klimatolojik şartlar, sıcaklık akışı, su bütçesi ve genel su sirkülasyonu ile ilişkilidir. Buna göre hava sıcaklığı, buharlaşma, yağış, rüzgar hızı, taze su girişi (akarsular) sıcaklık ve tuzlulukta en etkili parametrelerdir. Ege Denizi' nin aylık yüzey suyu sıcaklığı kışları kuzey kısımlarında 8°C, yazları güney kısımlarında 26°C olarak değişkenlik gösterir. Bu değişimindeki en temel faktör hava sıcaklığıdır. Yüzey suyu tuzlulukları kuzey kısımlarında 31 psu' dan az olabilir, güneydoğuda ise 39 psu' dan fazla olabilir. 25 psu' da az tuzluluk değerleri nehir ağızlarında görülür. Deniz yüzey suyu tuzluluğu yaz aylarında maksimum farklılığı gösterir, buna karşın kışın ve sonbaharda daha sabittir. Ayrıca yazarlar bu çalışmalarında Ege Denizi üzerindeki iklimin Akdeniz İklimi etkisi olduğunu, yağış miktarının 350-700 mm

yıl<sup>-1</sup>, buharlaşmanın 3.4-5 mm d<sup>-1</sup> olduğunu tespit ettiler. Ege Denizi' ne akan tatlı suların toplam debisinin 2 x10<sup>10</sup> m<sup>3</sup> yıl<sup>-1</sup> (Tablo.1.1), Karadeniz' den gelen az tuzlu ve daha serin suların miktarının 3 x10<sup>11</sup> m<sup>3</sup> yıl<sup>-1</sup> olduğunu ortaya koydular.

**Çizelge.1.1:** Kuzey Ege' yi besleyen akarsuların yıllık ortalama değerleri (Tberianos, 1974)

| Akarsular             | Drenaj Alanı(km <sup>2</sup> ) | Yıllık Ortalama Debi (m <sup>3</sup> /sn) | Yıllık Ortalama Akış (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> ) |
|-----------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Meriç(Evros)          | 27,465                         | 103                                       | 3250                                                     |
| Mesta Karasu (Nestos) | 4374                           | 58                                        | 1819                                                     |
| Karasu(Struma)        | 10,937                         | 110                                       | 3440                                                     |
| Vardar(Axios)         | 22,451                         | 159                                       | 5031                                                     |
| Aliakmon              | 6075                           | 73                                        | 2292                                                     |
| Pirios                | 7081                           | 81                                        | 2529                                                     |

2004' de D. Velaorasa, A. Lascaratos Kuzey Ege' nin derin sularının karakteristiklerini incelemiş, 1980-1991 yılları arasındaki sıcaklık, tuzluluk gibi oşinografik özelliklerine değinmişlerdir. Bu çalışmalarda Limni (Lemnos), Athos, Skyros basenleri üzerinde çalışmaları yoğunlaştırmışlardır. Çalışma alanında 3 farklı su kütlesi bulunmaktadır. 20-40 m' lik kısım Karadeniz sularını kapsamaktadır. 350-400 m. ye kadar Akdeniz suları gözlemlenir. Bu derinliğin altında farklı basenlerde değişik karekteristikli, yüksek tuzluluğa ve farklı potansiyel sıcaklıklara sahip, Kuzey Ege Derin Suyu olarak adlandırılan seviye bulunmaktadır. Yüzeydeki Karadeniz sularından elde edilen Nitrat + nitrit = 0.19–0.37 µM, fosfat = 0.01–0.02 µM ve silika = 0.7–1.1 µM değerlerine karşılık , Kuzey Ege Derin Sularında 1.7–3.7 µM NO<sub>3</sub> + NO<sub>2</sub>, 0.08–0.17 µM PO<sub>4</sub> ve 2.7–4.2 µM silika değeri tespit edilmiştir.

2008' de I.Pazi Kuzey Ege ve özellikle Saros körfezi su kütlesi karakteristiklerini mevsimsel bazda incelemiş, az yoğun karadeniz suyu ve yoğun akdeniz suyu arasındaki ilişkiyi tekrar ele almıştır. Ege Denizi' ne Karadeniz üzerinden gelen suların fizikokimyasal özelliklerinin mevsimsel olarak değişiklik gösterdiğini tespit etmiştir.

### 1.3 Data Seti

Medatlas II®, Ewoce®, World Ocean Atlas® verileri kullanılarak çalışmalar yapılmıştır. Bu veri setleri internet üzerinde erişimi ve kullanımı serbest bilgilerdir. Veri setleri içerisinde data kalitesini de program aracılığı ile gerçekleştirmek mümkündür. Setler içerisinde “good quality”, “unknown quality”, “questionable quality” ve “ bad quality” olarak belirtilmiş datalardan “good quality” olanlar seçilmiştir.

MEDAR/MEDATLAS II projesinin amacı Akdeniz, Ege, Marmara ve Karadeniz’ de sıcaklık,yoğunluk ve biyokimyasal verileri elde etmektir. Bu çalışmalarda değişik ülkelerin (Tablo 1.1) bilimsel-askeri ya da ticari gemileri verileri toplamaktadır. Toplanan veriler IOC, ICES ve EC/MAST standartları ışığında kalite kontrol sürecinden geçirilmektedir.

**Çizelge 1.2:** Ükelere göre toplanan XTB,CTD, Bottle veri adetleri

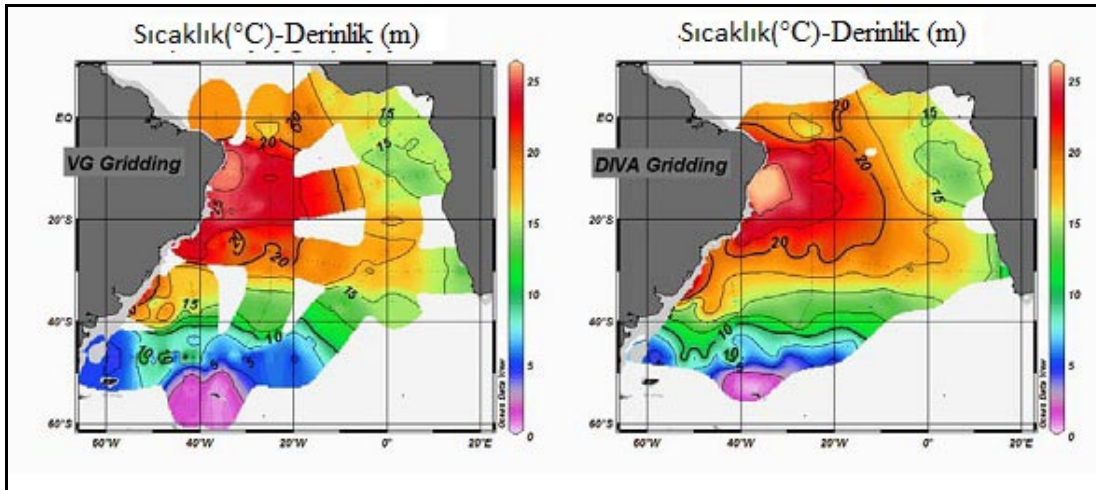
| ÜLKE        | BOTTLE |       | CTD   |       | MBT - XBT |       | Toplam |
|-------------|--------|-------|-------|-------|-----------|-------|--------|
|             | Açık   | Gizli | Açık  | Gizli | Açık      | Gizli |        |
| Cezayir     | 279    | -     | 13    | -     | -         | -     | 292    |
| Belçika     | 178    | -     | -     | -     | 1226      | -     | 1404   |
| Bulgaristan | -      | -     | 90    | -     | -         | -     | 90     |
| Hırvatistan | 5215   | -     | 163   | -     | -         | -     | 5378   |
| Kıbrıs      | -      | -     | 235   | 439   | 351       | -     | 1025   |
| Danimarka   | 247    | -     | -     | -     | -         | -     | 247    |
| Mısır       | 434    | -     | 69    | -     | -         | -     | 503    |
| Fransa      | 7998   | 628   | 4146  | 1270  | 14347     | -     | 28389  |
| Yunanistan  | 2236   | 114   | 1709  | 285   | 872       | -     | 5216   |
| İsrail      | 3388   | -     | 719   | -     | -         | -     | 4107   |
| İtalya      | 10542  | 667   | 12865 | 1082  | 6115      | 40    | 31311  |
| Lübnan      | 187    | -     | 42    | -     | -         | -     | 229    |
| Malta       | 129    | -     | -     | 179   | -         | -     | 308    |
| Fas         | 208    | 978   | -     | -     | -         | -     | 1186   |
| Romanya     | 200    | -     | -     | -     | -         | -     | 200    |
| Rusya       | 23521  | -     | 115   | -     | 19930     | -     | 43566  |
| İspanya     | 4262   | 1011  | 3855  | 798   | 2012      | 243   | 12181  |
| Tunus       | 242    | -     | 73    | 105   | -         | -     | 420    |
| Türkiye     | 1868   | -     | 933   | -     | 458       | -     | 3259   |
| Ukrayna     | 23014  | -     | 8769  | -     | 86        | -     | 31869  |
| ABD         | 1099   | -     | 1665  | -     | 90038     | -     | 92802  |
| Diğer (*)   | 2397   | -     | 218   | -     | 7280      | -     | 9895   |
| Bilinmeyen  | 679    | -     | -     | -     | 19133     | -     | 19812  |
| Toplam      | 88323  | 3398  | 35679 | 4158  | 161848    | 283   | 293406 |

(\*) = Arnavutluk,Avustralya, Avusturya, Kanada, Almanya, Monako, Hollanda, Norveç, Portekiz, İsveç, İngiltere

#### 1.4 ODV (Ocean Data View)

Ocean Data View (ODV) oşinografik ve diğ er coğrafi referanslı profil veya gridlenmiş verilerin grafik gösterimi için yazılmış, grafik arayüz lü bilgisayar programıdır. Programın kullanımı bilimsel ve ticari olmayan çalışmalarda serbest, askeri ve ticari amaçlı kullanımlarda ise izine bağlıdır. Windows (9x/NT/2000/XP/Vista), Linux, Unix ve Mac OS X işletim sistemlerine uyumludur. Y uksek kaliteli istaston haritaları, seçilmiş istasyonlardan saçınım grafikleri, oşinografik parametrelere ait çeşitli grafikler, eř yüzey konturlamaları gibi çeşitli ara alara sahiptir.

 rnek pozisyonlarının, büyüklükleri ayarlanabilir renkli noktalarla gösterilebilmesinin yanısıra, ODV farklı gridleme algoritmalarına sahiptir. (*Quick Gridding*, *VG Gridding* and *DIVA Gridding*). Sayıca fazla ve homojen veri dağılımı mevcutsa hızlı sonuç için "Quick Gridding", veriler yetersiz ve homojen değilse "VG Gridding or DIVA Gridding" (şekil 1.2) kullanılabilir. ASCII, Argo, World Ocean Database, Woce, MedarII veri setlerinin formatlarına uyumluluk gösterir ve oldukça basit bir şekilde yüklenmesine olanak sağlar.



şekil 1.2 : VG Gridlemesi ve DIVA Gridlemesinin Karşılaştırılması

## 2. ÖLÇÜM CİHAZLARI

### 2.1 Teori

Dünyadaki deniz suyu yüzey sıcaklığı dağılımı enlemlere bağlı olarak farklılık gösterir. Ilık sular ekvator yakınlarında, soğuk sular ise kutup bölgelerindedir. Yüzey tuzluluk dağılımları ise orta enlemlerde buharlaşmanın fazla olduğu yerlerde artış göstermektedir. En az tuzlu sular ekvatora yakın kesimlerde yağışların fazla miktarda olduğu bölgelerdendir.

Tuzluluk 1 kg deniz suyu içerisinde (Çizelge 2.1) çözünmüş bulunan materyalin gram cinsinden toplamıdır. Ancak bu tanımlama pratikte çözünmüş materyalin ölçümünün mümkün olmadığından dolayı uygun değildir. Örnek olarak, sudaki uçucuların ölçümü nasıl nasıl sağlanabilir? Deniz suyunu buharlaşması sırasında klorit buharlaşmanın en son fazında kaybolur (Sverdrup ve diğ.,1942).

**Çizelge 2.1** Deniz Suyu İçerisindeki Önemli Bileşenler

| %     | İyon      | %     | Atom      |
|-------|-----------|-------|-----------|
| %55.3 | Klor      | %55.3 | Klor      |
| %30.8 | Sodyum    | %30.8 | Sodyum    |
| %7.7  | Sülfat    | %3.7  | Magnezyum |
| %3.7  | Magnezyum | %2.6  | Sülfür    |
| %1.2  | Kalsiyum  | %1.2  | Kalsiyum  |
| %1.1  | Potasyum  | %1.1  | Potasyum  |

Yukarıdaki tanımlamaların pratikte uygulanabilirliğinin oldukça zor ve tuzluluğun deniz suyu içerisindeki klorun miktarı kadar olmasından yola çıkılarak, tuzluluğa yeniden tanımlama (2.1) getirilmiştir.

$$S = 0.03 + 1.805C \quad (2.1)$$

1964 yılında UNESCO ve diğer Uluslararası Organizasyonlar Oşinografik Standartlarda yeni tanımlamalar getirmiştir. 1966 yılında gerçekleştirilmiş ortak çalışmalar neticesinde (Wooster ve diğ.,1969) , tuzluluk ve klorun aşağıdaki formülasyonla (2.2) kullanılması kabul edilmiştir.

$$S = 1.80655 Cl \quad (2.2)$$

1970’li yılların başlarında iletkenlik ölçerlerin gemilerde kullanılmaya başlanmasıyla tuzluluk değer ölçümleri yeniden şekillendirilmiştir. Tüm su örneklerinde iletkenlik ve tuzluluk değerleri aynı orana sahiptir. Böylelikle klor içeriği yerine iletkenlik değerlerinden yola çıkılarak tuzluluk ölçülmeye başlanmıştır (2.3).

$$\begin{aligned} S = & 0.0080 - 0.1692 K_{15}^{1/2} + 25.3851 K_{15} + 14.0941 K_{15}^{3/2} \\ & - 7.0261 K_{15}^2 + 2.7081 K_{15}^{5/2} \end{aligned} \quad (2.3)$$

$$K_{15} = C(S, 15, 0) / C(KCl, 15, 0)$$

$C(S, 15, 0)$  15°C deniz suyu örneğinde ve standart atmosferik basınç altındaki iletkenlik

$C(KCl, t, 0)$  15°C Potasyum Klorit solüsyonu ve standart atmosferik basınç altındaki iletkenlik

Lewis (1980)  $2^\circ C \leq T \leq 35^\circ C$  sıcaklık aralığındaki iletkenlik hesaplanmasında aşağıdaki formülasyonu (2.4) geliştirmiştir.

$$\begin{aligned} S = & 0.0080 - 0.1692 R_t^{1/2} + 25.3851 R_t + 14.0941 R_t^{3/2} \\ & - 7.0261 R_t^2 + 2.7081 R_t^{5/2} + S' \end{aligned}$$

$$R_t = C(S, t, 0) / C(KCl, t, 0)$$

$$S' = [(t - 15) / (1 + 0.0162(t - 15))] (0.0005 - 0.0056 R_t^{1/2} - 0.0066 R_t - 0.0375 R_t^{3/2} + 0.636 R_t^2 - 0.0144 R_t^{5/2})$$

$$(2.4)$$

## 2.2 XBT

XBT (expendable bathythermograph) (Şekil 2.1) deniz suyu kolonun sıcaklığını ölçmeye yarayan bir araçtır. 1960'ların başlarında The Sippican Corporation (TSC) firması tarafından geliştirilmiştir. O günden bu yana beş milyon XBT satışı gerçekleşmiştir. Ucundaki sensörler sayesinde aşağı doğru düşerken tüm sıcaklık verilerini kaydederek, aradaki bakır kablo bağlantısıyla gerçek zamanlı olarak transfer eder.

Kullanım kolaylığı sebebiyle pek çok gemide sıcaklık ölçümleri için kullanılmaktadır. Son yıllarda geliştirilen iletkenlik verilerini ölçecek olan sensör ilavesiyle tuzluluk ölçümü de yapabilmektedir. Sıcaklık ölçüm doğruluğu  $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ' dir.



Şekil 2.1 : XBT cihazı görünümü

### 2.3 CTD

CTD (Conductivity, Temperature, and Depth) (Şekil 2.2) iletkenlik, sıcaklık ve derinlik değerlerini ölçümleyen önemli bir enstrümandır. Metal korumalar içerisine yerleştirilmiş sensörler vasıtasıyla gemi üzerinden denize indirilerek bağlı olduğu kablo ile gerçek zamanlı olarak ölçüm yapar. Üzerine yerleştirilmiş ilave sensörler ile su numunesi almaya da olanak tanır.



Şekil 2.2: CTD cihazı görünümü

### **3. SICAKLIK VERİLERİ**

#### **3.1 Yüzey Suyu Sıcaklıkları**

1960-2000 yılları arasında Medar projesi kapsamında yapılan ölçümlerde toplam 1207 adet sıcaklık değeri elde edilmiştir. Bu veriler 10 yıllık periyotlar dahilinde ve mevsimsel olarak incelenmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmelerde ODV programı kullanılmıştır.

##### **3.1.1 Yaz dönemi sıcaklıkları**

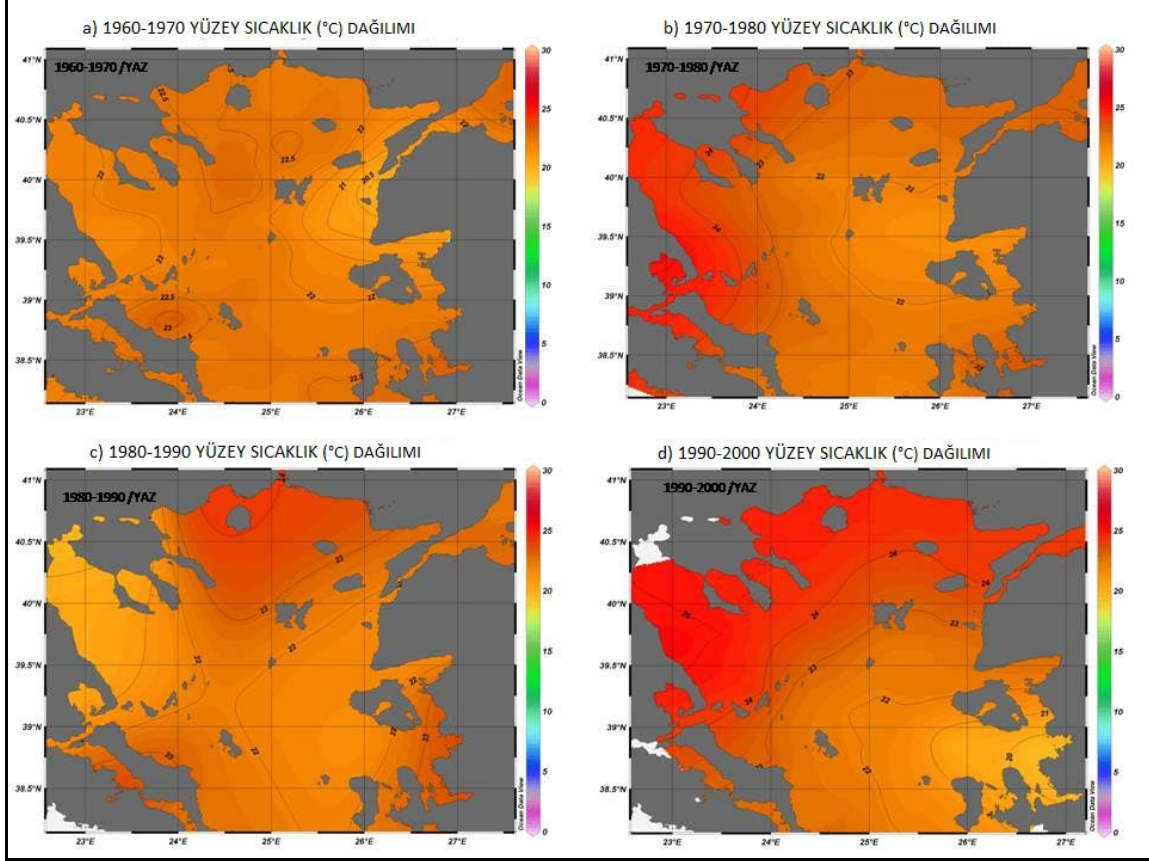
1960 -1970 yılları arasında haziran-temmuz-ağustos aylarında toplam 356 farklı noktada ölçüm yapılmıştır. En düşük 16.10°C, en yüksek 28.60°C (Şekil A.1.a) sıcaklık değeri elde edilmiştir. Ortalama sıcaklık değeri 22.31°C' dir. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü sıcaklık değerleri sırasıyla 27.20°C, 26.60°C ve 26.10 °C' dir.

