2005-145

TÜBİTAK

TÜRKİYE BİLİMSEL VE
TEKNİK ARAŞTIRMA KURUMU

THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL
RESEARCH COUNCIL OF TURKEY

63882

Destekleyen Kuruluş
ürkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu

Sunan
Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Deniz Bilimleri Enstitüsü

Çevre, Atmosfer, Yer ve Deniz Bilimleri Araştırma Grubu

Environment, Atmosphere, Earth and Marine Sciences Research Grant Group

Muğla kıyılarında koyları etkilemeyecek deniz balığı yetiştirme alanlarının tespiti

Proje No: YDABAG-102Y058

(Sonuç Raporu)

63882

Destekleyen Kuruluş
Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu

Sunan
Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Deniz Bilimleri Enstitüsü

Proje yöneticisi
Ferit Bingel

Hazırlayanlar
Erhan Mutlu
Ferit Bingel
Ali Cemal Gücü
Süleyman Tuğrul
Şükrü T. Beşiktepe

Eylül 2005
Erdemli-Mersin

İÇİNDEKİLER

İçindekiler 2
Tablolar listesi 4
Şekiller listesi 5
Özet 8
Abstract 9
Teşekkür 10
Kullanıcı özeti 11
Sunuş – "Denizlerimiz biz çocukların geleceği" 14
1 Giriş 15
1.1 Kıyısal nüfus yoğunlaşması, turizm ve alan (arazi) kullanımı 16
1.2 Kıyısal balıkçılık 17
1.2.1 Balıkçılığın işletilmesi ve idare 18
1.2.2 Deniz canlıları kültürü 20
2 Denizde kafes balıkçılığı 21
2.1 Deniz kafeslerinde balık çiftlikçiliğinin beş temel kusuru 23
2.1.1 Atık ve artıklar (wastes) 23
2.1.2 Kaçaklar (escapes) 24
2.1.3 Hastalık ve parazitler (diseases and parasites) 24
2.1.4 Kimyasallar (chemicals) 25
2.1.5 Beslenme ve besin (feed/food) 28
2.2 Akdeniz sular sisteminde kafes balıkçılığı 29
2.3 Dünyada kültüre alınan balık türleri 31
3 Ülke potansiyeli ve yer seçimi 35
3.1 Deniz balığı kültür kafesleri ve yer seçimi ölçütleri 35
3.1.1 Yer seçimi ve ölçütleri 37
3.2 Besicilik/yetiştiricilikte ülkemizdeki genel durum ve kullanılan ölçütler 42
4 Materyal ve yöntem 45
4.1 Secchi derinliği 45
4.2 Besin tuzları ve diğer değişkenler (CTD) 45
4.2.1 Çözünmüş oksijen 45
4.2.2 Besin tuzları 47
4.2.3 İletkenlik, sıcaklık, derinlik – CTD; Bulanıklılık, floresan, oksijen ve PAR 47
4.3 Akıntılar 48
4.4 *Posidonia* çayırları 50
4.5 Rüzgar 51
4.6 Kafes çiftlikler 51
4.7 Yüzey suyu sıcaklığı (SST-Sea Surface Temperature) 51
4.7.1 Uydu resimlerinden yüzey suyu sıcaklığı 52
4.8 Kafes balıkçılığına uygun alanların belirlenmesi 52
5 Sonuçlar 54
5.1 Secchi derinliği – Haziran 2003 54
5.2 Secchi derinliği – Ağustos 2004 55
5.3 Besin tuzları, iletkenlik, sıcaklık, derinlik ile bulanıklılık, floresens, oksijen ve PAR – Haziran 2003 57

5.4 Besin tuzları, iletkenlik, sıcaklık, derinlik ile bulanıklılık, floresens, oksijen ve PAR – Ağustos 2004 70
5.4.1 Besin tuzları 70
5.4.2 CTD, PAR, S‰, FTU, FLO 77
5.5 Akıntılar – Haziran 2003 91
5.6 Akıntılar – Ağustos 2004 96
5.7 *Posidonia* çayırları 101
5.7.1 *Posidonia* çayırları – Haziran 2003 104
5.7.2 *Posidonia* çayırları – Ağustos 2004 105
5.8 Kafes çiftlikler 106
5.8.1 Kafes çiftlikler – Haziran 2003 106
5.8.2 Kafes çiftlikler – Ağustos 2004 108
5.9 Yüzey suyu sıcaklığı (SST - Sea Surface Temperature) 109
5.9.1 Uydu resimlerinde yüzey suyu sıcaklığı 109
5.10 Rüzgar – Haziran 2003 110

6 Tartışma 112
6.1 Secchi derinliği 112
6.2 Besin tuzları, iletkenlik, sıcaklık, derinlik ile bulanıklılık, floresen, oksijen ve PAR 114
6.3 Akıntılar 127
6.4 *Posidonia* çayırları 133
6.5 Kafes çiftlikler 134
6.6 Yüzey suyu sıcaklığı (SST-Sea Surface Temperature) 136
6.6.1 Uydu resimlerinde yüzey suyu sıcaklığı 136
6.7 Rüzgâr 136

7 Sonuçlar–Kafes balıkçılığına uygun alanlar 137
7.1 Çalışma alanına toplu bakış 164

Sonsöz 168

8 Kaynakça 169
8.1 Yazarlardan aktarılan ikincil kaynaklar listesi 173

Ekler 176

Ek 1: (1A-1İ) Haziran 2003 seferi istasyonların çalışma alanındaki konumları 178
Ek 2: (2A-2İ) Ağustos 2004 seferi istasyonların çalışma alanındaki konumları .... ~~233~~ 187
Ek 3: Haziran 2003 muğla kıyılarındaki çiftlik kafeslerin yoğunlaştığı kesimler .... ~~243~~ 197
Ek 4: Ağustos 2004 muğla kıyılarındaki çiftlik kafeslerin yoğunlaştığı kesimler ... ~~250~~ 204

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: Kıyısal nufüs 16

Tablo 2: Ege Denizi'nde yüksek av veren bazı deniz canlı kaynakları ve üretim miktarları 18

Tablo 3: Muğla İli'nde avcılıkla elde edilen tatlı su balık tür ve miktarları 20

Tablo 4: Muğla İli'nde yetiştirme ve besicilikle üretilen balık tür ve miktarları 20

Tablo 5: Balık besiciliği-yetiştiriciliğinde kullanılan kimyasalların kullanım alan ve riskleri 26

Tablo 6. Akdeniz ülkelerinin ana gruplar olarak akvakültür üretimi 29

Tablo 7: Bazı Akdeniz ülkelerinde akvakültür üretiminin gelişmesi 30

Tablo 8: Tatlı su'da kafes kültürü yapılan ana türler 31

Tablo 8.1: Acı su'da kafes kültürü yapılan ana türler 32

Tablo 8.2: Deniz'de kafes kültürü yapılan ana türler 33

Tablo 9: Kafes çiftlikçiliğinin yer seçimi ölçütleri 37

Tablo 10: Çalışma ve ölçümlerde kullanılan kısaltma ve ölçüm birimleri 45

Tablo 11: Dünya denizlerinde kafes balığı yetiştiriciliği-besiciliği için önerilen akıntı verileri 50

Tablo 12: Haziran 2003 seferinde araştırma alanında seçilen farklı noktalardaki *Posidonia oceanica* çayırlarının durumu 104