1970-1980 yılları arasında haziran-temmuz-ağustos aylarında toplam 418 farklı noktada ölçüm yapılmıştır. En düşük 16.5°C, en yüksek 27.7°C (Şekil A.1.b)sıcaklık değeri elde edilmiştir. Ortalama sıcaklık değeri 23.22°C' dir. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü sıcaklık değerleri sırasıyla 27.17°C, 27.02°C ve 27 °C' dir.

1980-1990 yılları arasında haziran-temmuz-ağustos aylarında toplam 315 farklı noktada ölçüm yapılmıştır. En düşük 18.3°C, en yüksek 26.99°C (Şekil A.1.c)sıcaklık değeri elde edilmiştir. Ortalama sıcaklık değeri 22.34°C' dir. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü sıcaklık değerleri sırasıyla 25.70°C, 25.64°C ve 25.58°C' dir.

1990-2000 yılları arasında haziran-temmuz-ağustos aylarında toplam 118 farklı noktada ölçüm yapılmıştır. En düşük 18.9°C, en yüksek 26.32°C (Şekil A.1.d) sıcaklık değeri elde edilmiştir. Ortalama sıcaklık değeri 22.87°C' dir. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü sıcaklık değerleri sırasıyla 26.18°C, 26.18°C ve 26.17 °C' dir.

10 yıllık bazda elde edilen verilere göre deniz yüzey suyu sıcaklıklarında (şekil 3.1) çok yüksek olmamakla beraber artış gözlenmektedir. 40.5° boylamı üzerinde tüm yıllarda belirgin yükseklik göze çarpmaktadır.



**Şekil 3.1:** 1960-2000 yılları arası yaz dönemi deniz suyu yüzey sıcaklıkları  
a.1960-1970, b.1970-1980, c.1980-1990, d.1990-2000

### 3.1.2 Sonbahar dönemi sıcaklık değişimleri

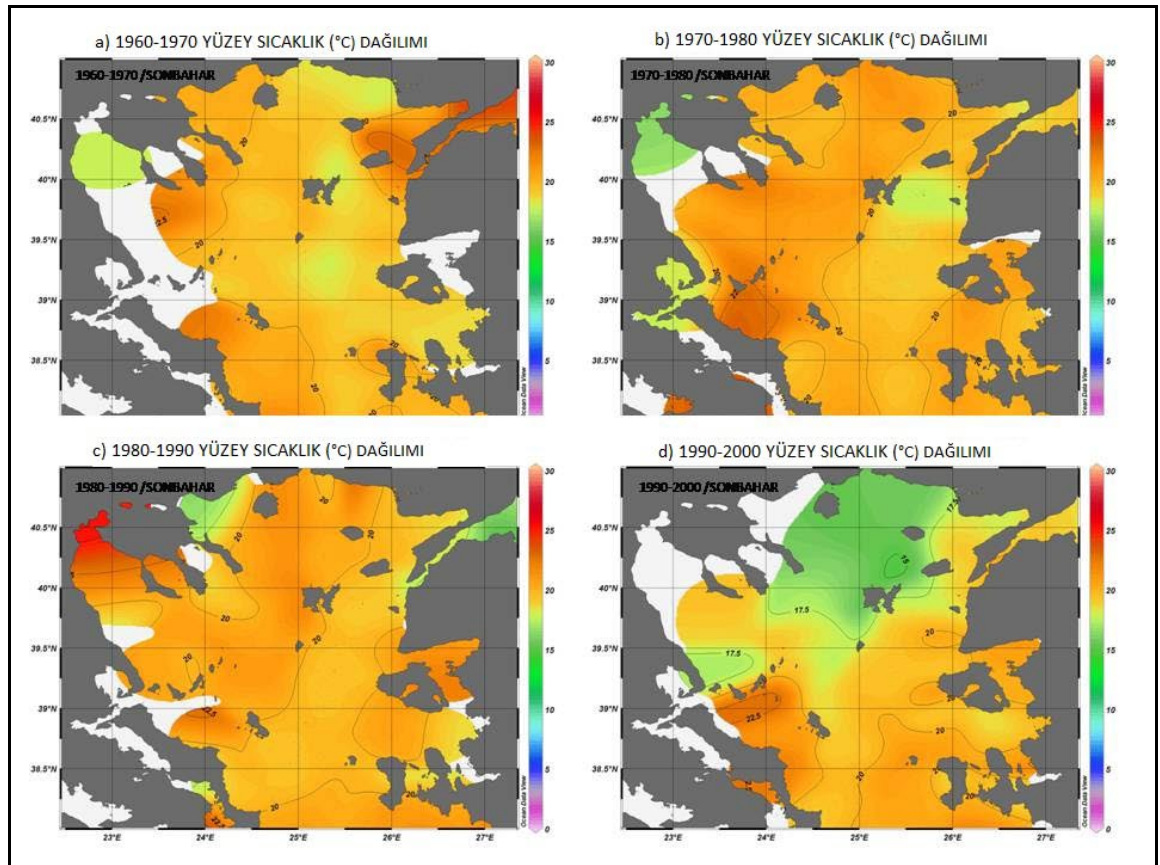
1960 -1970 yılları arasında (Şekil 3.2) eylül-ekim-kasım aylarında toplam 238 farklı noktada sıcaklık ölçümü yapılmıştır. En düşük 16.10°C, en yüksek 24.60°C (Şekil A.2.a) sıcaklık değeri elde edilmiştir. Ortalama sıcaklık değeri 19.98°C' dir. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü sıcaklık değerleri sırasıyla 24.18°C, 24.10°C ve 24.10 °C' dir.

1970 -1980 yılları arasında eylül-ekim-kasım aylarında toplam 705 farklı noktada sıcaklık ölçümü yapılmıştır. En düşük 13.70°C, en yüksek 25°C (Şekil A.2.b) sıcaklık değeri elde edilmiştir. Ortalama sıcaklık değeri 19.33°C' dir. En yüksek

ikinci, üçüncü ve dördüncü sıcaklık değerleri sırasıyla 23.90°C, 23.70°C ve 23.66 °C' dir.

1980 -1990 yılları arasında eylül-ekim-kasım aylarında toplam 558 farklı noktada sıcaklık ölçümü yapılmıştır. En düşük 13.90°C, en yüksek 25.83°C (Şekil A.2.c) sıcaklık değeri elde edilmiştir. Ortalama sıcaklık değeri 20.16°C' dir. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü sıcaklık değerleri sırasıyla 25.81°C, 25.64°C ve 25.64 °C' dir.

1990 -2000 yılları arasında eylül-ekim-kasım aylarında toplam 150 farklı noktada sıcaklık ölçümü yapılmıştır. En düşük 16.10°C, en yüksek 23.20°C (Şekil A.2.d) sıcaklık değeri elde edilmiştir. Ortalama sıcaklık değeri 19.32°C' dir. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü sıcaklık değerleri sırasıyla 23°C, 22.60°C ve 22.22 °C' dir.



**Şekil 3.2:** 1960-2000 yılları arası sonbahar dönemi deniz suyu yüzey sıcaklıkları  
a.1960-1970, b.1970-1980, c.1980-1990, d.1990- 2000

### 3.1.3 Kış dönemi sıcaklık değişimleri

1960 -1970 (Şekil 3.3) yılları arasında aralık-ocak-şubat aylarında toplam 69 farklı noktada sıcaklık ölçümü yapılmıştır. En düşük  $10.70^{\circ}\text{C}$ , en yüksek  $16.97^{\circ}\text{C}$  (Şekil A.3.a) sıcaklık değeri elde edilmiştir. Ortalama sıcaklık değeri  $14.36^{\circ}\text{C}$ ' dir. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü sıcaklık değerleri sırasıyla  $16.40^{\circ}\text{C}$ ,  $16.38^{\circ}\text{C}$  ve  $16.29^{\circ}\text{C}$ ' dir.

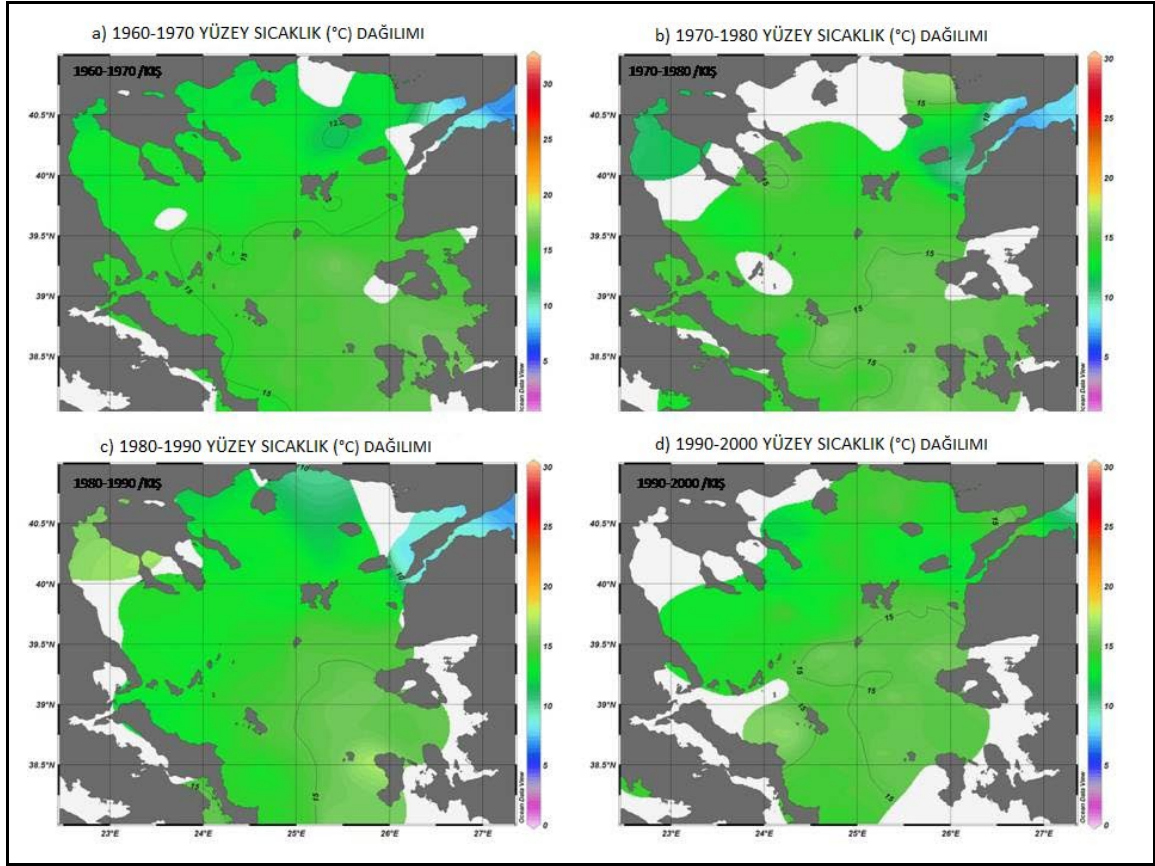
1970 -1980 yılları arasında aralık-ocak-şubat aylarında toplam 235 farklı noktada sıcaklık ölçümü yapılmıştır. En düşük  $7.92^{\circ}\text{C}$ , en yüksek  $17^{\circ}\text{C}$  (Şekil A.3.b) sıcaklık değeri elde edilmiştir. Ortalama sıcaklık değeri  $13.13^{\circ}\text{C}$ ' dir. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü sıcaklık değerleri sırasıyla  $16.92^{\circ}\text{C}$ ,  $16.90^{\circ}\text{C}$  ve  $16.84^{\circ}\text{C}$ ' dir.

1980 -1990 yılları arasında aralık-ocak-şubat aylarında toplam 273 farklı noktada sıcaklık ölçümü yapılmıştır. En düşük  $6.88^{\circ}\text{C}$ , en yüksek  $19.3^{\circ}\text{C}$  (Şekil A.3.c) sıcaklık değeri elde edilmiştir. Ortalama sıcaklık değeri  $13.90^{\circ}\text{C}$ ' dir. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü sıcaklık değerleri sırasıyla  $17.11^{\circ}\text{C}$ ,  $17^{\circ}\text{C}$  ve  $17^{\circ}\text{C}$ ' dir.

1990 -2000 yılları arasında aralık-ocak-şubat aylarında toplam 186 farklı noktada sıcaklık ölçümü yapılmıştır. En düşük  $8.88^{\circ}\text{C}$ , en yüksek  $18.9^{\circ}\text{C}$  (Şekil A.3.d) sıcaklık değeri elde edilmiştir. Ortalama sıcaklık değeri  $13.79^{\circ}\text{C}$ ' dir. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü sıcaklık değerleri sırasıyla  $18.10^{\circ}\text{C}$ ,  $18.10^{\circ}\text{C}$  ve  $17.36^{\circ}\text{C}$ ' dir.

Tüm yıllar aralığında Marmara üzerinden gelen soğuk Karadeniz suları Çanakkale Boğazı çıkışında belirgindir. Bununla beraber Kuzey Ege'nin genelinde ılık Akdeniz suyu etkilidir. Sıcaklık Ege' nin güneydoğusuna doğru gidildikçe artış gösterir. Soğuk ve az yoğun Karadeniz suları ile birlikte ikincil olarak akarsu girişleri de lokal olarak önemlidir. Meriç ve Vardar' dan kış aylarında ciddi miktarda soğuk su girişi olmaktadır. Soğuk sular özellikle batı, doğu ve kuzey kıyılarda etkisini daha fazla göstermektedir.

Dağılım grafiğinde beyaz renkli boşluklar gridleme yapılırken bilgi olmayan kısımların hesap dışında bırakılmasından kaynaklanmaktadır.



**Şekil 3.3:** 1960-2000 yılları arası kış dönemi deniz suyu yüzey sıcaklıkları a.1960-1970, b.1970-1980, c.1980-1990, d.1990-2000

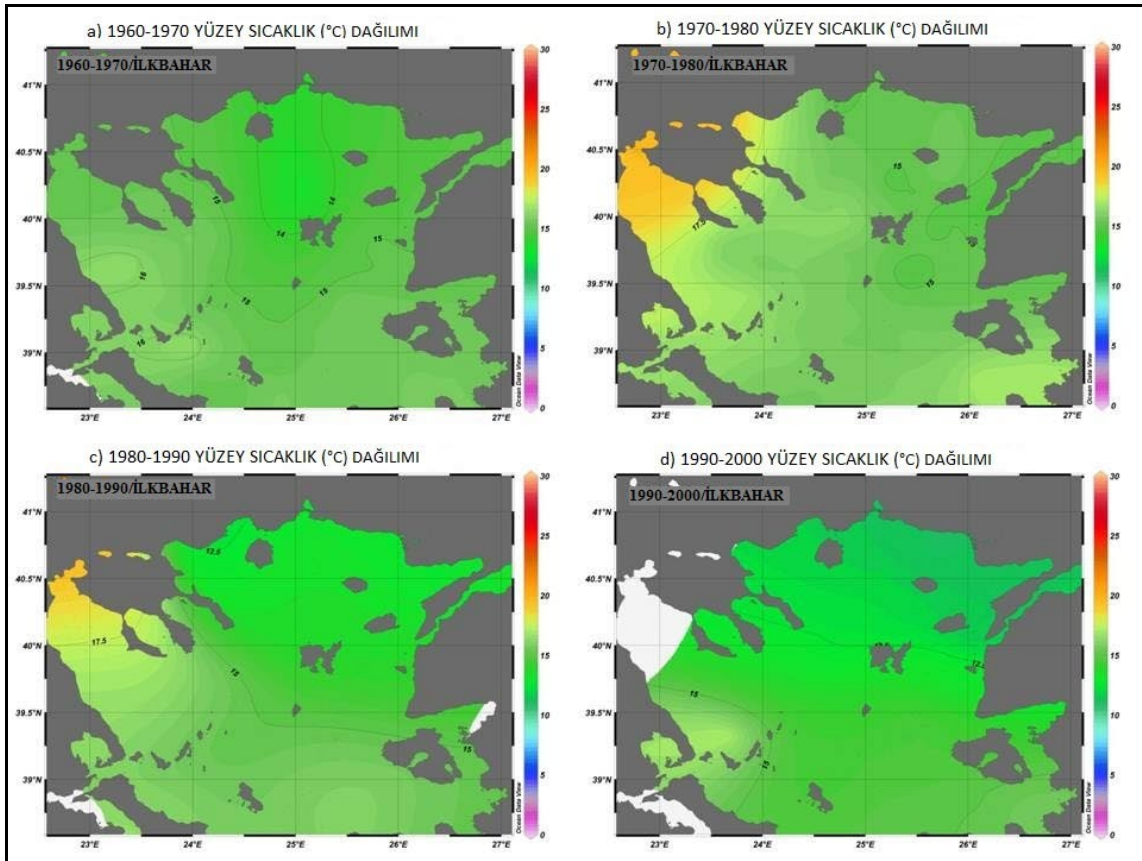
### 3.1.4 İlkbahar dönemi sıcaklık değişimleri

1960 -1970 yılları arasında (şekil 3.4) mart-nisan-mayıs aylarında toplam 98 farklı noktada sıcaklık ölçümü yapılmıştır. En düşük  $10.59^{\circ}\text{C}$ , en yüksek  $19.3^{\circ}\text{C}$  (Şekil A.4.a) sıcaklık değeri elde edilmiştir. Ortalama sıcaklık değeri  $15.16^{\circ}\text{C}$ ' dır. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü sıcaklık değerleri sırasıyla  $19.30^{\circ}\text{C}$ ,  $18.56^{\circ}\text{C}$  ve  $18.48^{\circ}\text{C}$ ' dir.