Tablo 13: Ağustos 2004 seferinde araştırma alanında seçilen farklı noktalardaki *Posidonia oceanica* çayırlarının durumu 105

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: İstenen derinlikten su örneği alma çalışması 46

Şekil 2: Oksijen ölçümlerinde kullanılan Winkler titrasyon seti ve titrasyon çalışması 46

Şekil 3: CTD probunun kesintisiz örnekleme için denize indirilmesi çalışması 48

Şekil 4: ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) aygıtı Lamas teknesinin pruvasına krom nikel boru ile monte edilmiş hali 48

Şekil 5: ADCP'nin su seviyesinden 1m aşağıda duruşu 49

Şekil 6 Foto 1: Datça Körfezi-Sağlıklı *Posidonia* çayırları 102

Şekil 6 Foto 2: Sağlıklı deniz çayırları arasında yaşayan tehlike altındaki *Pinna nobilis* türü – Datça Körfezi 102

Şekil 6 Foto 3: Çiftlik artıkları ile kaplanan çayır. Salih Adası-Güllük Körfezi 103

Şekil 6 Foto 4: Deniz çayırlarının seyreldiği yerlerde sıkca görünen *Caulerpa racemosa* tütü istilacı yosun – Kazıklı Limanı 103

Şekil 7A: Küçük boy tahta kafeslere örnek 106

Şekil 7B: Orta boy tahta kafeslere örnek 107

Şekil 7C: Büyük boy sınıfına giren kafes çiftliklere örnek 107

Şekil 8A: Fethiye Körfezi-Dalaman; Haziran 2003 dönemi 3-13 m yüzey tabakası 138

Şekil 8B: Fethiye Körfezi-Dalaman; Haziran 2003 dönemi 15-31 m orta tabaka . 138

Şekil 8C: Fethiye Körfezi-Dalaman; Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası 139

Şekil 8D: Fethiye Körfezi-Dalaman; Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka 139

Şekil 9A: Dalaman-Marmaris; Haziran 2003 dönemi 3-13 m yüzey tabakası 140

Şekil 9B: Dalaman-Marmaris; Haziran 2003 dönemi 15-31 m orta tabaka 140

Şekil 9C: Dalaman-Marmaris; Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası 141

Şekil 9D: Dalaman-Marmaris; Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka 141

Şekil 10A: Marmaris-Yeşilova Körfezi; Haziran 2003 dönemi 3-13 m yüzey tabakası 142

Şekil 10B: Marmaris-Yeşilova Körfezi; Haziran 2003 dönemi 15-31 m orta tabaka 142

Şekil 10C: Marmaris-Yeşilova Körfezi; Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası 143

Şekil 10D: Marmaris-Yeşilova Körfezi; Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka 143

Şekil 11A: Hisarönü-İç körfez; Haziran 2003 dönemi 3-13 m yüzey tabakası 145

Şekil 11B: Hisarönü-İç körfez; Haziran 2003 dönemi 15-31 m orta tabaka 145
Şekil 11C: Hisarönü-İç körfez; Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası 146
Şekil 11D: Hisarönü-İç körfez; Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka 146
Şekil 12A: Datça Yarımadası-Gökova; Haziran 2003 dönemi 3-13 m yüzey tabakası 147
Şekil 12B: Datça Yarımadası-Gökova; Haziran 2003 dönemi 15-31 m orta tabaka 147
Şekil 12C: Datça Yarımadası-Gökova; Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası 148
Şekil 12D: Datça Yarımadası-Gökova; Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka 148
Şekil 13A: Gökova-Bordubet Limanı; Haziran 2003 dönemi 3-13 m yüzey tabakası 150
Şekil 13B: Gökova-Bordubet Limanı; Haziran 2003 dönemi 15-31 m orta tabaka 150
Şekil 13C: Gökova-Bordubet Limanı; Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası 151
Şekil 13D: Gökova-Bordubet Limanı; Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka 151
Şekil 14A: Gökova Limanı; Haziran 2003 dönemi 3-13 m yüzey tabakası 152
Şekil 14B: Gökova Limanı; Haziran 2003 dönemi 15-31 m orta tabaka 152
Şekil 14C: Gökova Limanı; Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası 153
Şekil 14D: Gökova Limanı; Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka 153
Şekil 15A: Gökova, Sancak Br.-Orak Adası; Haziran 2003 dönemi 3-13 m yüzey tabakası 154
Şekil 15B: Gökova, Sancak Br.-Orak Adası; Haziran 2003 dönemi 15-31 m orta tabaka 154
Şekil 15C: Gökova Sancak Br.-Orak Adası; Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası 155
Şekil 15D: Gökova, Sancak Br.-Orak Adası; Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka 155
Şekil 16A: Gökova ve dış körfez; Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası . 156
Şekil 16B: Gökova ve dış körfez; Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka 156
Şekil 17A: Bodrum, Karaada-Hüseyin Br. Haziran 2003 dönemi 3-13 m yüzey tabakası 158
Şekil 17B: Bodrum, Karaada-Hüseyin Br. Haziran 2003 dönemi 15-31 m orta tabaka 158
Şekil 17C: Bodrum, Karaada-Hüseyin Br. Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası 159
Şekil 17D: Bodrum, Karaada-Hüseyin Br. Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka 159

Şekil 18A: Hüseyin Br.-Çatalada; Haziran 2003 dönemi 3-13 m yüzey tabakası 160
Şekil 18B: Hüseyin Br.-Çatalada; Haziran 2003 dönemi 15-31 m orta tabaka 160
Şekil 18C: Hüseyin Br.-Çatalada; Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası 161
Şekil 18D: Hüseyin Br.-Çatalada; Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka ... 161
Şekil 19A: Güllük Körfezi; Haziran 2003 dönemi 3-13 m yüzey tabakası 162
Şekil 19B: Güllük Körfezi; Haziran 2003 dönemi 15-31 m orta tabaka 162
Şekil 19C: Güllük Körfezi; Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası 163
Şekil 19D: Güllük Körfezi; Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka 163

ÖZET

Muğla kıyılarında koyları etkilemeyecek deniz balığı yetiştirme alanlarının tespiti.

Kıyısal kullanımın az yoğun ve yoğun yaşandığı dönemlerde (Haziran–Ağustos) bölgede gerçekleştirilen çalışmalardan elde edilen akıntı, tuzluluk, sıcaklık, derinlik, oksijen, ışık geçirgenliği, Sechhi derinliği, besin tuzları ve pH verileri değerlendirilmiştir. Doğal ve kültürel zenginlikler amaç dışı olup dikkate alınmamıştır.

Kafes balıkçılığına uygun alanların belirlenmesinde ölçülen değişkenlerden birinin Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın ölçütlerine uymaması halinde o kıyı şeridinin amaca uygun olmadığı sonucu değerlendirmelerde kullanılmıştır.

- Fethiye-Dalaman-Marmaris ile Marmaris-Yeşilova Körfezi kıyı şeridinde Kadırga Burnu'ndan Datça Yarımadası'nın kuzeyindeki Bordubet Limanı'na kadar uzanan kesim ile izleyen Hisarönü ve Gökova körfezlerinin güneyinde genel anlamda kafes çiftlikler için istenen asgari ölçütlere ulaşılamamaktadır.

- Çalışma dönemlerinde Gökova Körfezin'de yer ve zamana göre kafes çiftlikçiliğine uygun kısımlar söz konusu olmakla birlikte genel anlamda körfez amaca uygun asgari koşulları sağlamaktan uzak görünmektedir.

- Haziran 2003'te Gökova'da kafes çiftlik yokken Ağustos 2004'te Karacaköy'ün kuzeyinde orta büyüklükte çiftliklerin yerleştiği gözlenmiştir. Bu kafeslerin yerleri akıntılar yönünden yanlıştır.

Güllük Körfezi'nde yer alan limanlar yoğun şekilde kafes balıkçılığı baskısı altında görünmektedir. Yapılan çalışma ve bugünkü koşullarda;

- Fethiye Körfezi-Dalaman-Marmaris kıyı şeridinde istenen ölçütleri sağlayan sınırlı yakın kıyısal kesim -Kurtoğlu Burnu-Göçek ve Yasıca Ada – söz konusu olabilmektedir.

- Bodrum Yarımadası'nın güneybatı kısmında yer alan Karatoprak açığındaki Çatalada;

- Gökova Limanı iç körfez ağzının (Koyun Burnu Ören hattının) kıyısal kesimleri;

- Güllük Körfezi'nin güneyindeki Çatal ve Küçük Tavşan Adaları mevkii;

- Güllük Körfezi ağızın güneyi orta kısmı, Çam ve Kazıklı Limanları arasında kalan burun önü ile Akbük Limanı'nın güney ağız kısımı

gibi kesimlerin asgari koşulları sağlayan alanlar olduğu görülmüştür.

- Deniz, acı ve tatlı su balığı ile diğer sucul canlıların besiciliğini-yetiştiriciliğini çevresel etkisi nedeniyle red etmeden dengelenmesi, doğal yapı ve yeteneklere uygun çevreye saygılı ve çevreyi sürdürülebilir koruma anlayışı ile kullanma yolu seçilmelidir.

- İdare, gerekli koruyucu önlemlerin alınmasında çaba göstermekte ve bunda da başarılı sayılmalıdır. Buna karşın alınan önlemleri izleme, koruma ve kontrol etmede yetersiz kalındığı da bir gerçektir.

- Çevre ve canlılarla ilgili sorunların kesin ve kestirme çözümü yoktur. Sucul yetiştiriciliği tamamıyla hatalı saymadan çift kabuklularla birlikte, yalnız yetiştirilmesi, yer değiştirtme, kafeslerde birey yoğunluğunun taşıma kapasitesinde tutulması, açık suya kaydırma gibi çok yönlü önlemlerle çözüm aranmalıdır.

- Balık çiftliklerinin yoğun olarak bulunduğu kesimlerde Akdeniz eko sisteminin önemli bir parçası olan *Posidonia oceanica* (deniz) çayırlarına olan baskının oluşturduğu tahribat önlenmelidir.

- Gelecekte yapılacak benzeri çalışmaların daha kısa kıyı şeridi hedef alınarak biyolojik yönden (fito-zoo-plankton bolluğu ve değişimi ile taban organizmaları gözetilerek) ele almasına özen gösterilmeli ve öncelikli olarak desteklenmelidir. Bu tür çalışmaların yapılması önemlidir fakat bundan daha önemlisi ilgi alanların belirli ölçütler çerçevesinde izlenmesinin sağlanmasıdır.

ABSRACT

Selection of marine fish culture sites that will not influence the environmental quality of the bays along the coast of of Muğla

The current, salinity, temperature, depth, oxygen, turbidity, depth of Sechhi disc, nutrient and pH data collected during the period (June-August) when coastal usage varies between less intense and intense were evaluated. Natural and cultural richness were not aimed in this study and hence were disregarded.

If one of the parameters measured during the determination of suitable areas for fish farming does not fit to the criteria of Ministry of Agriculture and Rural Affairs that shoreline is evaluated as inconvenient for cultivation purposes.

- In general on coastal line of Fethiye-Dalaman-Marmaris and Marmaris-Yeşilova bay from Kadırga foreland to Bordubet harbor in north of the Datca peninsula, and on the south of following Hisarönü and Gökova bays minimum conditions for cage farming are not met.

- Although during the study periods in Gökova Bay in time and space domain there were some suitable sites for cage farming, in general the bay seems faraway to supply the minimum conditions appropriate to purpose.

- Although there were no fish-cage-farms on Gökova in 2003, it is observed that in 2004 August middle sized farms are established to the north of Karacaköy. The locations of these cages are wrong when considering the currents.

It is observed that the harbors located on Güllük Bay are under the pressure of cage fish farming and cultivation. In this study and at todays conditions suitable areas supplying the minimum conditions are;

- In Fethiye -Dalaman-Marmaris near coastal strip (Kurtoğlu Burnu-Göçek and Yasıca Ada);

- Çatal Island located offshore of Karatoprak on southwest of Bodrum peninsula;

- Coastal region of the mouth of the inner bay at Gökova Harbor (the line of Koyun Burnu and Ören);

- Islands of Çatal and Küçük Tavşan in south of Güllük Bay;

- Southern and middle part of mouth of Güllük Bay, the front of foreland located between Çam and Kazıklı harbors and off the Akbük Harbor-mouth;

- Without rejecting the farming of all marine, estuarine and fresh water fishes and other aquatic living organisms due to the environmental impacts; utilization of these techniques should be applied in terms of responsible farming, while envisaging sustainable protection of the environment and balancing natural structure and capacity.

- Administration efforts to take essential protective precautions should be respected in that as successful. Despite, it is a fact that following the taken precautions, protecting and controlling are inadequate.

- There are no absolute and shortcut solutions for the problems of environment and living organisms. Solutions should be seeked by the use of multidirectional precautions such as cultivation with or without bivalves without considering aquatic cultivation totally wrong, alteration of location, keeping individual density in cages at carrying capacity and displacement to the open water.

- In regions where the fish farms are located densely the destruction due to the pressure of fish farms on *Posidonia oceanica* (seagrass) meadows, that are an important part of the Mediterranean ecosystem, should be prohibited.

- In the similar future studies attention should be paid to targeting shorter shore lines and discussion of biological perspectives (observation of abundance and change of abundance in phyto- and zooplankton, and benthic organisms) should be primarily supported. Carrying out these kinds of studies are important; however more important is the ensuring of monitoring of areas of interest within the frame of determined criteria.

TEŞEKKÜR

Projenin saha ve diğer çalışmalarına katkı ve olumlu yaklaşımları için LAMAS teknesi mürettebatı ve kaptanı Sayın Tahir Tutsak'a, proje kaynaklarının kullanımında gösterdikleri olumlu yaklaşımları için TÜBİTAK ve TÜBİTAK'ın YDABAG Yürütme Komitesi Sekreterleri Sayın Prof.'ler Demir Altıner ve Verşan Kök'e, yine TÜBİTAK-YDABAG'ın değerli elemenları Sayın Kemal Tan ve Gürcü Ayata'ya teşekkürlerimizi sunarız.

Uydu verilerinin elde edilmesinde önemli yardımlarını aldığımız Hasan Örek'e teşekkür ederiz. Proje harcamalarını izleyen ve muhasebe işlerini yürüten Sayın Ali Bahşişli ile deniz işlerini izleyen Kaptan ve Enspektör Sayın Şenal Taşkın'a, tekneye cihazların yerleştirilmesiyle ilgilenen Sayın Mehmet Demirel'e ayrıca teşekkürlerimizi sunarız.