1970 -1980 yılları arasında mart-nisan-mayıs aylarında toplam 319 farklı noktada sıcaklık ölçümü yapılmıştır. En düşük  $10.30^{\circ}\text{C}$ , en yüksek  $20.69^{\circ}\text{C}$  (Şekil A.4.b) sıcaklık değeri elde edilmiştir. Ortalama sıcaklık değeri  $16.24^{\circ}\text{C}$ ' dır. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü sıcaklık değerleri sırasıyla  $20.60^{\circ}\text{C}$ ,  $20.57^{\circ}\text{C}$  ve  $20.53^{\circ}\text{C}$ ' dir.

1980 -1990 yılları arasında mart-nisan-mayıs aylarında toplam 603 farklı noktada sıcaklık ölçümü yapılmıştır. En düşük 9°C, en yüksek 22.1°C (Şekil A.4.c) sıcaklık değeri elde edilmiştir. Ortalama sıcaklık değeri 14.78°C' dir. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü sıcaklık değerleri sırasıyla 22°C, 21.99°C ve 21.87 °C' dir.

1990 -2000 yılları arasında mart-nisan-mayıs aylarında toplam 267 farklı noktada sıcaklık ölçümü yapılmıştır. En düşük 8.38°C, en yüksek 22.7°C (Şekil A.4.d) sıcaklık değeri elde edilmiştir. Ortalama sıcaklık değeri 12.99°C' dir. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü sıcaklık değerleri sırasıyla 20.40°C, 20.40°C ve 17.28 °C' dir.

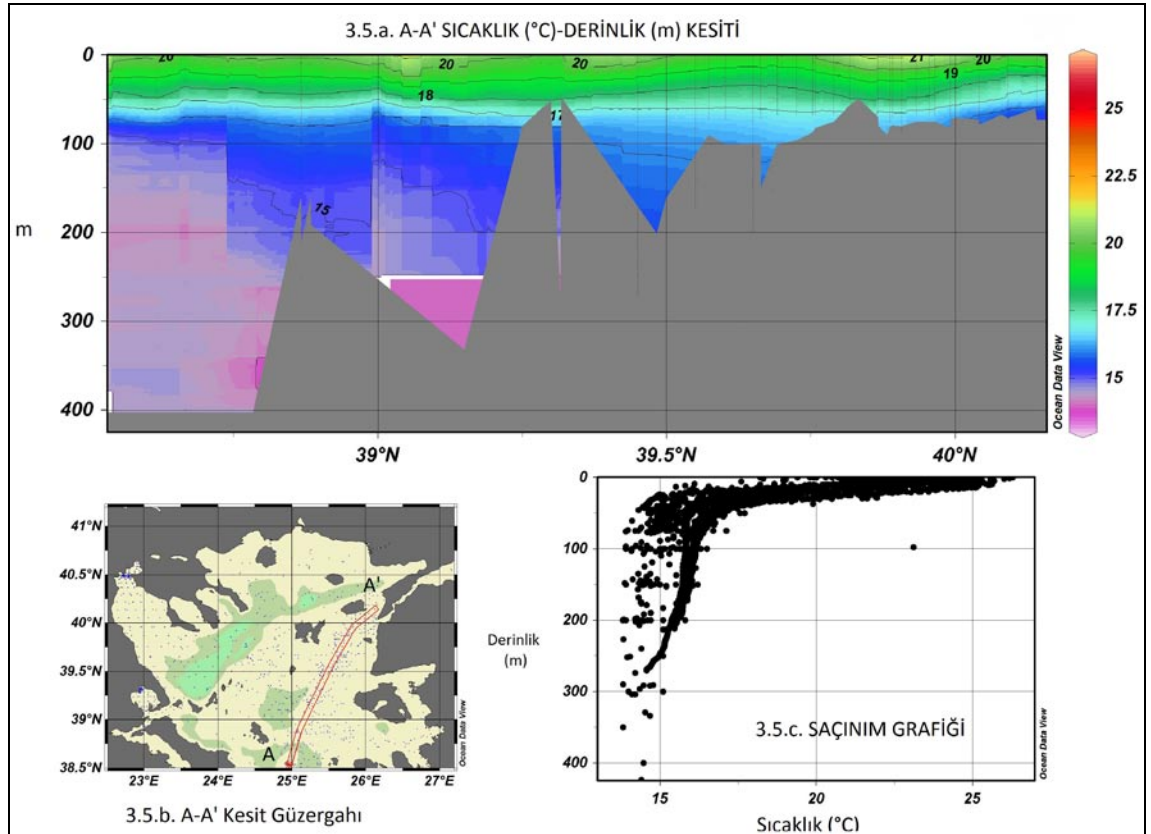


**Şekil 3.4 :** 1960-2000 yılları arası ilkbahar dönemi deniz suyu sıcaklıkları a.1960-1970, b.1970-1980, c.1980-1990, d.1990-2000

### 3.2 Sıcaklık Kesitleri ve Saçınım Grafikleri

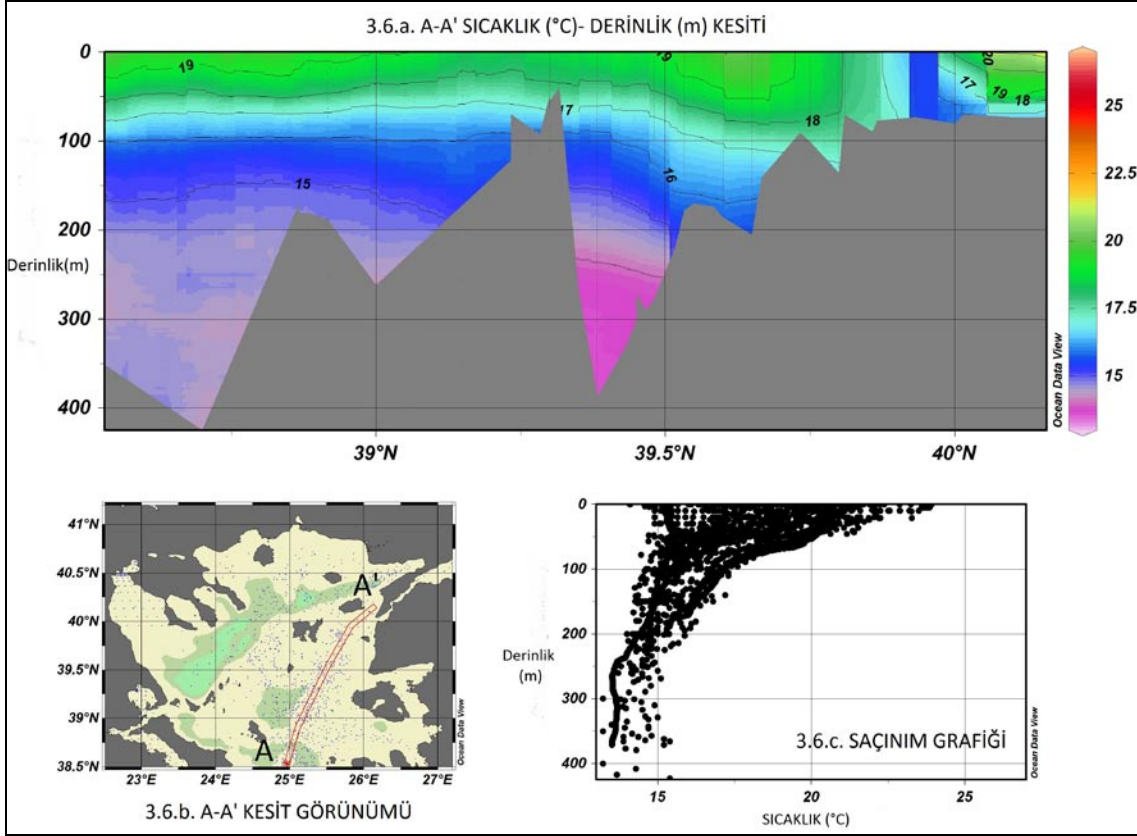
Kuzey Ege’ nin kesit hatları (A-A’) Çanakkale Boğazı çıkışından başlayıp güneye doğru 38.5° N, 25°E koordinatlarına kadar devam ettirilmiştir. Batimetri verilerinde ctd-xbt cihazlarının maksimum ölçüm yaptığı derinlikler baz alınmıştır.

Yaz dönemi sıcaklık veri kesitinde (Şekil 3.5.a) yaklaşık 50 m derinlik seviyesinin altında 15°C sıcaklık değeri, bu derinliğin üstünde ise 20°C-25°C arasında değişimler görülmektedir. Saçınım grafiğinde (Şekil. 3.5.c) termoklin yapısı oldukça belirgindir. 100 m derinlikten itibaren sıcaklık değerleri 15°C’ de sabitlenmektedir. Karışım tabakası 25-50 m.’ ler arasındadır. Bu aralıkta sıcaklıklar 20°C’ den 15°C’ ye düşüş göstermektedir.



**Şekil.3.5:** a. Yaz Dönemi Sıcaklık(°C)-Derinlik(m) Kesiti, b. A-A’ Kesiti Plan görüntüsü, c. A-A’ Kesiti üzerinde Sıcaklığa (°C) bağlı derinlik saçınım grafiği

Sonbahar döneminde yüzey suyu sıcaklıkları 19°C (şekil.3.6) civarında seyretmektedir. Derinliğe bağlı saçılım grafiğinde sıcaklıkların 300 m.' den derinde 14°C-15°C aralığında sabitlendiği görülmektedir.

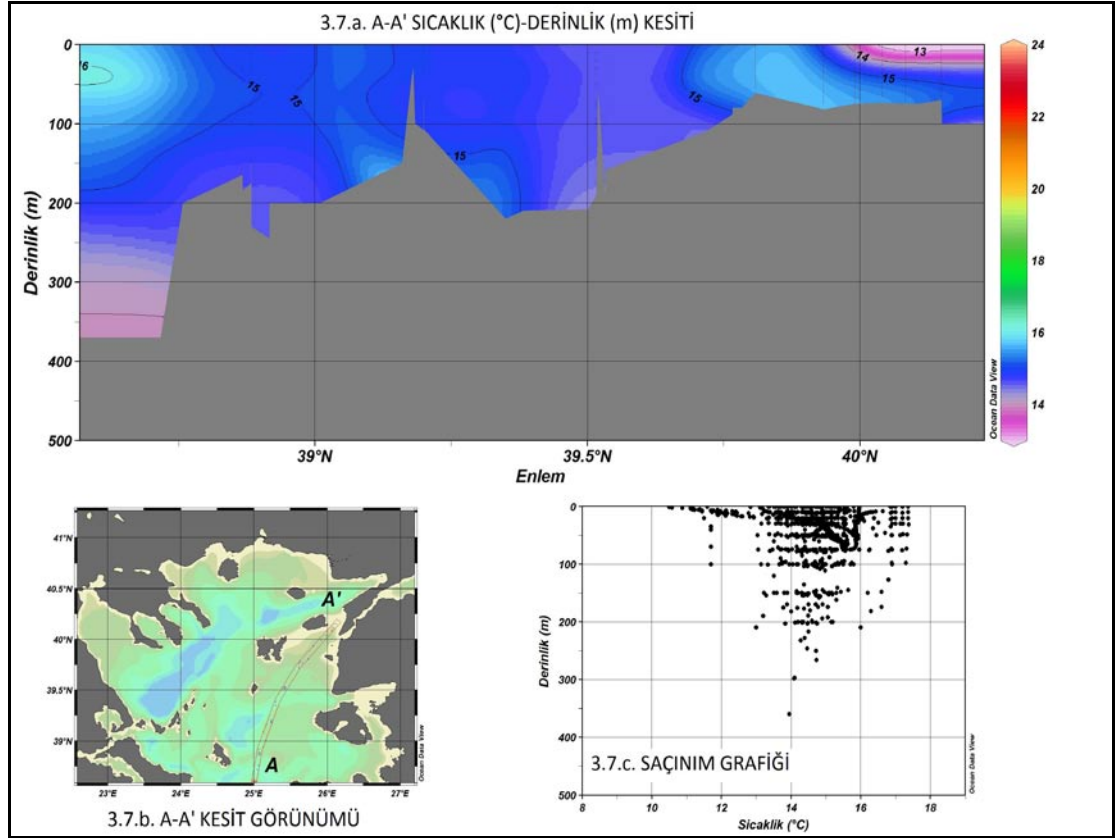


**Şekil.3.6:** a. Sonbahar Dönemi Sıcaklık(°C)-Derinlik(m) Kesiti, b. A-A' Kesiti Plan Görüntüsü, c. A-A' Kesiti üzerinde Sıcaklığa (°C) bağlı derinlik saçılım grafiği

Kış döneminde Kuzey Ege' nin Çanakkale Boğazı girişinde Karadeniz suyu 12°C ile (Şekil 3.7.a) etkisini göstermektedir. Bu dönemde tüm kesite yansıyan 14-15 °C sıcaklık değerleri mevcuttur. Saçılım grafiğinde (Şekil.3.7.c) mevsimsel etkiden dolayı termoklin tabakası gözlenmemektedir. Yüzey suyu sıcaklıkları herhangi bir fonksiyonel eğri çizmeksizin derinlerde devamlılığını korumaktadır.

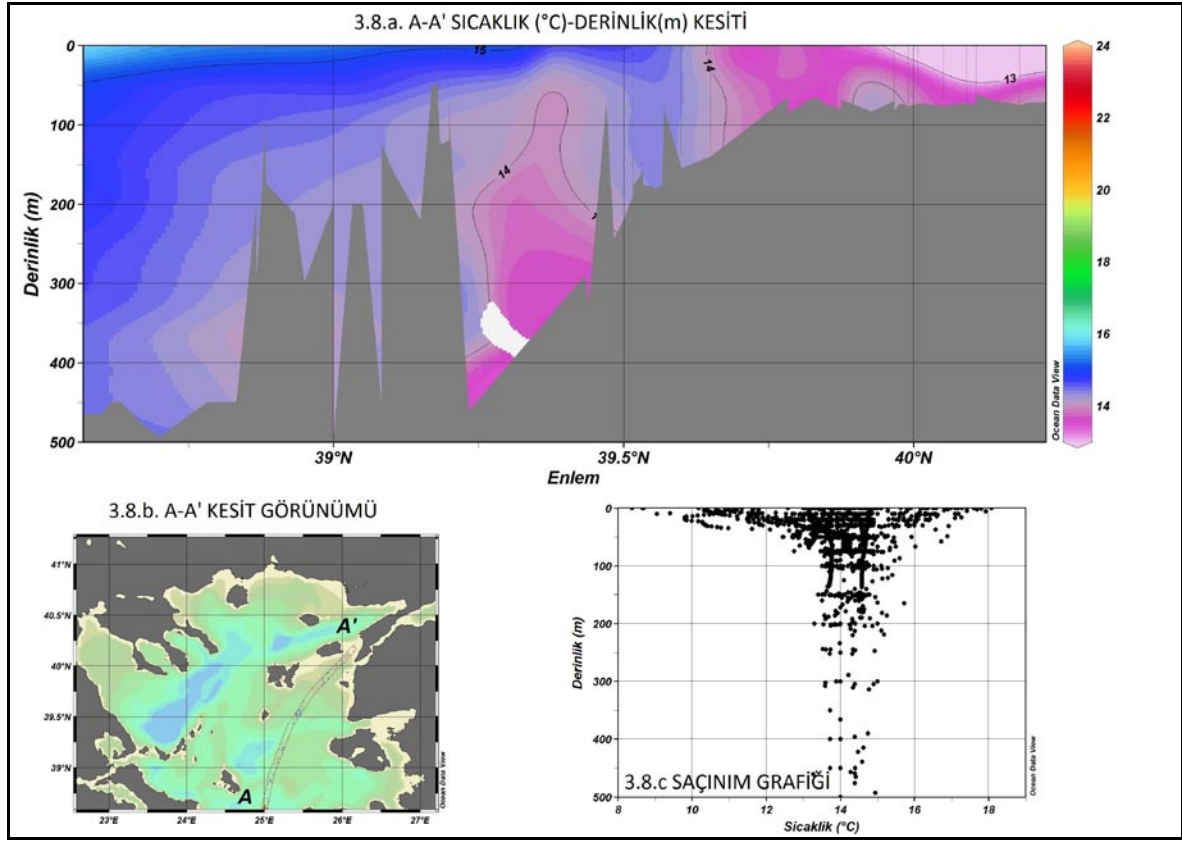
39.5° enleminde 300 m. derinliğin altında 15 °C sıcaklığın altındaki su kütlesi oldukça belirgindir. Bu enlemden güneye gidildikçe su kütlesi 300 m. derinliğin

altında 15 °C civarında seyrini korumaktadır. Genel su profilinde 50 m. derinlik seviyelerine kadar atmosferik sıcaklık şartları etkisini göstermektedir.



**Şekil.3.7:** a. Kış Dönemi Sıcaklık(°C)-Derinlik(m) Kesiti, b. A-A' Kesiti Plan Görüntüsü, c. A-A' Kesiti üzerinde Sıcaklığa (°C) bağlı derinlik saçınım grafiği

İlkbahar dönemi deniz suyu profilinde tıpkı kış dönemimde olduğu gibi 40° boylamının yukarısında görülen soğuk suyun kaynağı Karadeniz' den Marmara üzerinden gelen soğuk sulardır. Bu dönemde su kolonundaki sıcaklıkta genel bir artış görülmektedir.(Şekil 3.8.a). Saçınım grafiğinde (Şekil 3.8.c) 200 m.' den derine doğru su sıcaklığı 14°C civarında sabitlenmektedir. Grafiğin sol tarafındaki negatif gradyan Karadeniz, sağ tarafındaki pozitif gradyan ise Akdeniz suyunun varlığını ortaya koymaktadır.



**Şekil.3.8:** a. İlkbahar Dönemi Sıcaklık(°C)-Derinlik(m) Kesiti,b. A-A' Kesiti Plan Görüntüsü, c. A-A' Kesiti üzerinde Sıcaklığa (°C) bağlı derinlik saçınım grafiği

## **4. TUZLULUK VERİLERİ**

### **4.1 Yüzey Tuzluluk Verileri**

1960-2000 yılları arasında Medar projesi kapsamında yapılan ölçümlerde toplam 774 adet tuzluluk değeri elde edilmiştir.. Bu veriler 10 yıllık periyotlar dahilinde ve mevsimsel olarak incelenmiştir. Yapılan istatistiksel çalışmalarda ODV programından yararlanılmıştır.

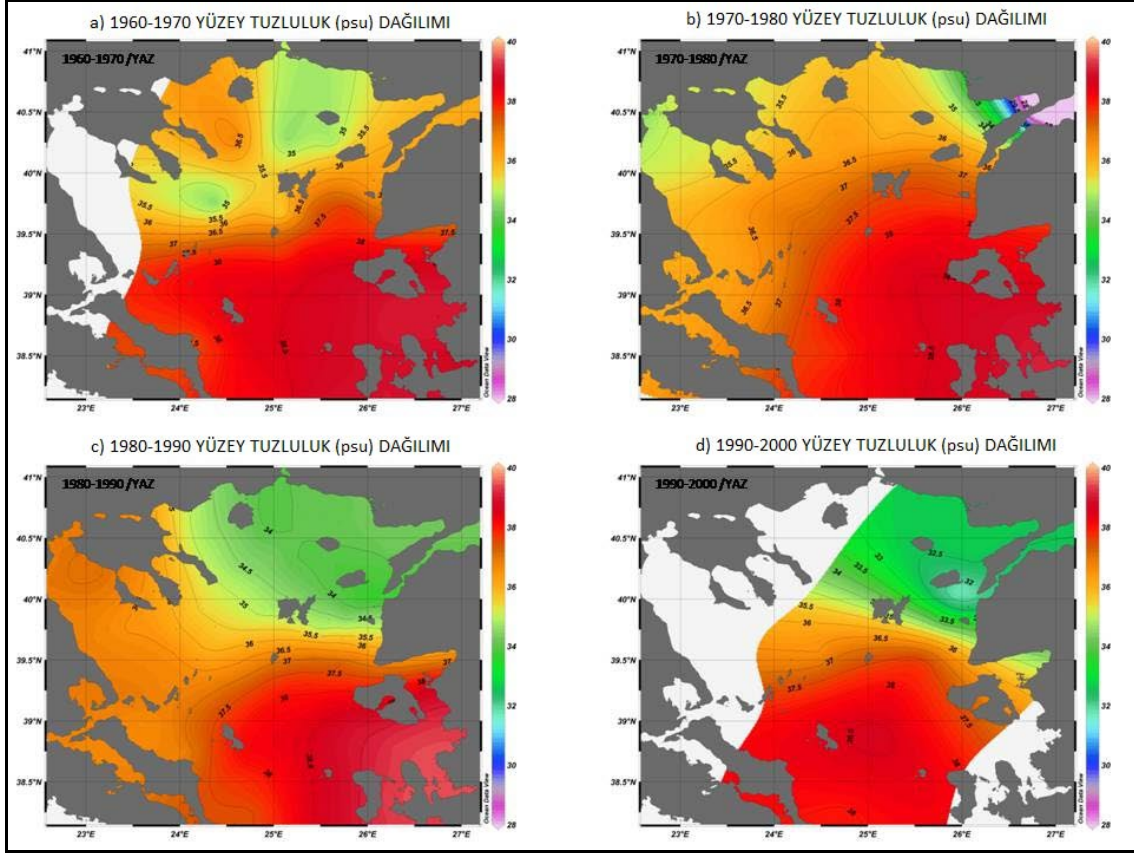
#### **4.1.1 Yaz dönemi tuzluluk değerleri**

1960 -1970 yılları (şekil 4.1) arasında haziran-temmuz-ağustos aylarında toplam 84 farklı noktada tuzluluk ölçümü yapılmıştır. En düşük 32.17 psu, en yüksek 39.18 psu (Şekil A.5.a) tuzluluk değeri elde edilmiştir. Ortalama tuzluluk değeri 38.07 psu' dur. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü tuzluluk değerleri sırasıyla 39.18 psu, 39.17 psu ve 39.15 psu' dur.

1970 -1980 yılları arasında haziran-temmuz-ağustos aylarında toplam 332 farklı noktada tuzluluk ölçümü yapılmıştır. En düşük 24.83 psu, en yüksek 39.37 psu (Şekil A.5.b) tuzluluk değeri elde edilmiştir. Ortalama tuzluluk değeri 35.78 psu' dur. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü tuzluluk değerleri sırasıyla 39.21 psu, 39.18 psu ve 39.17 psu' dur.

1980 -1990 yılları arasında haziran-temmuz-ağustos aylarında toplam 254 farklı noktada tuzluluk ölçümü yapılmıştır. En düşük 27.57 psu, en yüksek 41.39 psu (Şekil A.5.c) tuzluluk değeri elde edilmiştir. Ortalama tuzluluk değeri 36.47 psu' dur. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü tuzluluk değerleri sırasıyla 41.14 psu, 40.95 psu ve 40.94 psu' dur.

1990 -2000 yılları arasında haziran-temmuz-ağustos aylarında toplam 104 farklı noktada tuzluluk ölçümü yapılmıştır. En düşük 27.17 psu, en yüksek 39.31 psu (Şekil A.5.d) tuzluluk değeri elde edilmiştir. Ortalama tuzluluk değeri 34.61 psu' dur. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü tuzluluk değerleri sırasıyla 39.31 psu, 39.30 psu ve 39.30 psu' dur.



**Şekil 4.1:** 1960-2000 yılları arası yaz dönemi yüzey deniz suyu tuzluluğu (psu)  
a.1960-1970, b.1970-1980, c.1980-1990,d.1990-2000

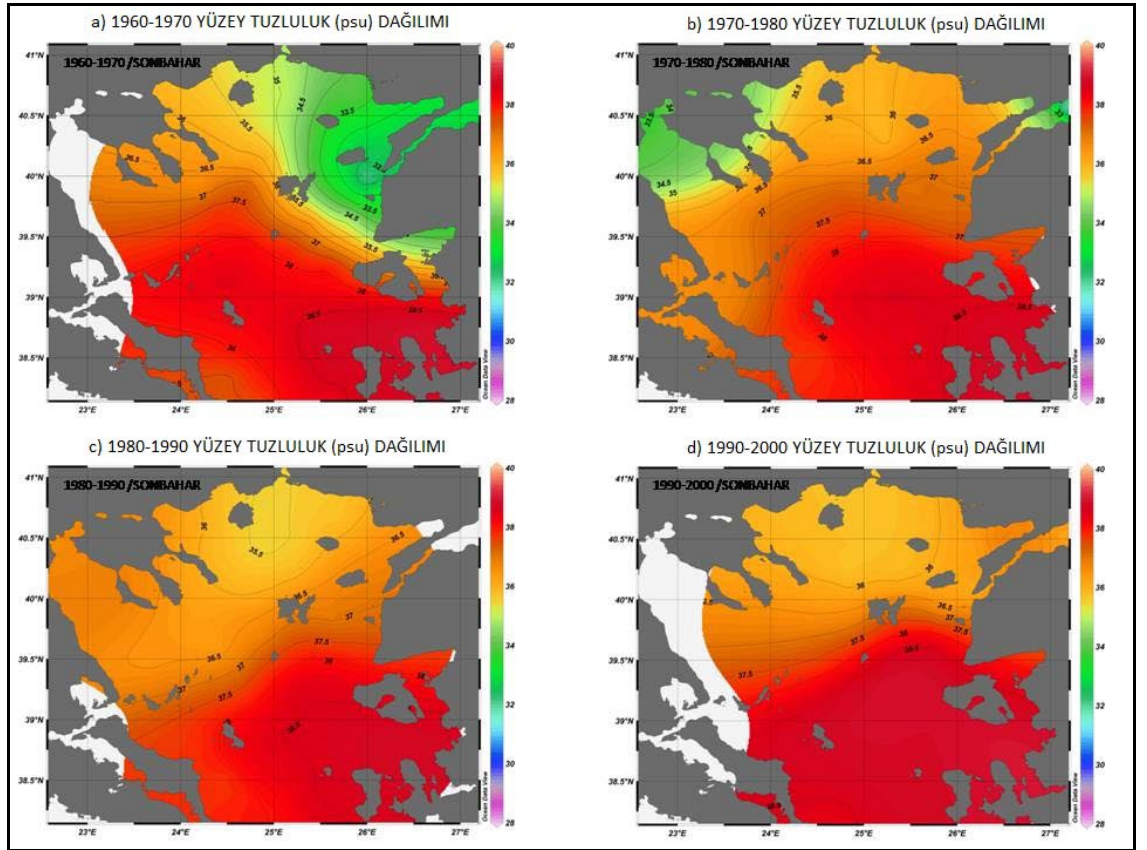
#### 4.1.2. Sonbahar dönemi tuzluluk değerleri

1960 -1970 yılları (Şekil 4.2) arasında eylül-ekim-kasım aylarında toplam 48 farklı noktada tuzluluk ölçümü yapılmıştır. En düşük 28.83 psu, en yüksek 39.09 psu (Şekil A.6.a) tuzluluk değeri elde edilmiştir. Ortalama tuzluluk değeri 35.38 psu' dur. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü tuzluluk değerleri sırasıyla 39.05 psu, 39.01 psu ve 38.90 psu' dur.

1970 -1980 yılları arasında eylül-ekim-kasım aylarında toplam 217 farklı noktada tuzluluk ölçümü yapılmıştır. En düşük 22.89 psu, en yüksek 39.15 psu (Şekil A.6.b) tuzluluk değeri elde edilmiştir. Ortalama tuzluluk değeri 36.11 psu' dur. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü tuzluluk değerleri sırasıyla 39.10 psu, 39.09 psu ve 39.05 psu' dur.

1980 -1990 yılları arasında eylül-ekim-kasım aylarında toplam 217 farklı noktada tuzluluk ölçümü yapılmıştır. En düşük 22.89 psu, en yüksek 39.15 psu (Şekil A.6.c) tuzluluk değeri elde edilmiştir. Ortalama tuzluluk değeri 36.11 psu' dur. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü tuzluluk değerleri sırasıyla 39.10 psu, 39.09 psu ve 39.05 psu' dur.

1990 -2000 yılları arasında eylül-ekim-kasım aylarında toplam 322 farklı noktada tuzluluk ölçümü yapılmıştır. En düşük 21.34 psu, en yüksek 39.73 psu (Şekil A.6.d) tuzluluk değeri elde edilmiştir. Ortalama tuzluluk değeri 36.63 psu' dur. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü tuzluluk değerleri sırasıyla 39.71 psu, 39.27 psu ve 39.20 psu' dur.



**Şekil 4.2:** 1960-2000 yılları arası sonbahar dönemi deniz suyu tuzluluğu  
a.1960-1970, b.1970-1980, c.1980-1990,d.1990-2000

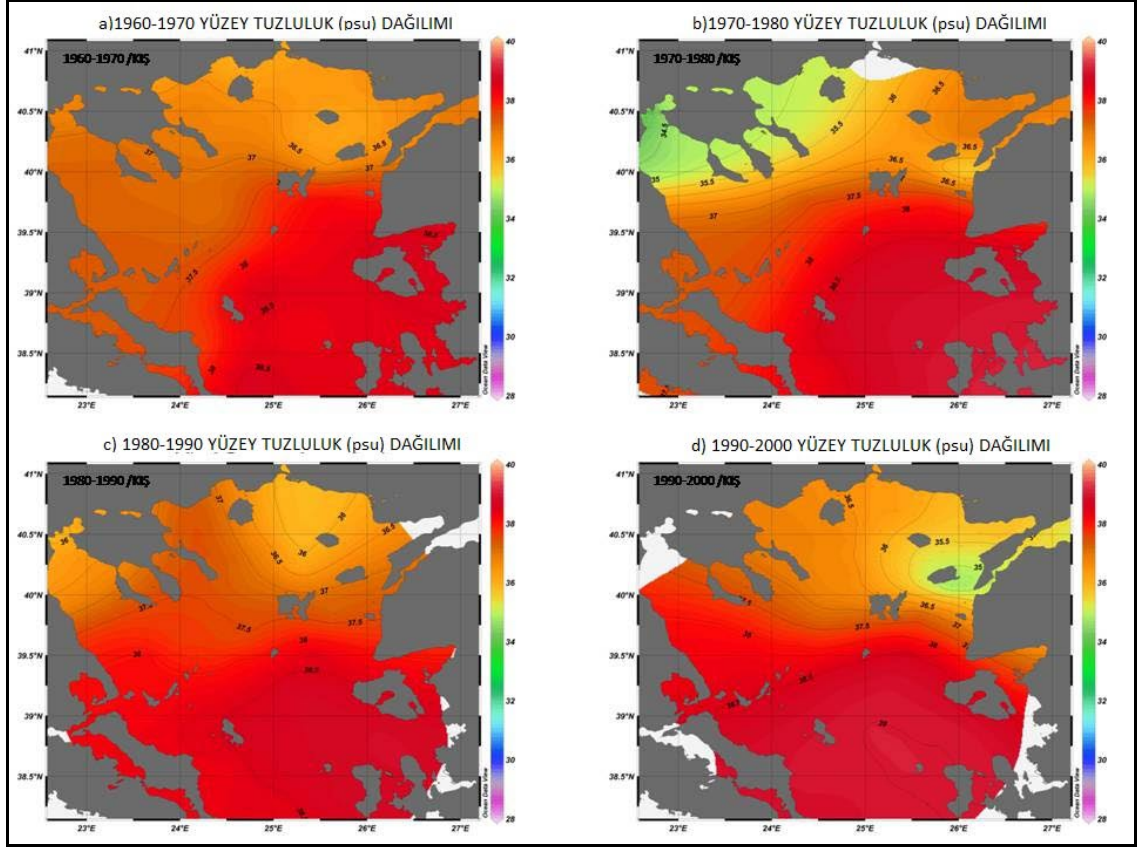
#### 4.1.3. Kış dönemi tuzluluk değerleri

1960 -1970 yılları (Şekil 4.3) arasında aralık-ocak-şubat aylarında toplam 44 farklı noktada tuzluluk ölçümü yapılmıştır. En düşük 26.65 psu, en yüksek 38.95 psu (Şekil A.7.a) tuzluluk değeri elde edilmiştir. Ortalama tuzluluk değeri 36.87 psu' dur. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü tuzluluk değerleri sırasıyla 38.84 psu, 38.76 psu ve 38.55 psu' dur.

1970 -1980 yılları arasında aralık-ocak-şubat aylarında toplam 201 farklı noktada tuzluluk ölçümü yapılmıştır. En düşük 19.37 psu, en yüksek 39.26 psu (Şekil A.7.b) tuzluluk değeri elde edilmiştir. Ortalama tuzluluk değeri 36.22 psu' dur. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü tuzluluk değerleri sırasıyla 39.14 psu, 39.14 psu ve 39.13 psu' dur.

1980 -1990 yılları arasında aralık-ocak-şubat aylarında toplam 229 farklı noktada tuzluluk ölçümü yapılmıştır. En düşük 24.44 psu, en yüksek 39.06 psu (Şekil A.7.c) tuzluluk değeri elde edilmiştir. Ortalama tuzluluk değeri 37.02 psu' dur. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü tuzluluk değerleri sırasıyla 39.05 psu, 39.02 psu ve 39psu' dur.

1990 -2000 yılları arasında aralık-ocak-şubat aylarında toplam 166 farklı noktada tuzluluk ölçümü yapılmıştır. En düşük 24.55 psu, en yüksek 39.30 psu (Şekil A.7.d) tuzluluk değeri elde edilmiştir. Ortalama tuzluluk değeri 36.41 psu' dur. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü tuzluluk değerleri sırasıyla 39.25 psu, 39.22 psu ve 39.21 psu' dur.



**Şekil 4.3:** 1960-2000 yılları arası kış dönemi deniz suyu tuzluluğu a.1960-1970, b.1970-1980, c.1980-1990,d.1990-2000

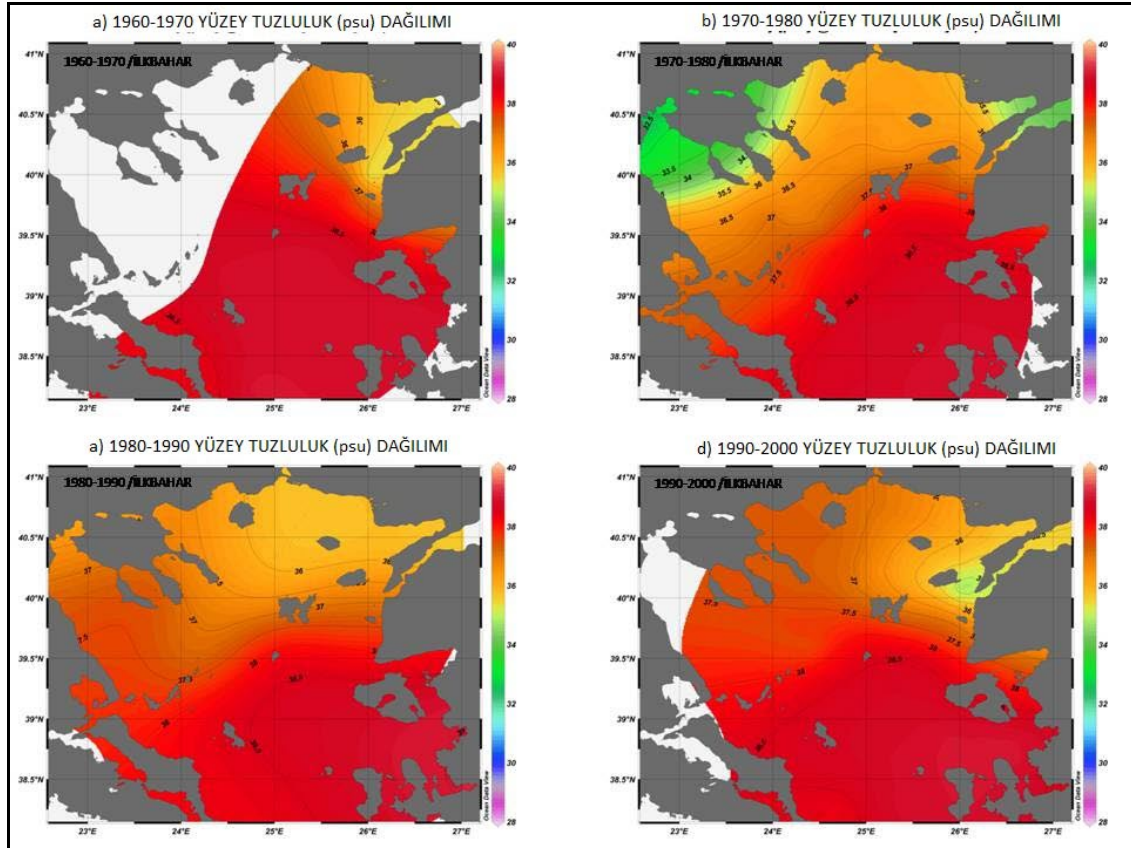
#### 4.1.4.İlkbahar Dönemi Tuzluluk Değişimleri

1960 -1970 yılları (Şekil 4.4) arasında mart-nisan-mayıs aylarında toplam 7 farklı noktada tuzluluk ölçümü yapılmıştır. En düşük 32.62 psu, en yüksek 38.98 psu (Şekil A.8.a) tuzluluk değeri elde edilmiştir. Ortalama tuzluluk değeri 38.14 psu' dur. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü tuzluluk değerleri sırasıyla 38.92 psu, 38.91 psu ve 38.88 psu' dur.

1970 -1980 yılları arasında mart-nisan-mayıs aylarında toplam 230 farklı noktada tuzluluk ölçümü yapılmıştır. En düşük 21.14 psu, en yüksek 39.11 psu (Şekil A.8.b) tuzluluk değeri elde edilmiştir. Ortalama tuzluluk değeri 35.93 psu' dur. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü tuzluluk değerleri sırasıyla 39.06 psu, 39.06 psu ve 39.04 psu' dur.

1980 -1990 yılları arasında mart-nisan-mayıs aylarında toplam 471 farklı noktada tuzluluk ölçümü yapılmıştır. En düşük 21.97 psu, en yüksek 39.23 psu (Şekil A.8.c) tuzluluk değeri elde edilmiştir. Ortalama tuzluluk değeri 36.94 psu' dur. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü tuzluluk değerleri sırasıyla 39.20 psu, 39.13 psu ve 39.12 psu' dur.