KULLANICI ÖZETİ

'Muğla kıyılarında koyları etkilemeyecek deniz balığı yetiştirme alanlarının tespiti' konulu proje sonuçları kıyısal kullanımın yoğun yaşandığı sürecin iki önemli (Haziran–yoğunlaşmanın başladığı ve Ağustos-yoğunlaşmanın yüksek olduğu) döneminde bölgede gerçekleştirilen deniz çalışmalarından elde edilen bulgulara dayanmaktadır.

Haziran 2003 ve Ağustos 2004'te gerçekleştirilen deniz çalışmalarında;

Akıntılar,
Tuzluluk, Sıcaklık, Derinlik,
Çözünmüş Oksijen,
Işık geçirgenliği,
Sechhi derinliği,
Besin tuzları (o-PO_4; NO_2-NO_3; reaktif Si) ve
pH-Asit/baz durumu verileri elde edilmiş ve değerlendirilmiştir. Buna karşın bölgede bulunabilecek diğer doğal ve kültürel zenginlikler çalışma amaç ve kapsamı dışında kalması nedeniyle dikkate alınmamıştır.

Kafes balıkçılığına uygun alanların belirlenmesinde ölçülen değişkenlerin uygunluğu aranmıştır. Bunlardan her hangi birinin Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın koymuş olduğu ölçütlere uymaması halinde o alanın ya da kıyı şeridinin amaca uygun olmadığı sonucuna varılmıştır.

Öz olarak;

- Fethiye Körfezi-Dalaman-Marmaris kıyı şeridinde istenen ölçütleri sağlayan sınırlı yakın kıyısal kesim (Kurtoğlu Burnu-Göçek ve Yasıca Ada) bulunabilmiştir. Anılan kesimde de zaten henüz kafes çiftlikçiliği de yapılmamaktadır.

- Marmaris-Yeşilova Körfezi kıyı şeridinin Kadırga Burnu mevkiinden Datça Yarımadası'nın kuzeyinde Bordubet Limanı sınırına kadar uzanan kıyısal kesim 'Özel Çevre Koruma Bölgesi'dir. Kafes çiftlikler için istenen asgari koşulların olmadığı ayrıca Özel Çevre Koruma Alanı içerisinde kafes çiftliklerin varlık nedenini açıklayacak gerekçe bulunamamıştır.

- İzleyen Hisarönü Körfezi ve Gökova Körfezi'nin güneyinde genel anlamda kafes çiftlikler için istenen asgari ölçütlere ulaşılamamaktadır.

- Çalışma dönemleri itibariyla Gökova körfezinde yer ve zamana göre kafes çiftlikçiliğine uygun kısımlar söz konusu olmakla birlikte körfez genel anlamda amaca uygun asgari koşulları sağlamaktan uzak görünmektedir.

- Haziran 2003'te Gökova Körfezi'nde kafes çiftlik yokken Ağustos 2004'te Karacaköy'ün kuzeyindeki küçük koy ve buruna yakın kesimde orta büyüklükte çiftliklerin yerleştiği gözlenmiştir. Bu kafes çiftliklerin yerleri Akıntılar yönünden yanlıştır. Bunların Koyun Burnu-Ören kesiminin orta tabakanın alt sınırına denk düşen 28 m'den sonra kurulması daha doğru olurdu.

- Körfezler arası geçiş olan Hüseyin Burnu-Çatalada arasında da kafes çiftlikler için istenen asgari koşulların oluşmadığı görülmektedir.
- Güllük körfezi de önceki körfezlerde olduğu gibi dikkate alınan değişkenlerin bütünü açısından uygun koşulları göstermemesine rağmen yoğun olarak kafes çiftliklerin de yer aldığı bir kıyı kesimidir. Kafes çiftlikler Göl Limanı, Salih Adası çevresi, Asin Körfezi batısındaki Ziraat Adası yine Çam Limanı batı kıyısı ve Kazıklı Limanı batı kıyısında yoğunlaşmış bulunmaktadır. Burada kafes çiftliklerin hem boyut ve hemde sayılarında bir yıldan diğerine dikkate değer miktarlarda artmış görülmektedir.

- Bu çalışmanın başlangıç kısmında verilen bilgiler içerisinde ülkemiz sularında kültürü yapılabilecek bir çok familya ve bunlara ait farklı türlerin bulunduğu vurgulanmıştır. Hem kültüre alınabilecek türler ve hemde kıyılarımızın fiziksel yapısının kısmen kültür çalışmaları ile turizme elverişli oluşu yatırımcılara çekici gelmektedir. Burada, planlayıcı, yönlendirici ve uygulayıcılaca ülke kalkınmasına önemli katkıların söz konusu olduğu bu alanlardaki çekicilik (cazibe) iyi değerlendirilmelidir. Turizm, deniz, acı su ve tatlı su balığı ile diğer sucul canlıların besiciliğini-yetiştiriciliğini çevresel etkisi nedeniyle tamamen red etmeden dengeleme, doğal yapı ve yeteneklere uygun, çevreye saygılı ve çevreyi sürdürülebilir koruma anlayışı ile kullanma yolu seçilmelidir.

- Kıyıları çok amaçlı kullanmada ilk bakılması gereken noktalardan biri ilgi alanına giren kesimlerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik yönlerden tanınması – bilgi sahibi olunmasıdır. Bu bilgilerin kıyıların kullanım şekline karar vermeden önce elde edilmesi doğaldır ki olası maddi ve manevi kayıpların önlenmesine önemli katkılar sağlayacaktır.

- Yer seçimi ile birlikte denizde kafes çiftlikçiliğinde dikkat edilecek önemli hususlardan biri üretim öncesinde ilgi alanındaki fon değerlerin ölçümüdür. Fon değeri ölçümleri iki taraflı kullanılabilmeleri nedeniyle önemli olup en başta gelmektedir. Bu değerler yardımı ile bir yandan sistemin bozulmaya meydan vermeden ne kadar yüklenebileceğinin, yani sistemin bu yükün ne kadarını taşıyabileceğinin (özümseyebileceğinin) hesaplanması diğer yandan da kültüre alınacak x-türü için çiftlik büyüklüğünün belirlenmesi mümkün olmaktadır. Bu ise geleceğe sorun bırakmama anlamına gelmektedir.

- Genel anlamda balık yetiştiriciliği-besiciliğinin yer seçiminde dikkate alınması gereken bazı noktalar incelendiğinde öncelikle üç konunun ağırlıklı öne çıktığı görülmektedir. Bunlar; kıyı yönetim planına uygunluk ve çevreye etki değerledirmesi, risk ve tehlikeyi kuruluş ve işletme aşamasında azaltmak, izlemek ve sürdürülebilir düzeyde tutmaktır.

- Çevresel ve canlılarla ilgili sorunların kesin ve kestirme çözümü yoktur. Sucul yetiştiriciliği tamamıyla hatalı saymadan çift kabuklularıla birlikte, yalnız yetiştirilmesi, yer değiştirtme, kafeslerde birey yoğunluğunun taşıma kapasitesinde tutulması, açık suya kaydırma gibi çok yönlü önlemlerle çözüm aranmalıdır. Bu çerçevede kaba ve ilk yaklaşım olarak Muir'in (1998, Chua ve Tech'ten 2002) öne sürdükleri aşağıdaki ölçütler önemli olabilir.