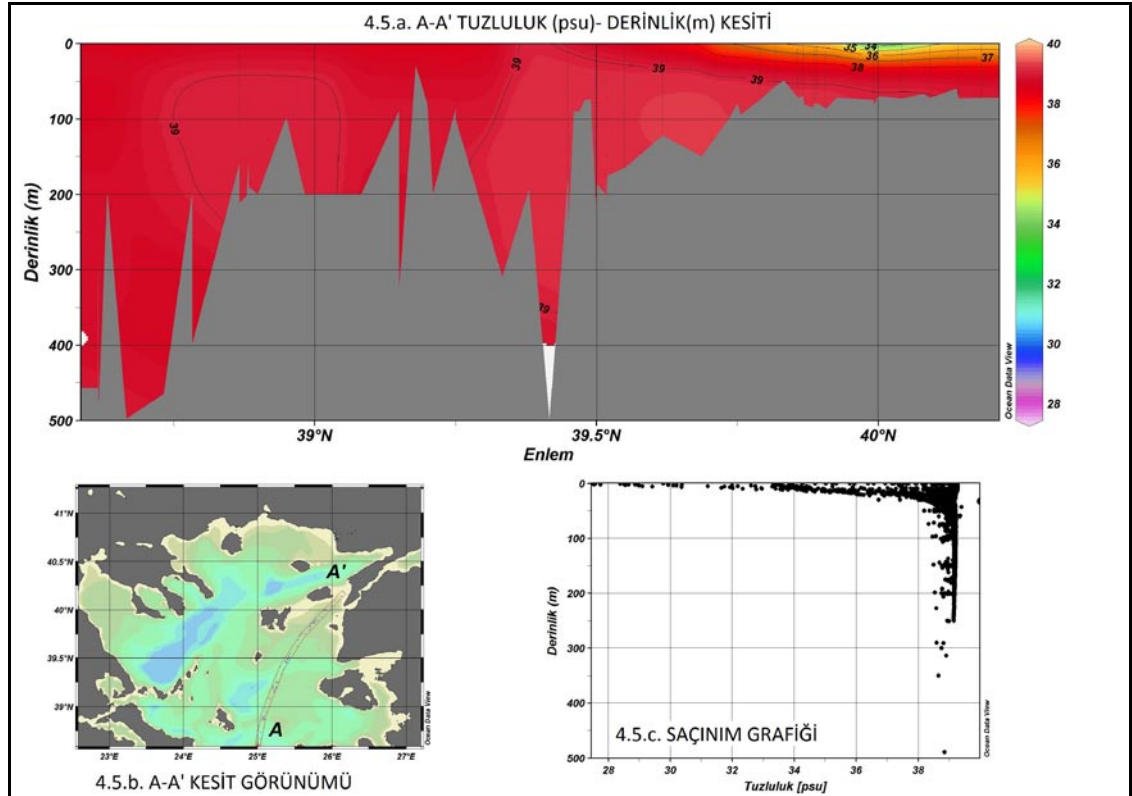
1990 -2000 yılları arasında mart-nisan-mayıs aylarında toplam 233 farklı noktada tuzluluk ölçümü yapılmıştır. En düşük 30.10 psu, en yüksek 39.36 psu (Şekil A.8.d) tuzluluk değeri elde edilmiştir. Ortalama tuzluluk değeri 37.14 psu' dur. En yüksek ikinci, üçüncü ve dördüncü tuzluluk değerleri sırasıyla 39.32 psu, 39.28 psu ve 39.27 psu' dur.



**Şekil 4.4:** 1960-2000 yılları arası ilkbahar dönemi deniz suyu tuzluluğu  
a.1960-1970, b.1970-1980, c.1980-1990,d.1990-2000

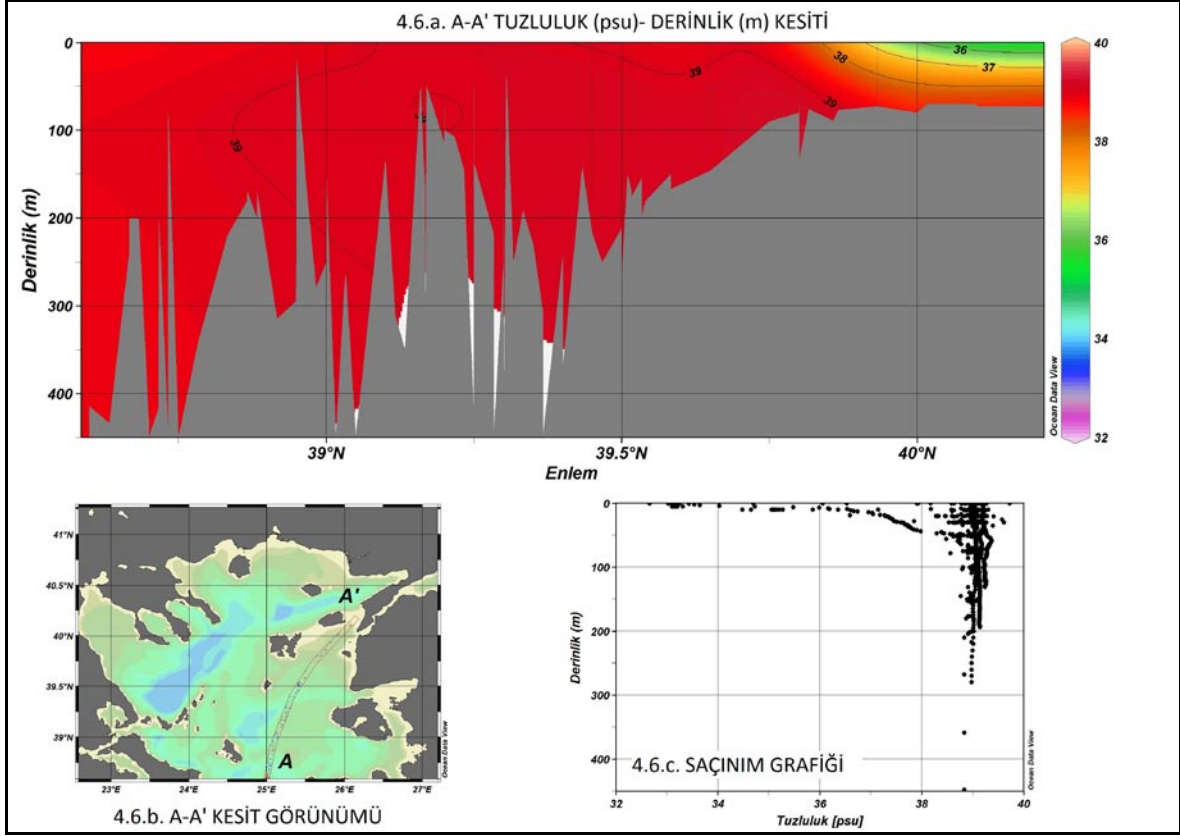
## 4.2 Tuzluluk Kesitleri ve Saçınım Grafikleri

Yaz ayları tuzluluk kesitinde (Şekil 4.5.a) yoğun Akdeniz suyu güneyden 39.7° enlemine kadar baskındır. Buradan itibaren su kolonu Çanakkale Boğazı'ndan gelen az yoğun Karadeniz suları ile karşılaşır ve dibe batarak Marmara'ya doğru ilerleme gösterir. Tuzluluğa bağlı derinlik saçınım grafiğinde (4.5.c) 28-34 psu tuzluluk değerleri Karadeniz'in az yoğun suyunu temsil etmektedir.



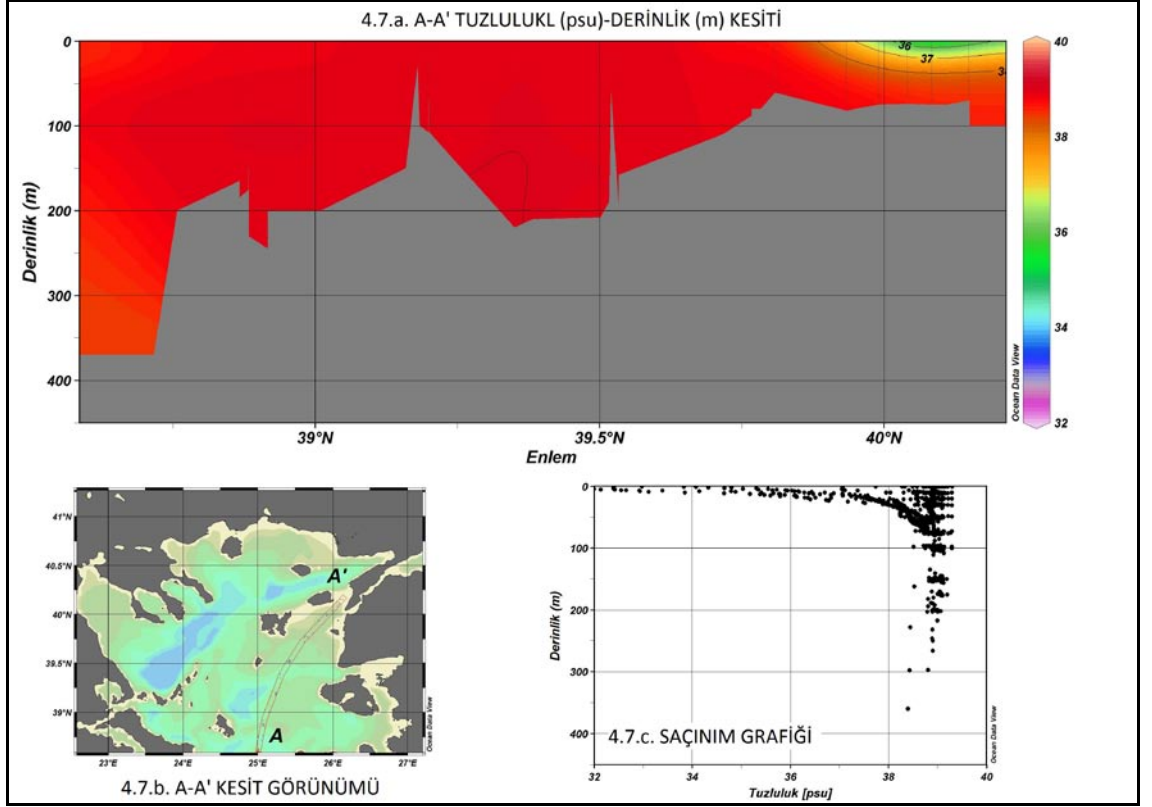
**Şekil.4.5:** a. Yaz Dönemi Tuzluluk(psu)-Derinlik(m) Kesiti, b. A-A' Kesiti Plan Görüntüsü,c. A-A' Kesiti üzerinde Tuzluluğa (psu) bağlı derinlik saçınım grafiği

Sonbahar döneminde (Şekil 4.6.a) Karadeniz Suyu etkisi gene gözlenmekte olup, Akdeniz yoğun tuzlu suyu kesit boyunca yaygındır. Tuzluluk saçınım grafiğinde düşük yoğunluklu az tuzlu Karadeniz' in termohalin hareketi oldukça belirgindir. 28-30 psu olan tuzluluk değerleri 25. m civarında karışım tabakasına girip yaklaşık 38 psu olan Akdeniz suyunun üzerine doğru ilerleme hareketi gösterip Çanakkale Boğazı' nın Ege Denizi çıkışında termohalin tabakası oluşturmaktadır.



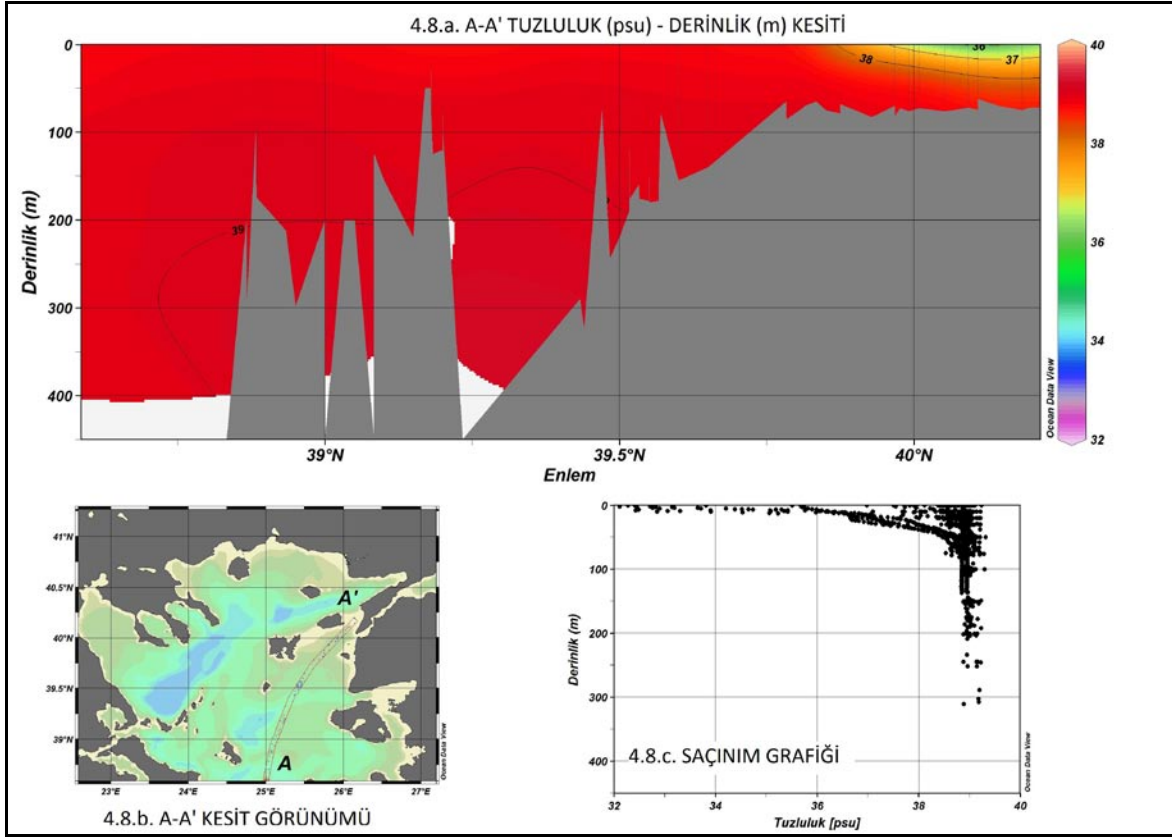
**Şekil.4.6:** a. Sonbahar Dönemi Tuzluluk(psu)-Derinlik (m) Kesiti b. A A' Kesiti Plan Görüntüsü c. A-A' Kesiti üzerinde Tuzluluğa (psu) bağlı derinlik saçınım grafiği

Kış döneminde (Şekil 4.7) önceki mevsimlerde olduğu gibi kesitlerde benzer tuzluluk değerleri gözlenmektedir. Ancak ölçüm değerlerinde çok fazla Karadeniz suyu gözlenmemiştir. Buna az yoğun tuzluluğa sahip değerlerin (36 psu' dan küçük) yeteri kadar fazla olmamasıyla açıklayabiliriz. Yüzey değeri 38 psu olan Akdeniz 300 m. derinlikte aynı davranışı göstermektedir.



**Şekil.4.7:** a. Kış Dönemi Tuzluluk(psu)-Derinlik(m) Kesiti b. A-A' Kesiti Plan Görüntüsü c. A-A' Kesiti üzerinde Tuzluluğa (psu) bağlı derinlik saçınım grafiği

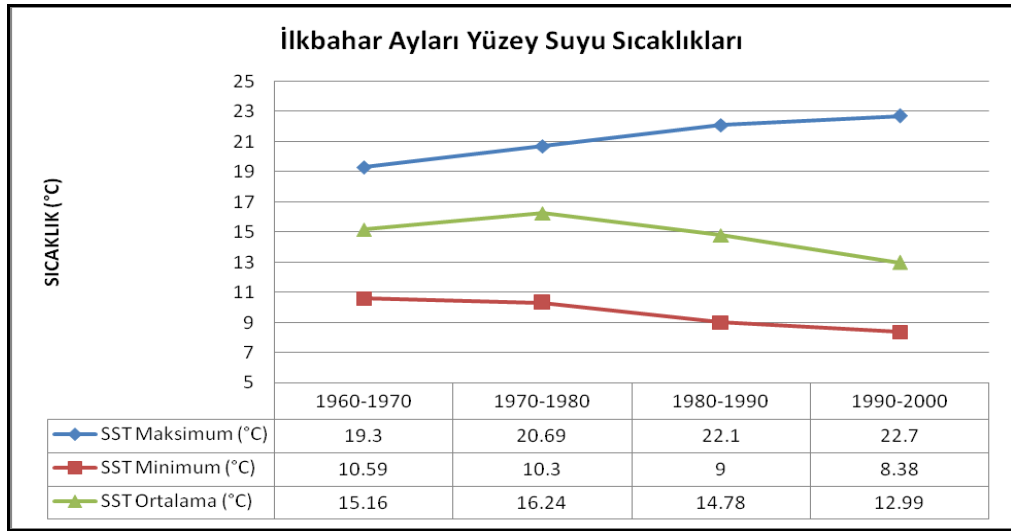
Kış döneminde (Şekil 4.8.a) yoğun Akdeniz suyu tuzluluğu 39 psu seviyelerinde, Çanakkale Boğazı çıkışında düşük yoğunluklu, soğuk Karadeniz suyu görülmektedir. Saçınım grafiğinde (Şekil 4.7.c) 32-38 psu değerleri düşük yoğunluklu Karadeniz suyunu temsil etmektedir. Karadeniz suyu maksimum 50 m. derinliğe kadar etkisini göstermektedir.



**Şekil.4.8:** a. İlkbahar Dönemi Tuzluluk(psu)-Derinlik(m) Kesiti b. A-A' Kesiti Plan Görüntüsü, c. A-A' Kesiti üzerinde Tuzluluğa (psu) bağlı derinlik saçınım grafiği

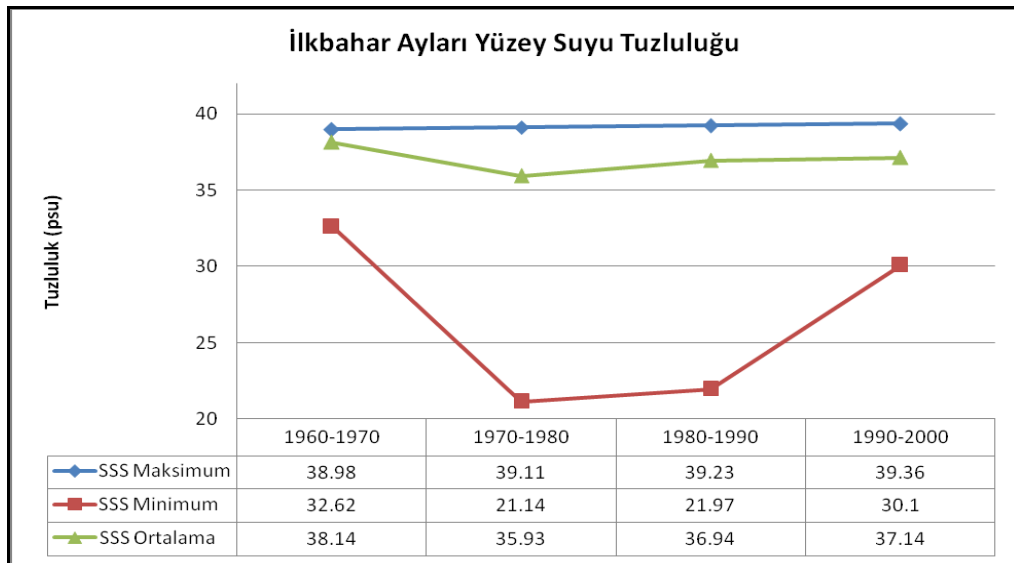
## 5. SICAKLIK VE TUZLULUK DEĞERLERİ GRAFİK GÖSTERİMİ

İlkbahar aylarında yüzey suyu sıcaklıklarında maksimum değerlerde artış yaşanırken, ortalama sıcaklık değerleri düşüş göstermektedir. 1960-1970 yılları arasında 15°C olan sıcaklık ortalaması 1990-2000 yılları arasında 13 °C seviyesine düşmüştür.



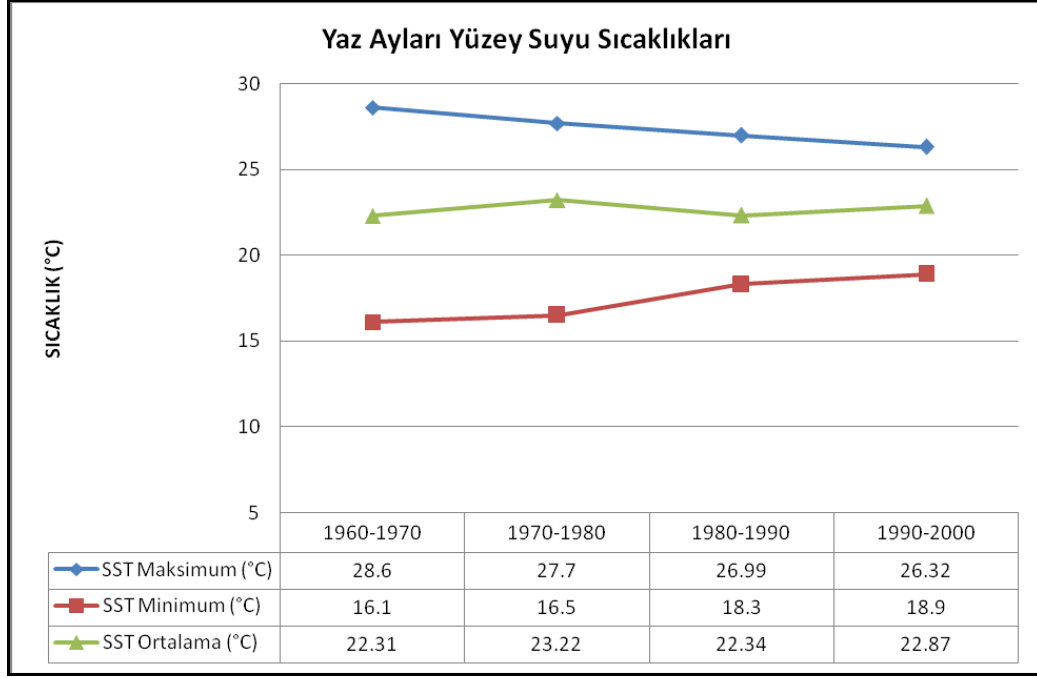
**Şekil 5.1:** İlkbahar aylarına ait deniz yüzey suyu sıcaklık ortalamaları

İlkbahar aylarında minimum tuzluluk değerlerinde ciddi oynamalar görülse de, ortalama değerlerde 35-37 psu arasındaki değerini korumuştur.



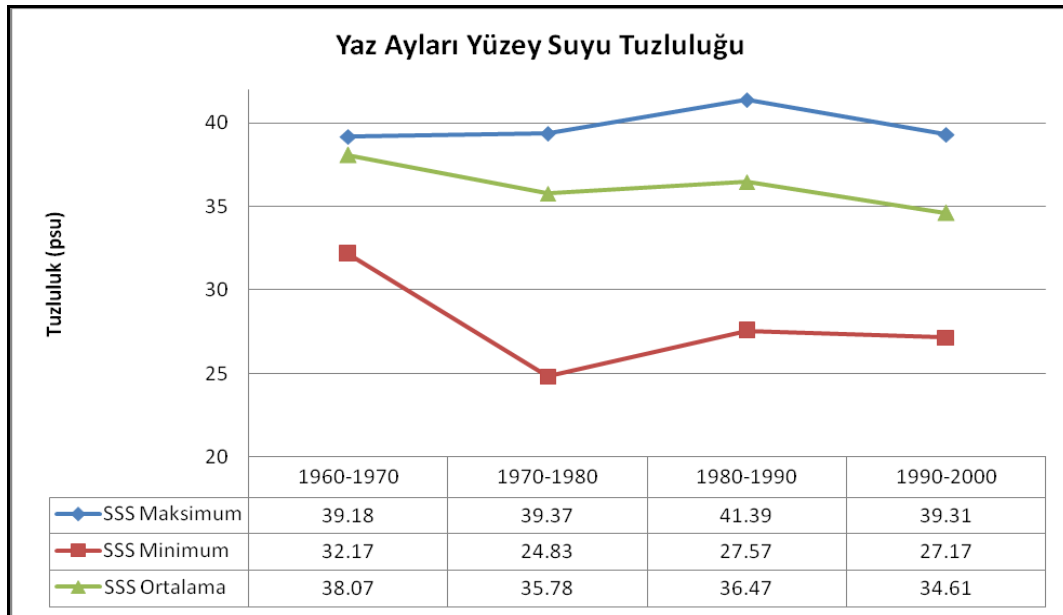
**Şekil 5.2:** İlkbahar aylarına ait deniz yüzey suyu tuzluluk ortalamaları

Yaz ayları yüzey suyu sıcaklıkları maksimum değerlerinde düşüş, minimum değerlerinde ise yükseliş vardır. Ortalama su sıcaklığı 22.5°C civarında seyretmektedir.



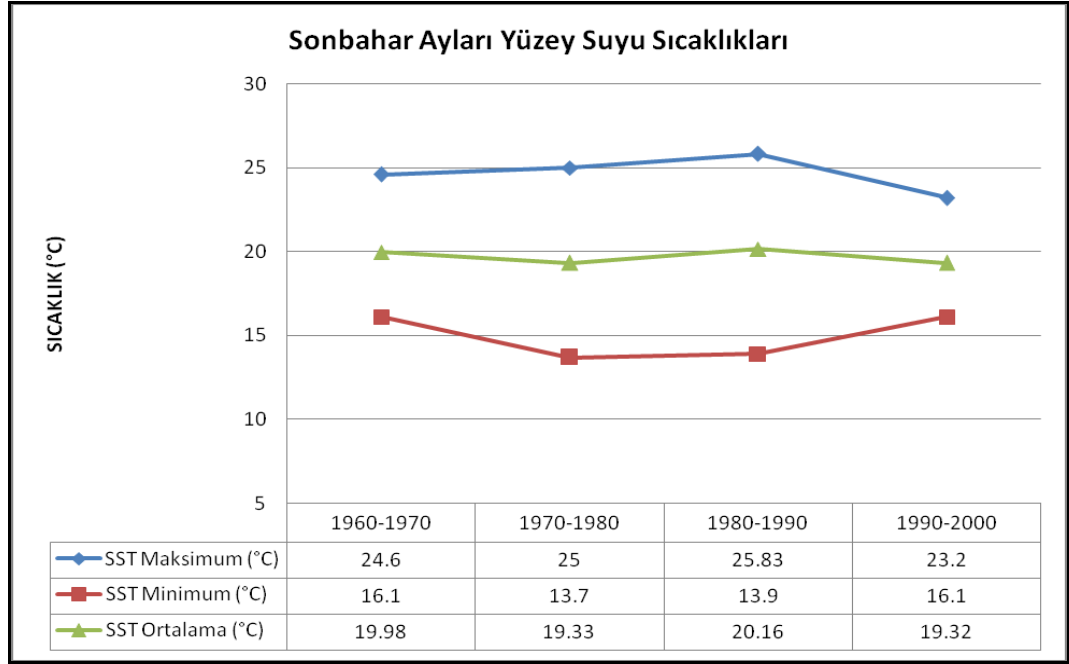
**Şekil 5.3:** Yaz aylarına ait deniz yüzey suyu sıcaklık ortalamaları

Yaz aylarında tuzluluk değerleri ortalamasında düşüş gözlenmektedir. Bu azalış bölgeye düşen yağış ya da akarsu debilerindeki yükselişle açıklanabilir.



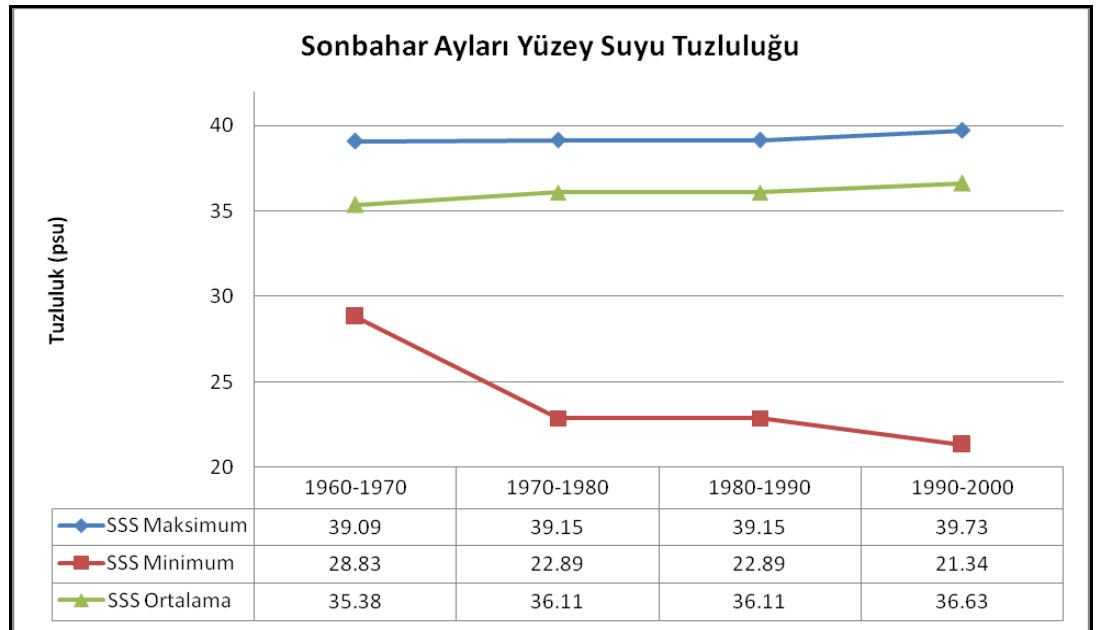
**Şekil 5.4:** Yaz aylarına ait deniz yüzey suyu tuzluluk ortalamaları

Sonbahar ayları yüzey suyu sıcaklıkları 20°C ortalamasında seyretmektedir.1990-2000 yılları arasında maksimum sıcaklıklarda azalış minimum sıcaklıklarda artış söz konusudur.



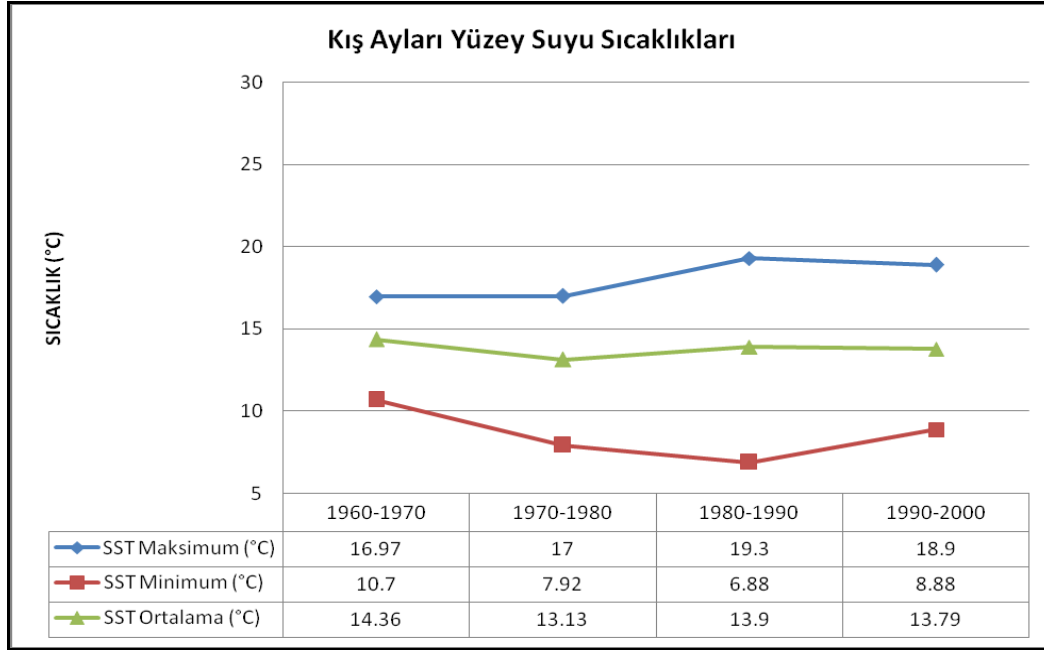
**Şekil 5.5:** Sonbahar aylarına ait deniz yüzey suyu sıcaklık ortalamaları

Sonbahar aylarında tuzluluk değerleri minimum değerlerinde azalış görülmektedir. Ortalama tuzluluk miktarı çok fazla olmamakla beraber artış göstermektedir.



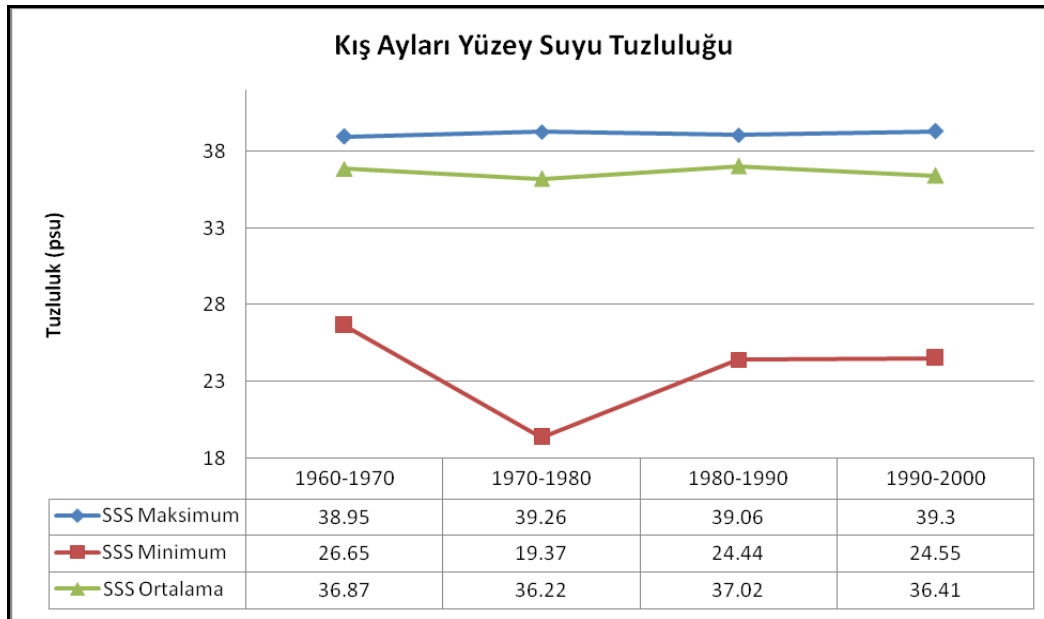
**Şekil 5.6:** Sonbahar aylarına ait deniz yüzey suyu tuzluluk ortalamaları

Kış aylarında ortalama sıcaklıklar 14°C civarında seyrederken, maksimum ölçülen sıcaklıklarda artış tespit edilmiştir.



**Şekil 5.7:** Kış aylarına ait deniz yüzey suyu sıcaklık ortalamaları

Kış aylarında ortalama ve maksimum ölçülen tuzluluk miktarları aynı seviyesini korurken, minimum ölçülen değerlerde tüm periyotlarda düşme gözlenmiştir.



**Şekil 5.8:** Kış aylarına ait deniz yüzey suyu tuzluluk ortalamaları

## 6. SONUÇLAR

Kuzey Ege deniz yüzey suyu sıcaklık ve tuzluluk değişimlerindeki en önemli etken hava sıcaklığı ve Karadeniz'den gelen az yoğun ve soğuk su akışıdır. Vardar, Mesta Karasu, Meriç, Pirios, Aliakmon, Karasu gibi nehirlerin sıcaklık ve tuzluluk üzerine etkisi lokaldır. Karadeniz' den gelen yıllık su miktarı  $3 \times 10^{11} \text{ m}^3/\text{yıl}$  iken akarsulardan gelen su miktarı  $2 \times 10^{10} \text{ m}^3/\text{yıl}$  dır.

Çanakkale Boğazının Kuzey Ege çıkışında su kütlesi karmaşık bir yapıya sahiptir. Yoğun Akdeniz suyu az yoğun Karadeniz suyunun altından Marmara' ya doğru hareketine devam eder. Bu noktada 20 m. derinlikte tipik termohalin tabakası oluşur.

MEDAR projesi kapsamında ADCP,CTD,XBT gibi cihazlarla gerçek zamanlı olarak ölçülmüş toplam 1981 ham veri kullanılarak yıllık ve mevsimsel bazda sıcaklık ve tuzluluk analizleri/istatistikleri yapıldı. Verilerin değerlendirilmesinde Ocean Data View program kullanıldı. 1960-1970, 1970-1980, 1980-1990, 1990-2000 yılları arasındaki değişimler incelendi. Buna göre; ilkbahar aylarında sıcaklıkta göreceli düşüş, tuzluluk değişim çok az, yaz aylarında sıcaklık sabit iken tuzlulukta düşüş, sonbahar aylarında sıcaklık sabit tuzlulukta çok az yükseliş, kış aylarında sıcaklık ve tuzlulukta ciddi bir değişikliğin olmadığı sonucuna ulaşıldı.

Çanakkale Boğazından Orta Ege' ye doğru alınan kesitte su profilinde tuzluluk değişimlerinin boğazın Ege çıkışında 20m. derinlikte olduğu, sıcaklıkta ise Akdeniz suyu hakimiyeti tespit edildi.

Sıcaklık saçınım grafiklerinde tüm yıllarda yaz ve sonbahar aylarında belirgin termoklin tabakası gözlenirken kış aylarında üst, karışım ve alt tabaka sıcaklıklarında değişim olmamaktadır. İlkbahar ayında ise Karadeniz suyu kaynaklı negatif akdeniz suyu kaynaklı pozitif termoklin tabakası oluşmaktadır.

Tuzluluk saçınım grafiğinde tüm mevsimlerde termohalin oluşumu gözlenmiştir.