Buna göre kafeslerin;

- Kıyıdan >2km açıkta olması;
- Değişken rüzgar koşullarında ortalama dalga boyunun >5 m;
- Değişken rüzgarda genelde ve düzenli 2–3m ölü dalga olabileceği;
- Çalışanların %80 başarıyla kafeslere ulaşabileceği ve
- Otomatik yemleme ve uzun mesafeli gözlemin dikkate alınacağı koşullar çözüm olarak dikkate alınabilir.

- Bu yolla, balık çiftliklerinin yoğun olarak bulunduğu kesimlerde, yakın kıyısal siteme olan baskı, örneğin Akdeniz eko sisteminin önemli bir parçası olan *Posidonia* (deniz) çayırlarının tahribatı da önlenmiş olabilir.

Saygılarımızla.

1 GİRİŞ

Kıyısı olan ülkeler kıyısal kesimden değişik şekilde yararlanmaktadırlar. Bunlar canlı ve cansız kaynakların işletiminden korunmasına, turistik işletmecilikten kafeslerde balık besiciliği-yetiştiriciliğine (kafes balıkçılığı) ve hatta endüstriyel faaliyetlere kadar uzanan karmaşık biribiri ile etkileşen halkalardan oluşmaktadır.

Kıyıdar ülkelerin hükümranlık alanları 1982'ye kadar 3 mil ile sınırlı iken bu mesafe Uluslararası Deniz Hukuku çerçevesinde 12 deniz miline çıkartılmıştır. 12 deniz mili içerisindeki seyir ve sefer emniyeti ile çevrenin korunması ve bilimsel çalışmaların düzenlenmesi gibi konular kıyıdar ülkenin hükümranlık alanı çerçevesinde değerlendirilmiştir.

Yine Uluslararası Deniz Hukuku çerçevesinde Münhasır Ekonomik Bölge kavramıyla kıyıdar ülkelerin ilgi alanlarının 200 deniz mili olması kararlaştırılmıştır. Bu alanlar içerisinde kirlilik kontrolu ve kirliliğin azaltılması ve benzeri için önlemlerin oluşturulması ve alınması da kıyıdar ülkelerin denetimine bırakılmıştır.

Ülkemiz açısından Münhasır Ekonomik Bölge sınırı yalnız Karadeniz için eski Sovyetler Birliği ile imzalanmış ve bugün de geçerliliğini korumaktadır. Ülkemiz Uluslararası Deniz Hukuku Sözleşmesini imzalamamış olup diğer denizlerimizdeki sınırlar ülkemizin özel konumu çerçevesinde uluslararası arenada ihtilaflı görünmektedir.

Her ne kadar deniz cansız kaynaklarının işletimi ve kıyısal uygulamalar bu çerçeve girmekte ise de konu gereği burada üzerinde durulması gereken nokta genel anlamda balıkçılık bölgesi, özel anlamda da kıyısal balıkçılık uygulamaları ve kıyı kullanımıdır.

Özellikle Muğla İli kıyıları hem turizm hem ikinci yerleşim hem de iç kesimlerdeki zirai ve diğer faaliyetlerin bu arada da endüstriyel gelişmelerin etkisi altındadır. Gelişen turizm nedeniyle kıyısal kesimde mevsimsel nüfus yoğunlaşması yüksek boyutlara ulaşmakta ve kıyıların çoklu kullanımı nedeniyle de çıkar gruplarının çekişmesine yol açmaktadır. Yoğunlaşan nüfusun beslenmesindeki çeşitliliğin sürdürülmesinde kıyı kesiminde kafeste balık besiciliği-yetiştiriciliği önemli bir yer tutmaktadır. İşte bu olgu kıyısal kullanımda çekişmeleri beslemekte, tutarlı ve sürdürülebilir çözüm önerilerinin oluşturul-masını zorunlu kılmaktadır. Yürütülen projede, ilk kez kıyısal oseanografi uygulamaları çerçevesinde çoklu kıyısal kullanımın sorunarının bir kısmına Muğla İli kıyılarında çözüm aranmıştır. İşbu nedenle kıyısal kullanımın yoğun yaşandığı dönemin iki önemli (Haziran - yoğunlaşmanın başladığı ve Ağustos - yoğunlaşmanın yüksek olduğu) sürecinde yapılan deniz seferlerinde elde edilen (akıntı, CTD Conductivity Temperature Depth-İletkenlik Sıcaklık Derinlik, DO Dissolved Oxygen-Çözünmüş Oksijen, LT Light Transmission-Işık geçirgenliği, SD Secchi Depth-Sechhi derinliği, Nutrients-Besin tuzları o-PO_4; NO_2-NO_3; reaktif-Si; Çözünmüş O_2, pH durumu gibi) veriler değerlendirilmektedir.

Kıyısal kesim genel anlamda balıkçılık, turizm, ikinci yerleşim alanları, endüstriyel yatırım ve ulaşım amaçlı kullanıma olanak vermektedir. Bu raporun konusu çerçevesinde her birinin farklı başlıklar altında öz olarak değer-

SUNUŞ

Bu sonuç raporuna bir sunuş konulması aslında düşünülmüyordu. Çünkü sorun ve yapılacak iş genelde bilinen yaygın bir konuyla ilgili idi. Fakat, ilgi ve çalışma alanının bir çocuğunun, körpe bir dimağın, 15.7.2003 tarihli Cumhuriyet gazetesinde çıkan kısa seslenişi, dersler alınması için raporun sunuşu olarak benimsenmesine neden olmuştur.

"Denizlerimiz Biz Çocukların Geleceği...

Selinay TÜFEKÇİ
Milas Merkez İlköğretim Okulu 4. Sınıf Öğrencisi

Denizler ekonomik olarak çok büyük bir gizilgüce (potansiyele) sahiptir. Denizlerimizden çok çeşitli amaçlar için yararlanılabilir ve bunu ülkemizin kalkınması için kullanabiliriz. Ülkemizin üç yanı denizlerle çevrili olduğu için aslında bizler, ülke olarak çok şanslı insanlarız. Hem turizm için hem de denizlerdeki canlı hayatının devam etmesi için görev bize düşmektedir.

Denizlerimiz, başta balıkçılık için önemlidir. Birçok ülke balıkçılıkla geçimini sağlamaktadır. Üç yanı denizlerle çevrili olduğu için ülkemiz, bu konuda başka ülkelere göre daha fazla olanağa sahip bulunmaktadır. Denizlerde kafes içinde balık üretimi yapılarak, denizlerden daha fazla balık elde edilmeye çalışılmaktadır. Milas ve Bodrum kıyılarında kafes balıkçılığı yaygın olarak yapılmaktadır. Bu balıklar hem yurtiçinde tüketilmekte hem de başka ülkelere satılarak ülkemize döviz kazandırılmaktadır. Ama kafeslerde balık yetiştirilirken, denizlerimizin kirlenmemesi, bundan turizmin zarar görmemesi için gerekli önlemler alınmalıdır.

Herkesin bildiği gibi, denizler, aynı zamanda turizm için de çok önemlidir. Yazın ülkemize çok sayıda turist gelir ve bunlar dinlencesini (tatillerini) deniz kıyısındaki turistik kuruluşlarda geçirerek, ülkemize döviz bırakırlar.

Denizlerimizden ulaşım amacıyla da yararlanabiliriz. Büyüklerimiz deniz ulaşımının karayolu ulaşımına göre daha ucuz ve daha az tehlikeli olduğunu söylüyorlar.

Öyleyse karayolu ulaşımı büyük ölçüde denizlere kaydırılmalıdır. Böylece yollarımızın yükü hafifleyecek, can kaybına yol açan trafik kazalarında büyük ölçüde azalma olacaktır.

Denizlerden turistik gezi amaçlı olarak yararlanmamız gerekir. Ülkemizin coğrafi konumu gereği kıyıları doğal güzelliklere sahiptir ve yüzlerce girintili çıkıntılı koyu bulunmaktadır. Bu koyların hepsi birer cennet gibidir. Denizde yapılan gezintilere mavi tur denildiğini biliyoruz. Mavi turları ne kadar çok düzenleyebilirsek, bu turları yerli ve yabancı turistler için ne kadar eğlenceli hale getirebilirsek.. o kadar kazançlı olacağımız ortada. Yat turizmi de bilinen bir gerçek. Örneğin ilçemiz olan Milas'ın Güllük, Ören ve Ege'nin kıyı beldeleri yat turizmi için çok elverişli. (Yalnız, Güllük'ün içindeki iskele oraya hiç yakışmıyor. Ara sıra hafta sonları gezi için Güllük'e gittiğimizde, limana yük taşıyan kamyonların gürültüleri, madenlerin gemilere yüklenmesi sırasında çıkan sesler çok rahatsız edici.

Yine Akdeniz'de yaşayan fok balıklarının barınma yerleri de Bodrum'un Yalıkavak beldesinin denizidir. İşte denizlerimizde herkesin ilgi duyduğu böyle canlı varlıkların yaşaması; turizm, çevrecilik ve doğa severler açısından ülkemizi ilgi çekici bir ülke konumuna getirmektedir.

Doğanın ve çevrenin korunması biz çocukların yaşamı, sağlığı ve geleceği için çok önemlidir. Bir ekonomik değer olan denizlerimizin değerini bilmeliyiz. Temiz doğa, temiz çevre ve sağlıklı ortamlar biz çocukların rüyası ve geleceğidir. Güzel yurdumuzda sağlıklı ortamlarda yaşamak ve büyümek istiyoruz."

lendirilmesinde yarar vardır. Çünkü bunların bütünü ve etkileşimi kıyısal yönetimde gidilecek yönü belirleyici olabilecektir.

Buradan hareketle kıyısal kullanım ve özellikle kafes balıkçılığı çerçevesinde karşılaşılan sorunlar ve olası çözüm yollarının aranması en doğru seçim olabilir. Bu nedenle öncelikle bölgenin genel olarak tanıtımı, sonra sorun odakları ve daha sonra dönemler olarak yapılan çalışmalar ile ulaşılan sonuçlara izleyen kısımlarda yer verilmektedir.

1.1 KIYISAL NÜFUS YOĞUNLAŞMASI, TURİZM VE ALAN (ARAZİ) KULLANIMI

Muğla ili kıyı uzunluğu 1124 km olup ülkemizin önemli turizm merkezlerinden biridir. Turizmden elde edilen yıllık gelir kayıt dışı ekonomik girdilerle 2 milyar doları aşmaktadır. İlde Turistik İşletme Belgeli 49.324 ve Turistik Yatırım Belgeli Belediye Denetimli 81.123 ile 15.666 Bakanlık belgeli 189.744 yatak turizme hizmet vermektedir. İl'e hava ve deniz yoluyla giriş yapan turist sayısı 1999 yılında 1.178.736 ve 2000 yılında da 1.538.078 kişidir (MUĞLA, 2003).

Yalnız kıyısı olan ve çalışma alanı içerisinde kalan ve Muğla ile kısmen Aydın illerine bağlı ilçelerin 1990 yılı itibari ile nufüs yoğunlaşması Tablo 1'de yerilmektedir.

Tablo 1: Kıyısal nüfus (DİE, 2003a, b).

1) http://www.die.gov.tr/TURKISH/ISTATIS/ESG1/48MUGLA/nufus1.htm ve
2) http://www.die.gov.tr/TURKISH/ISTATIS/Esg2/09AYDIN/nufus1.htm 'den çıkartılmıştır.

Muğla İli [1]		**Aydın İli** [2]	
İlçesi	**Nüfus**	**İlçesi**	**Nüfus**
Bodrum	56.821	Yenihisar	21.233
Dalaman	26.408		
Datça	10.741		
Fethiye	127.620		
Köyceğiz	25.836		
Marmaris	41.840		
Milas	98.710		
Ortaca	29.287		
Toplam	417.263		21.233

Normal koşullarda (turizm sezonu dışında) ilgi alanındaki kıyı kesiminde yaklaşık olarak toplam 440.000 kişinin yaşadığı 1990 yılı nüfus sayımlarından görülmektedir. Bu sayının bugün tahminen 500 bin civarında bir nüfus olduğu söylenebilir. Bu sayıya 4 aylık bir sürede 1.550.000 turist yani mevcudun üç hatta 4 katı bir nufüs yoğunluğu eklenmektedir. Aslında kıyısal nüfus artış oranı bu değerlerden köysel kesimin nüfusu çıkartıldığında daha da yüksek olacaktır. Eğer nüfusun yarısının köylerde yaşadığı kabul edilirse mevsimsel nüfus artışı 7 kata ulaşacaktır. Birçok söylemde mevsimsel nüfus değişmelerinin 10 kat olduğu ileri sürülmektedir ki bu da doğal olarak kıyısal sistemin her yönüyle kısa süreli yüklenmesi anlamını taşımaktadır.

1.2 KIYISAL BALIKÇILIK

Ülkemiz Avrupa Birliği üyesi olmadığından balıkçılık düzenlemeleri de henüz Ortak Balıkçılık Politikası çerçevesinde ele alınmamaktadır. Avrupa Birliği üyeleri, genellikle kıyıdan 12 deniz mil açığa kadar uzanan kesimi, 'Münhasır Balıkçılık Bölge'si (Exclusive Fishing Zone - EFZ) olarak kullanmaktadırlar. Bu kıyısal sınır dışında kalan alanlarda diğer AB üyesi ülkeler balıkçılık faaliyetinde bulunabilmektedirler. AB üyesi olmayan ülkeler ancak antlaşmalar çerçevesinde bu alanlardan yararlanabilirler. Bu bağlamda kıyısal alan dışında kalan bir çok kesim, eğer önemli yumurtlama ve büyüme alanları iseler, balıkçılık faaliyetine ayrıca kapatılabilmektedir.

Ülkemiz balıkçılığı ve doğal olarak Muğla kıyılarındaki balıkçılık da henüz ulusal politikalar çerçevesinde yönlendirilmektedir.

Muğla'da yılda 100 bin tonun üzerinde bir su ürünleri üretimi söz konusudur. Yörede su ürünlerinin yaklaşık 15 bin tonluk bölümü balık besiciliği-yetiştiriciliğinden elde edilmektedir. İl'in tarım ve hayvancılık yoluyla ülke ekonomisine sağladığı katkı 2000 yılında yaklaşık 500 trilyon lira olarak hesaplanmıştır. Muğla'da üretilen su ürünlerinin yaklaşık 15-20 bin tonluk bölümü çeşitli ülkelere ihraç edilmektedir. Muğla İli'nde, ülke ekonomisine sağlanan üç katrilyon liralık ekonomik katkının yaklaşık yarısına yakını turizmden sağlanmaktadır (MUĞLA, 2003). Muğla*) İli'nde elde edilen su ürünleri (kafes balıkçılığı dahil) turizm açısından oldukça önemli olsa gerektir. Çünkü bölgeye gelen turist farklı tadlar almak ve bunun için de gerekli parayı kolaylıkla ödemek eğilimindedir. Sektörün bir yandan insan yoğun, diğer yandan kaliteli ürün sunma zorunluluğu balıkçılık ve besiciliğin önemini artırmaktadır. Bu nedenle son yıllarda söz konusu bölgenin balıkçılık durumunu özetlemede yarar görülmektedir.