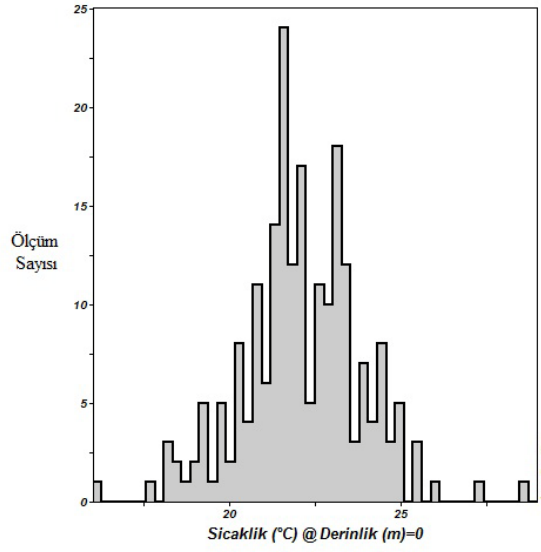
## KAYNAKLAR

- Beşiktepe, Ş., H. İ. Sur, E. Özsoy, M.A. Latif, T. Oğuz, Ü. Ünlüata.** 1994. The circulation and Hydrography of the Marmara Sea. *"Progress in Oceanography"*, **34**, p.285-334.
- Hopkins, T.S.,** 1978. Physical processes in the Mediterranean Basins. In: B. Kjerfve (Editor), *Estuarine Transport Processes*. Univ. South Carolina Press, Columbia, pp. 269-306.
- Husrevoglu Y . S.** 1999. Modelling of the Dardanelles Strait Lower-Layer Flow into the Marmara Sea. Msc Thesis.
- Lewis, E. L.** 1982. "The practical salinity scale of 1978 and its antecedents". *Marine Geodesy* **5**: 350
- Luksch J. und wolf J.** 1892. Physikalische Untersuchungen in oestlichen Mittelmeer. III.Reise 1892.Berichte d. Kommission zur Erforschung des oestlichen Mittelmeers VIII.
- Magnaghi, G. B.** 1894. Di alcune esperienze eseguite negli Stretti dei Dardanelli e del Bosforo per misurarvi le correnti a varie profondita. Atti del Prino Congr. Geogr. Ital., Geneva 1, 2 p. 440-453.
- Maley T. S. and Johnson G. L.** 1971. Morphology and structure of the Aegean Sea.
- Merz, A.** 1928. Hydrographic investigations in the Bosphorus and Dardanelles. Edited by L. MOELLER. Publ. Dept. of Oceanography at the Univ. BERLIN.
- Özsoy, E., D. Di Iorio, M. C. Gregg and J. O. Backhaus** 2001. Mixing in the Bosphorus Strait and the Black Sea Continental Shelf: Observations and a Model of the Dense Water Outflow.
- Özsoy, E. and H. Güngör** 1993. The Northern Levantine Sea Circulation Based on Combined Analysis of CTD and ADCP Data, In: P. Brasseur (editor), *Data Assimilation: Tools for Modelling the Ocean in a Global Change Perspective*, NATO ASI Series, Springer-Verlag, Berlin, pp. 135 - 165.
- Pazi. İ.** 2008. Water mass properties and chemical characteristics in the Saros Gulf, Northeast Aegean Sea (Eastern Mediterranean)
- Pektaş, H.** 1953. Boğazici ve Marmarada satıh akıntıları. Hidrobiologi Mec. Seri A. Cilt 1 sayı 4 sayfa 154 Hidrob. Araş. Enst. Univ. İSTANBUL.
- Poulos S.E., Drakopoulos P.G. and Collins. M.B.** 1997. Seasonal variability in sea surface oceanographic conditions in the Aegean Sea (Eastern Mediterranean): an overview
- Schlitzer, R.,** Ocean Data View, <http://odv.awi.de>, 2010.

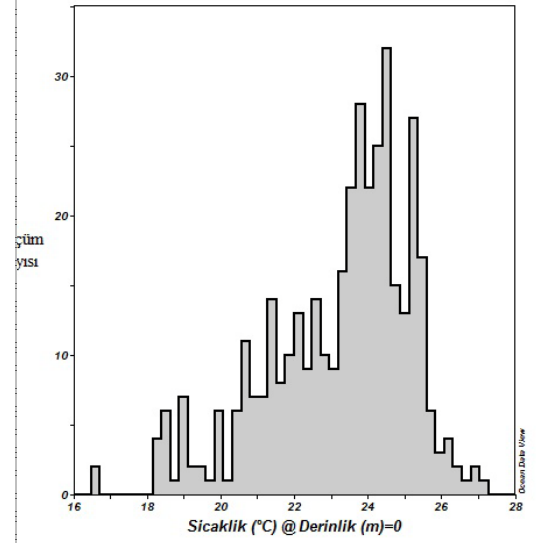
- Spratt** 1870/1871. Yakın dönemde kaşiflerin öne sürdüğü okyanusların Alt Akıntı teorisine dair Royal Geog. Soc. Of London tutanaklarından.
- Sverdrup, H., M. Johnson, and R. Fleming**, 1942. The Oceans: Their Physics, Chemistry, and Biology. Prentice Hall, New York.
- Thetianos, A.D.**, 1974. Rainfall and geographical distribution of river runoff in Greece. Bull. Geol. Sot. Greece, XI 28-58 (in Greek).
- Theocharis A., D. Georgopoulos, A. Lascaratos, & K. Nittis** 1993. Water masses and circulation in the central region of the Eastern Mediterranean (E. Ionian, S. Aegean and NW. Levantine). Deep Sea Research, II, Vol. **40**, No. 6, pp. 1121-1142.
- Theocharis A., Balopoulos E., Kioroglou S., Sontoyiannis H. & Iona A.**, 1999. A synthesis of the circulation and Hydrography of the south aegean sea and the Straits of the cretan arc (march 1994-january 1995). Progress in oceanography, **44**:469-509.
- Ünlüata, Ü., T. Oğuz, M. A. Latif and E. Özsoy** 1991. On the Physical Oceanography of the Turkish Straits, In: The Physical Oceanography of Sea Straits .
- Velaoras D., Lascaratos A.** 2004. Deep water mass characteristics and interannual variability in the North and Central Aegean Sea
- Yüce H.** 1995. Northern Aegean Water Masses
- Wooster, W. S., A. I. Lee and G. Dietrich**, 1969. Redefinition of salinity. Deep Sea Res., 16, 321-322

## EKLER

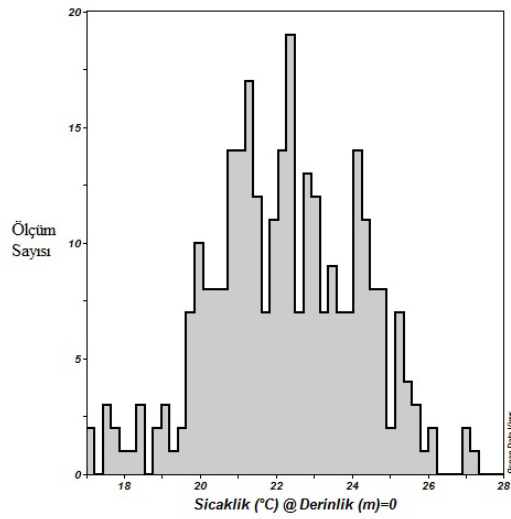
### EK.A.1



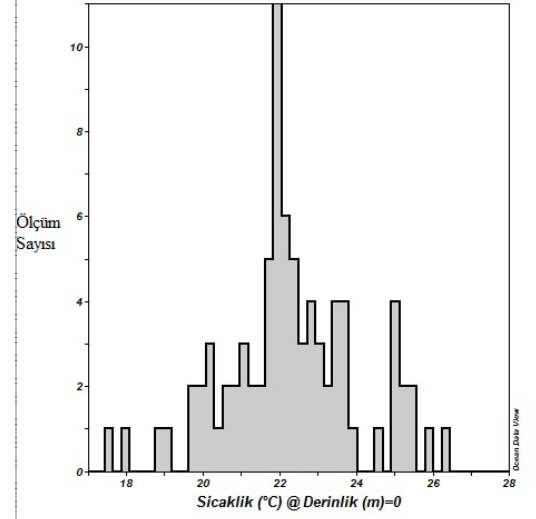
(a)



(b)



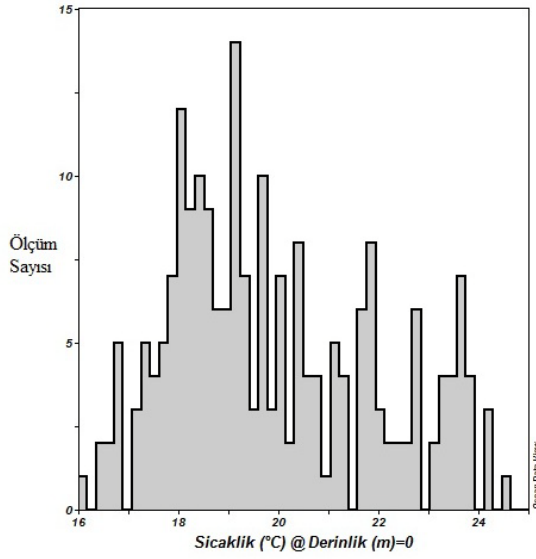
(c)



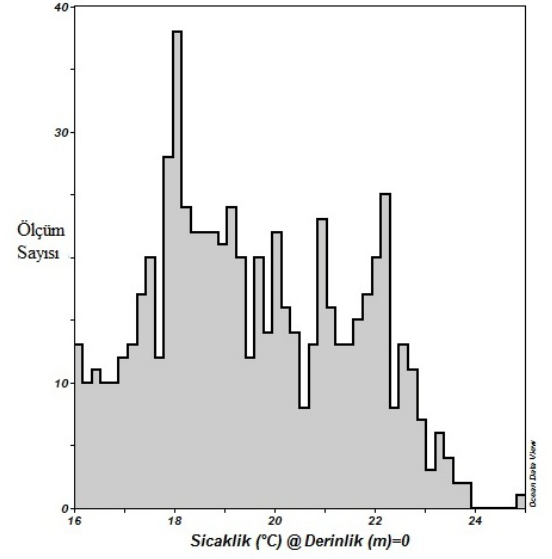
(d)

**Şekil A.1** : Yaz Ayları Sıcaklık Histogram Grafikleri (a)1960-1970, (b)1970-1980, (c)1980-1990, (d)1990-2000

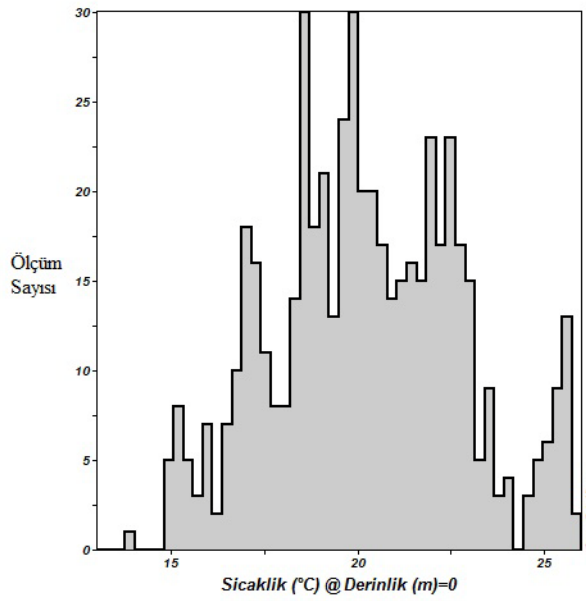
## EK A.2 :



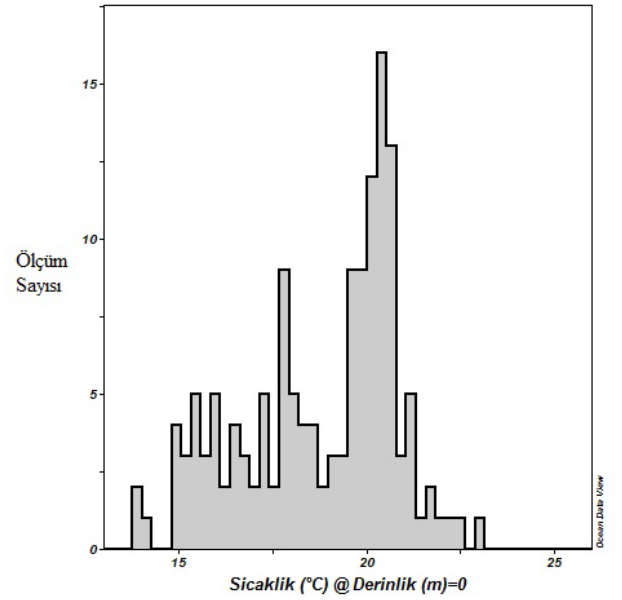
(a)



(b)



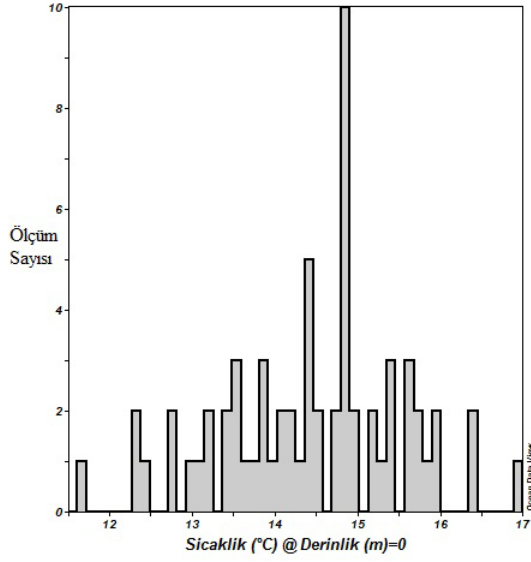
(c)



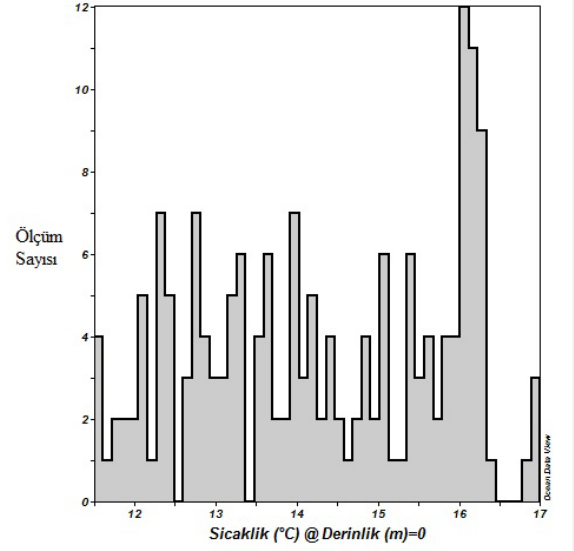
(d)

**Şekil A.2 :** Sonbahar Ayları Sıcaklık Histogram Grafikleri (a)1960-1970, (b)1970-1980, (c)1980-1990, (d)1990-2000

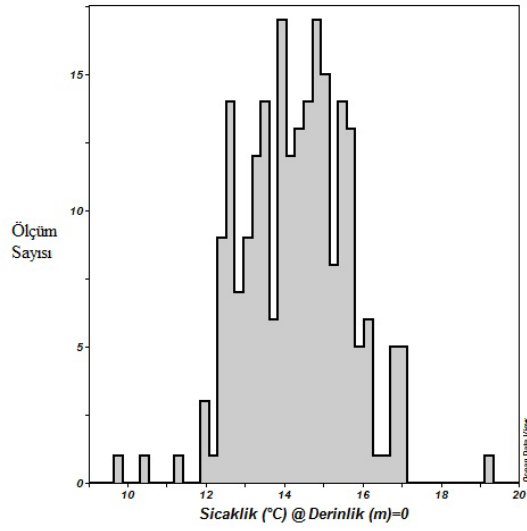
### EK A.3 :



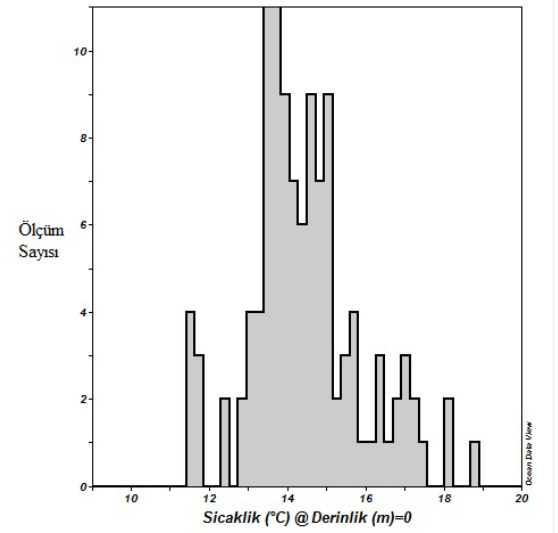
(a)



(b)



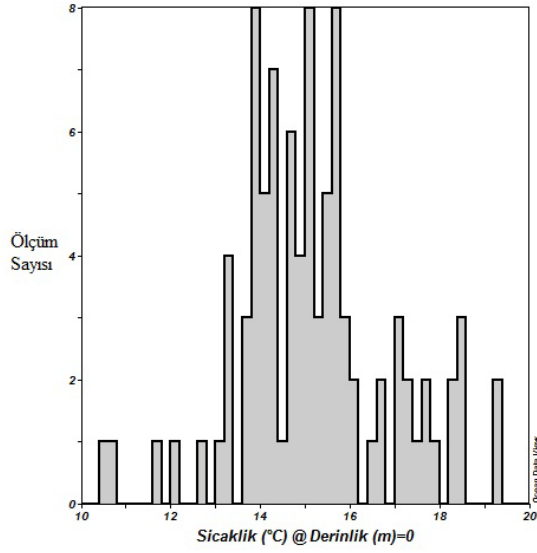
(c)



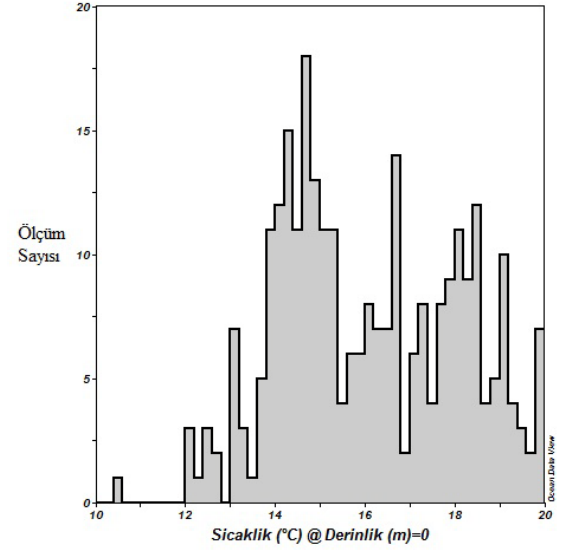
(d)

Şekil A.3 : Kış Ayları Sıcaklık Histogram Grafikleri (a)1960-1970, (b)1970-1980, (c)1980-1990, (d)1990-2000

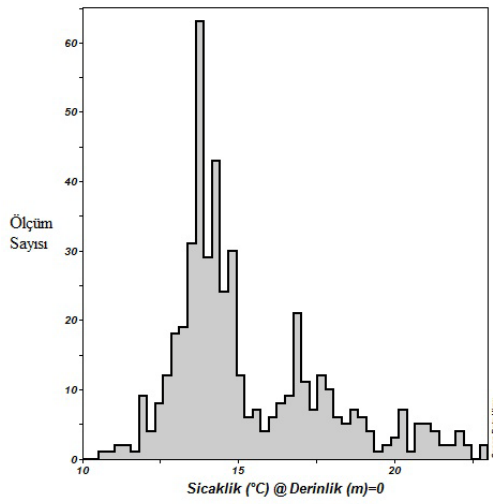
#### EK A.4 :



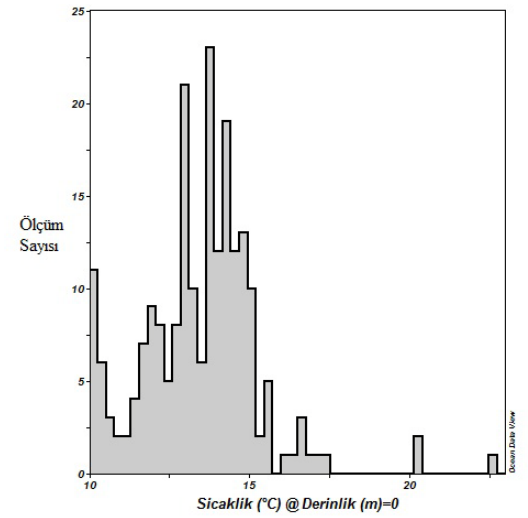
(a)



(b)



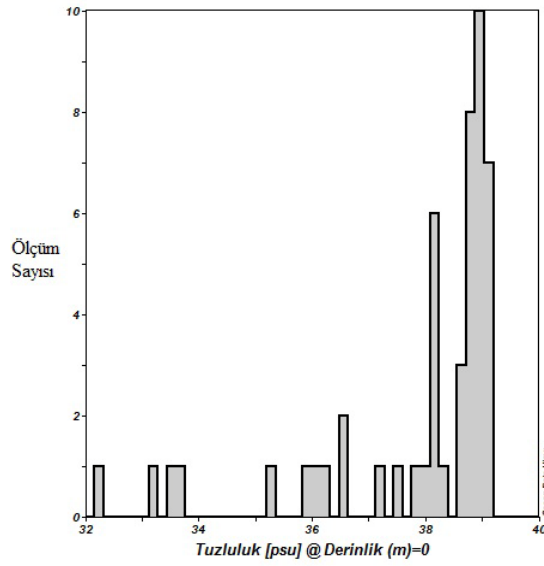
(c)



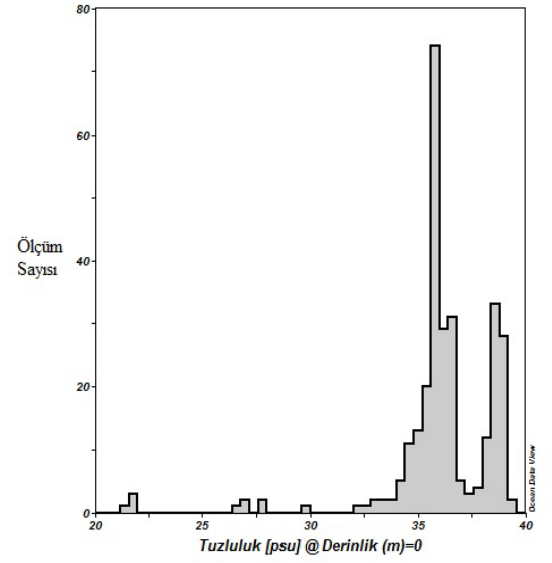
(d)

Şekil A.4 : İlkbahar Ayları Sıcaklık Histogram Grafikleri (a)1960-1970, (b)1970-1980, (c)1980-1990, (d)1990-2000

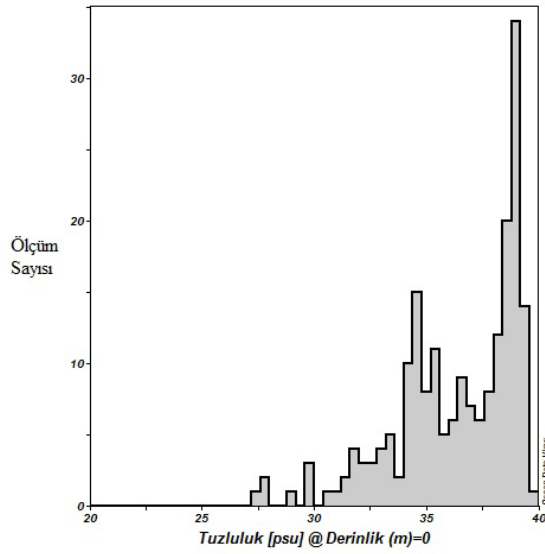
**EK A.5 :**



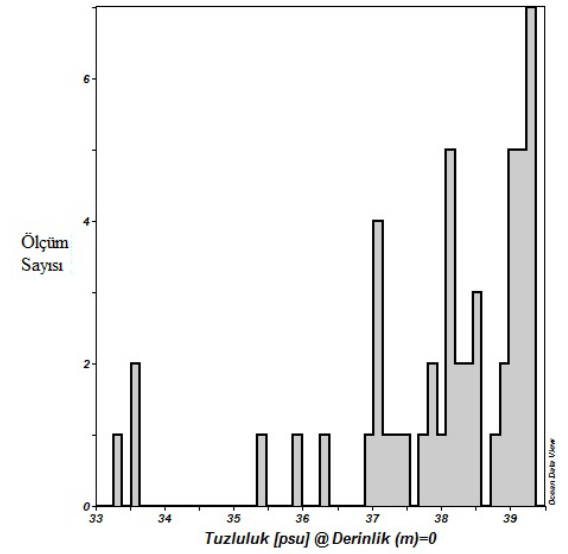
(a)



(b)



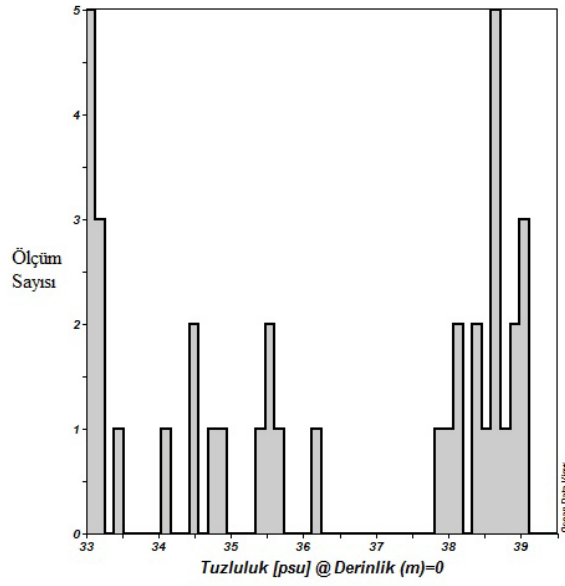
(c)



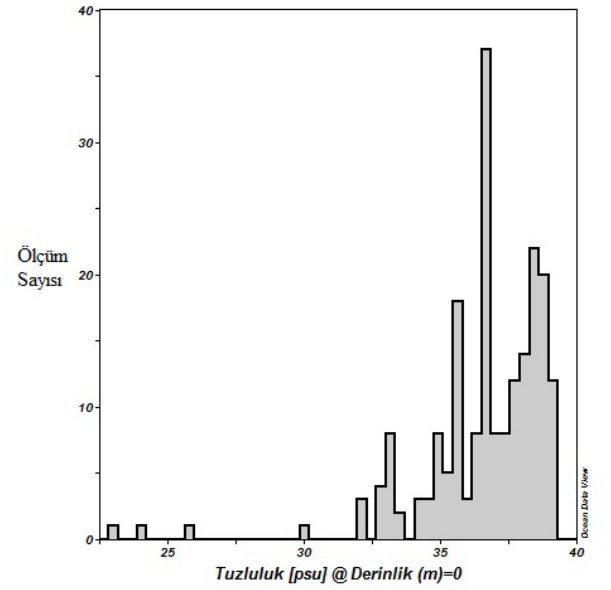
(d)

**Şekil A.5 : Yaz Ayları Tuzluluk Histogram Grafikleri (a)1960-1970, (b)1970-1980, (c)1980-1990, (d)1990-2000**

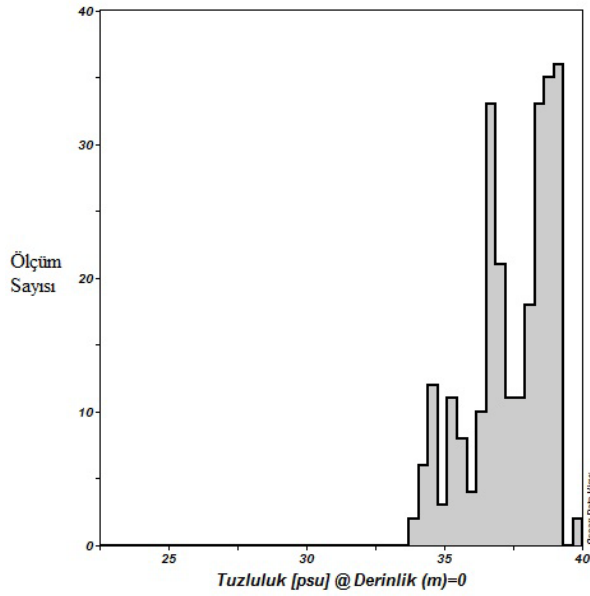
## EK A.6 :



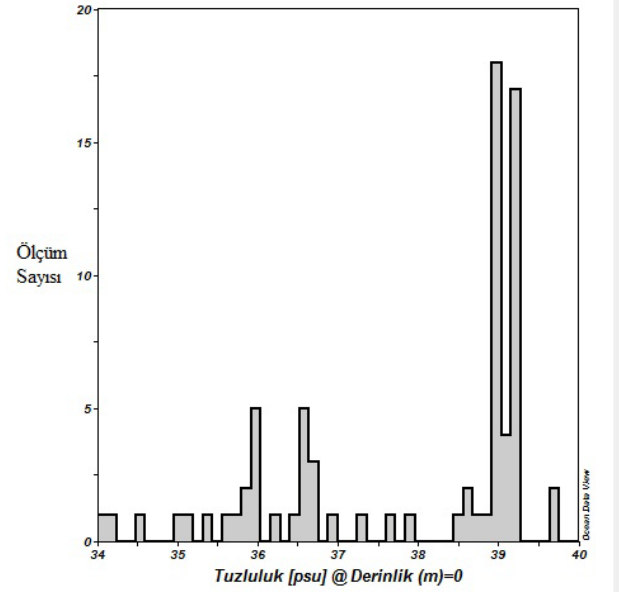
(a)



(b)



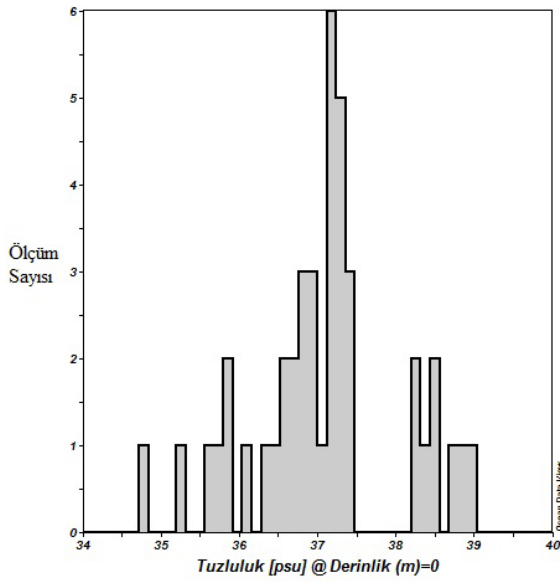
(c)



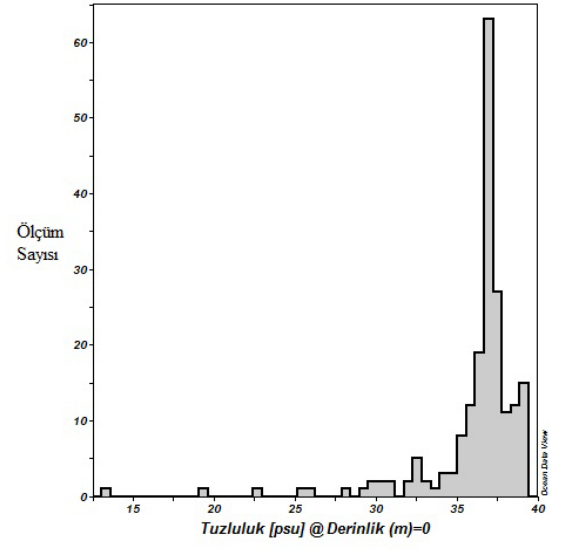
(d)

Şekil A.6 : Sonbahar Ayları Tuzluluk Histogram Grafikleri (a)1960-1970, (b)1970-1980, (c)1980-1990, (d)1990-2000

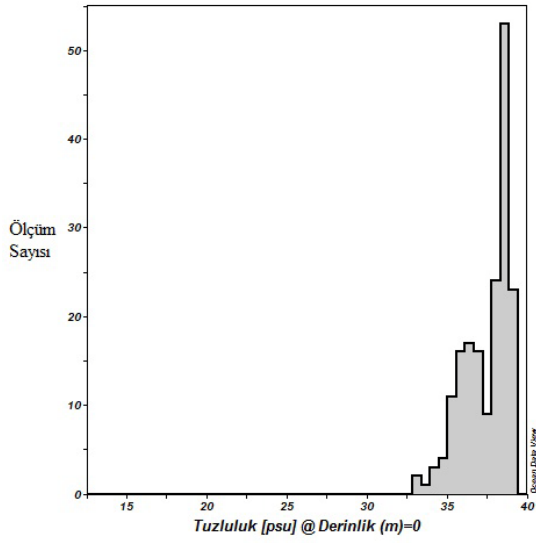
**EK A.7 :**



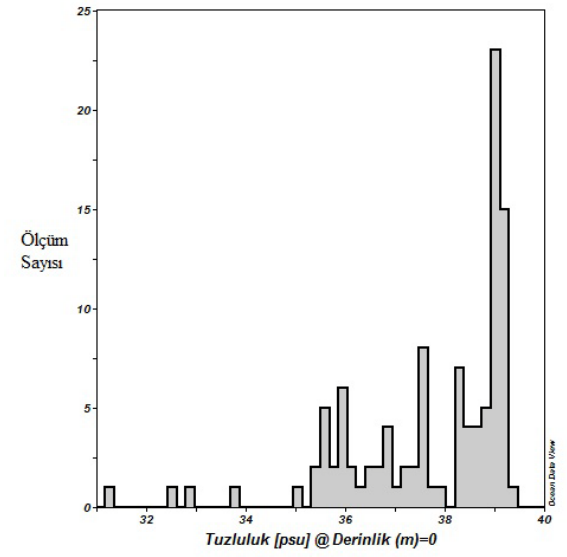
(a)



(b)



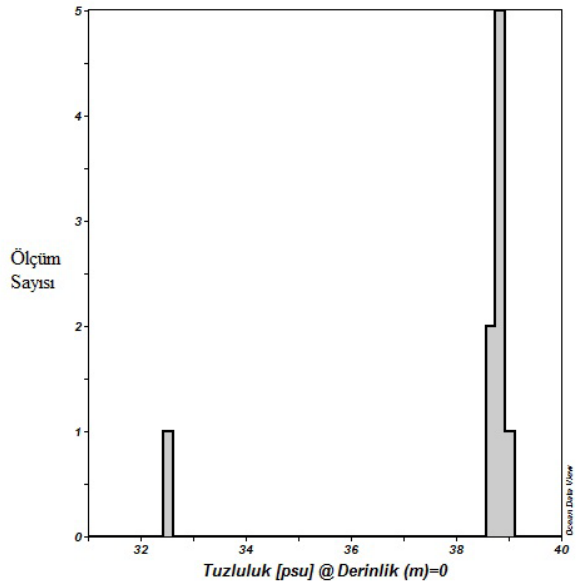
(c)



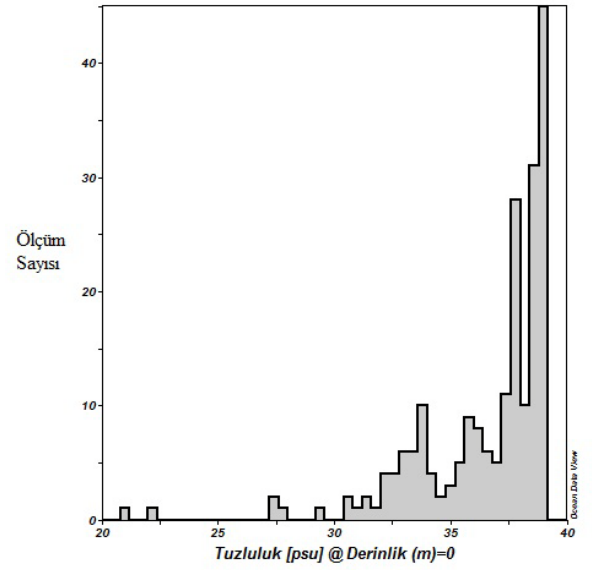
(d)

**Şekil A.7 : Kış Ayları Tuzluluk Histogram Grafikleri (a)1960-1970, (b)1970-1980, (c)1980-1990, (d)1990-2000**

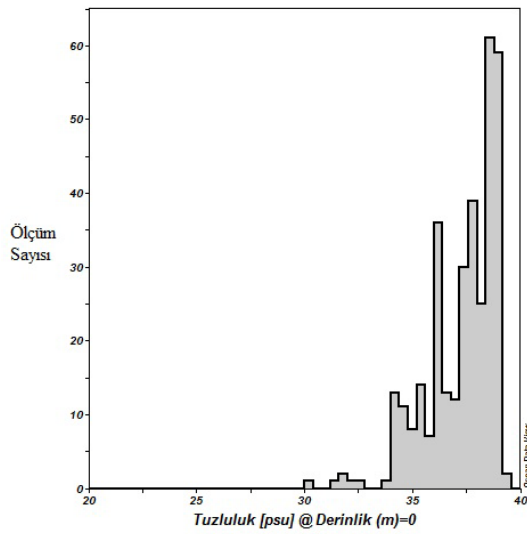
## EK A.8 :



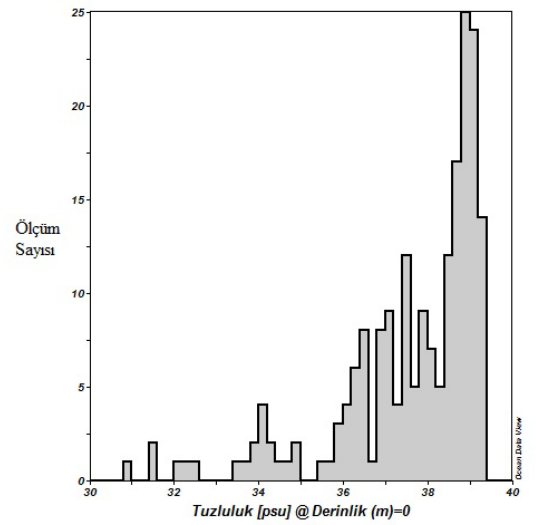
(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil A.8 : İlkbahar Ayları Tuzluluk Histogram Grafikleri (a)1960-1970, (b)1970-1980, (c)1980-1990, (d)1990-2000

## **ÖZGEÇMİŞ**

**Ad Soyad: Mustafa Tuna KASKATI**

**Doğum Yeri ve Tarihi: ANKARA-25.10.1976**

**Lisans Üniversitesi: Ortadoğu Teknik Üniversitesi-Jeoloji Mühendisliği**

**İş Deneyimi:**

**2005-2006 Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi-Jeoloji Mühendisi**

**2006-Halen Esan Eczacıbaşı-Jeoloji Mühendisi**

**Yayın Listesi:**

- Bortoluzzi G., Gasperini L., Çağatay N., Görür N., Geophysical And Geological Studies In The Sea Of Marmara And Gulf Of , Bologna, November 2005 (Scientific Partner)