Aşağıdaki Tablo 2'den de görülebileceği gibi Ege Denizi'nde ekonomik yönden önemli olup mesleki olarak avlanan ve görece yüksek ürün veren 50 kadar balık ve 15 civarında da diğer deniz canlıları bulunmaktadır. Ekonomik olarak değerlendirilen balıkların yaklaşık 20 kadarı yüzeysu (pelajik) olup kalanı tabana yakın kesimde yaşayan (demersal) balıklardan oluşmaktadır. Yüzeysu balıkları hem getirisi yüksek olan akya, kılıç, kolyoz, lüfer, orkinoz, palamut gibi görece büyük boylular ile hem de getirisi daha az olan gümüş, hamsi, istavrit, sardalya, tirsi gibi görece küçük boylulardan oluşmaktadır. Demersal balıklardan ekonomik değeri yüksek olanlar arasında barbunya, çipura, dil, kırlangıç, levrek, minekop, orfoz vb., ile ekonomik değeri görece az olan fangri, mercan, mırmır, sarpa ve benzerleri yer almaktadır. Diğer deniz canlılarından ahtapot, kalamar, mürekkep balığı, karides ve midye dikkat çekmektedir.

---

*) Aydın İli'nin yalnız küçük bir kesimi çalışma alanına dahil olduğu için burada yalnız Muğla ele alınmaktadır.

1.2.1 BALIKÇILIĞIN İŞLETİLMESİ VE İDARE

Balıkçılığın genel anlamda işletilmesinde kullanılan verilerden olup av miktarlarını gösteren istatistikler Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) tarafından toplanmakta ve yayınlanmaktadır. DİE tarafından toplanan istatistikler anketlere dayanmakta olup mesleki balıkçının (yanlış ya da doğru) verdiği av değerlerini yansıtmaktadır. Bu nedenle verilen av değerleri yanlış olabilir. Bu ise balıkçılığı işletme ve idare etmede başta gelen hedef olan uzun süreli sürdürülebilir kullanıma ulaşmada sıkıntı ve dar boğazlara yol açabilmektedir. Benzer olay kafes balıkçılığı alanında kurulu kapasiteyi yeterli düzeyde kullanma ya da kapasiteyi aşma gibi bir sorunu gündeme getirebilmektedir ki her ikisi de uzun süreli sürdürülebilir besiciliğin-yetiştiriciliğin işletimini sınırlayan etmenlerdendir.

Tablo 2: Ege Denizi'nde yüksek av veren bazı deniz canlı kaynakları ve üretim miktarları (ton), (DİE, 1981,1986, 1992, 2001 a, b; 1998, 1997a, b, 2002, 2003).

**) Ege Denizi genel toplamı

Yıllar	**1980**	**1985**	**1990**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**
Toplam**	**18176**	**22218**	**31731**	**51995**	**40493**	**41735**	**69201**	**40548**	**40242**	**42996**
Pelajik (yüzeysuda yaşayan) balıklar										
01 Akya	5	27	112	232	365	325	800	1166	118	111
02 Gümüş	-	40	116	127	140	28	38	148	13	18
03 Hamsi	1509	1151	1999	2566	2907	4213	12231	2237	4344	9386
04 İskarmoz	9	507	36	67	44	27	19	37	50	33
05 İstavrit	860	1410	503	178	227	306	468	628	284	880
06 K.İstavrit	321	301	426	316	204	345	1100	247	295	506
07 İzmarit	356	70	784	461	762	665	2967	349	453	197
08 Kefal	1216	117	4361	4902	4947	6974	9865	9450	8748	10621
09 Kılıç	3	4	79	90	83	130	308	125	129	88
10 Kolyoz	364	1699	4002	6693	2610	3925	3431	3325	2047	2327
11 Kupez	1035	1011	1104	1618	2840	2086	2978	974	1116	609
12 Lüfer	34	267	520	217	201	326	303	247	199	1093
13 Orkinoz	77	95	13	483	317	269	2458	327	333	928
14 Palamut	269	547	947	508	534	565	897	1303	692	3345
15 Sardalya	7959	10486	9216	22150	12332	9055	13774	3351	9205	1690
16 Tirsi	82	19	364	132	123	200	410	365	219	93
17 Uskumru	41	62	455	151	268	206	323	438	324	138
18 Zargana	9	33	54	54	63	60	21	38	17	159
Demersal (taban ve tabana yakın yaşayan) balıklar										
01 Bakalyaro	75	85	402	3794	4262	4859	9135	5352	5652	1864
02 Barbunya	493	165	745	1257	812	831	908	1128	809	858
03 Çipura	456	662	286	518	368	551	627	1580	440	407
04 Dil	143	27	449	316	406	505	375	726	308	387
05 Dülger	3	45	15	4	11	26	14	128	37	84
06 Fangri	35	56	22	41	76	38	51	50	54	66

Tablo 2 devam

07 Granyüz	91	55	36	112	15	4	5	4	10	1
08 Hani	66	15	-	331	734	398	282	148	297	227
09 İskorpit	76	14	138	254	168	106	168	146	146	403
10 İsparoz	203	24	388	98	163	328	400	344	481	198
11 İşkine	1	12	49	2	12	29	21	30	7	14
12 Karagöz	120	45	277	827	962	723	378	733	555	183
13 Kaya bl.	39	635	93	24	71	47	51	32	44	16
14 Keler	3	63	2	16	24	12	64	22	11	2
15 Kırlangıç	7	21	58	297	371	49	81	17	40	27
16 Köpek	33	128	103	83	65	34	242	40	103	188
17 Levrek	125	28	398	1042	921	1167	2022	3490	1118	858
18 Lipsoz	-	1	40	18	84	78	55	27	36	14
19 Melanurya	51	81	107	120	129	104	90	77	64	58
20 Mercan	185	676	246	970	340	210	276	184	214	116
21 Mezgit	3	243	151	26	85	65	36	50	63	101
22 Mırmır	27	183	186	96	208	83	122	615	94	71
23 Minekop	31	16	19	28	15	4	2	1	8	11
24 Orfoz	17	138	98	213	321	192	258	58	50	14
25 Sarıgöz	23	39	86	70	69	33	1	17	31	39
26 Sarpa	79	388	795	142	178	289	196	148	147	98
27 Sinagrit	79	120	116	85	190	245	192	143	78	47
28 Tekir	52	49	158	78	277	473	418	358	435	850
29 Tranca	51	270	33	90	49	12	22	47	19	7
30 Vatoz	11	53	73	20	50	34	40	50	30	14
31 Zurna	6	7	-	8	18	24	35	24	25	5
Diğerleri	1423	8	1062	41	47	433	100	20	216	42
Diğer deniz canlı kaynakları										
Diğ. Ür. **)	**282**	**1194**	**6715**	**2143**	**2420**	**2086**	**3435**	**1582**	**1616**	**1149**
01 Ahtapot	30	240	362	426	687	758	1334	434	562	1044
02 Akıvades	1	-		5	-	-	-	155	-	2
03 Böcek	1	26	20	2	5	10	21	2	8	13
04 Deniz anası	-	3	147	66	90	100	80	87	26	5
05 İstakoz	1	73	121	8	10	12	37	5	5	4
06 İstiridye	-	-	259	812	524	72	226	7	50	2
07 Kalamerya	13	183	2702	129	209	188	387	146	245	120
08 Karides	48	433	581	180	100	229	325	284	210	366
09 Midye	114	-	6	102	420	221	509	214	-	621
10 Mürekkep bl.	28	178	2059	355	240	396	396	217	262	164
11 Sünger	2	4	4	1	1	2	1	3	7	3
12 Tarak	3	2	1	10	23	40	17	20	190	1
13 Yengeç	-	51		28	95	49	48	3	50	1
Diğer	-	2	447	1	3	-	23	2	1	-

1.2.2 DENİZ CANLILARI KÜLTÜRÜ

Ülkemizde deniz canlıları yetiştiriciliği ve daha çok besiciliği ekonomik değeri görece yüksek, kültüre alınması görece kolay ve yaygın tecrübenin bulunduğu balık türleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Bunların başında çipura ve levrek gelmektedir. Tatlı suda avcılığı yapılan bazı türlerin (Tablo 3) yanında yürütülen kültür balıkçılığı ise daha çok tek bir tür (alabalık) üzerinde yoğunlaşmıştır. Benzer genel yöneliş projenin ilgi ve çalışma alanında çipura ve levrek için de söz konusudur (Tablo 4).

Ülkemizde genellikle kafes balıkçılığının yapıldığı alanlar çok sayıdaki korunaklı küçük koy ve körfezlerin yakın kıyısal şerididir. Bu şeritte son yıllarda önemli çevresel ve yönetimsel sorunlarla karşı karşıya kalınmış ve kalınmaktadır.

Tablo 3: Muğla İli'nde avcılıkla elde edilen tatlı su balık tür ve miktarları (DİE, 1997a, b, 1998, 2001a, b, 2002, 2003).

İki yıl ard arda ürün alınmayan türler katılmamıştır.

Yıllar	**Kefal** Miktar (ton)	**Sazan** Miktar (ton)	**Yayın** Miktar (ton)	**Yılan bl.** Miktar (ton)	**Toplam** Miktar (ton)
1995		260	40	52	352
1996		240	10	58	308
1997	6	230	30	64	330
1998	26	360	30	65	481
1999	15	220	20	49	304
2000	94	190	24	45	353
2001	105	169	18	40	332

Tablo 4: Muğla İli'nde yetiştirme ve besicilikle üretilen balık tür ve miktarları (DİE, 1997a, b; 1998; 2001 a, b; 2002, 2003).

İki yıl ard arda ürün alınmayan türler katılmamıştır.

Yıllar	**Alabalık** Miktar (ton)	**Çipura** Miktar (ton)	**Levrek** Miktar (ton)	**Çipura + Levrek** (ton)	**Toplam** Miktar (ton)
1995	2904	3162	1900	5062	7966
1996	3600	5000	3000	8000	11600
1997	4100	5500	3000	8500	12600
1998	4800	7500	3500	11000	15800
1999	4500	8100	6320	14420	18920
2000	5220	11027	10743	21797	27017
2001	4403	9127	9418	18557	22960

10 Şubat 2005 tarihli olup Muğla Tarım İl Müdürlüğü'ne atfen verilen haberde 2003 yılında 27500 ton ve 2004 yılında da 35000 ton kafes balıkçılığı yoluyla üretim yapıldığı duyurulmaktadır. Bu da bölgedeki çiftliklerin faaliyetlerini artırarak sürdürdüklerinin işaretini taşımaktadır. Öz olarak giderek artan bir çevresel etki beklenmelidir.

2 DENİZDE KAFES BALIKÇILIĞI

Sucul organizmaların besiye alınması ya da doğadan yavru toplanarak besiye alma uygulaması eski bir uğraş alanı olup son yıllarda küresel boyutta hızlı bir gelişme göstermektedir. Önceleri aile işletmesi ya da yan uğraş alanı şeklinde başlayan kafes balıkçılığı giderek endüstriyel ölçeğe ulaşmıştır.

Güneydoğu Asya'da kafeslerde balık kültürü 1800'lü yıllarda tatlı su ve göllerde başlamıştır. Afrika'da (1980'den sonra Güney Afrika hariç) kafes kültürü henüz gelişmemiştir. Kore günümüzde yüzen kafeslerde 500 ton/hektar/yıl ürün almaktadır (CHUA ve TECH, 2002). Akdeniz bölgesinde ise deniz balığı kültürü M.Ö., 2500 yıllarına kadar geri gitmektedir (BASURCO, 2002).

Görülebildiği kadarıyla önce ilkel düzeyde başlayan balık kültürü bugün önemli bir endüstri olmuştur. Örneğin daha önce, Japonya, bulduğun yerde avla yaklaşımı ile elde edilen ürünü, kendi sularında (kapının önünde) yetiştir prensibine oturtmak için ENSEI [(Engan Gyogyo Seibi Kaihatsu Jigyo) "Coastal Fishery Enhancement and Development Program]" Kıyısal Balıkçılığı Zenginleştirme ve Geliştirme Programı'nı geliştirmiş ve yıllar önce uygulamaya koymuştur. Bu program ile Japonya kıyılarının seçilmiş kesimlerinde 1976-1987 yılları arasında yılda ortalama 1.420.000 m^3 olmak üzere kabaca toplam 17.000.000 m^3 yapay resif oluşturulmuştur (GROVE et al., 1994). Yapay resif uygulaması ile besiye alma ve yetiştirme kombinasyonları genel hatları ile çok anlamlı, geniş ölçekli bir yaklaşımdır.

FAO'nun 1999'da Sofya'da "Dünya Balıkçılığı ve Akvakültürü'nün Durumu" hakkında sunulan bir raporunda toplam sucul üretimin (balık, kabuklu, midye) 125 milyon tona ulaştığı belirtilmiştir. Son 10 yılda olan 20 milyon ton üretim artışı çoğunlukla akvakültür'den gelmektedir. Deniz balığı kültürü başlangıçtaki önemsiz konumundan 1950-1969 arasında %5; 1970'li ve 1980'li yıllarda %8 ve 1990'lı yıllarda da %10 artış göstererek günümüzde başlı başına bir sektöre dönüşmüştür (BASURCO, 2002).

Sucul canlı kültürü 1984'te toplam balıkçılık üretimin ancak %8'ini oluştururken bu 2002'de yaklaşık %30'a ulaşmış ve yapılan tahminlere göre de gelecek 10 yıl içerisinde avcılıkla elde edilen miktarı aşabilecektir (WILLIAMS, 1996; TACON ve FORSTER, 2001; FEAP, 2002; cf., STANIFORD, 2002). Bu gelişme, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development) OECD (1989; cf., STANIFORD, 2002) tarafından 'yeni' bir sektör olarak algılanmaktadır. Diğer sektörler ve endüstriyel gelişmede olduğu gibi gelişen teknolojiyle birlikte denize yerleştirilen kafeslerde besicilik-yetiştiricilik de giderek ilkel (primitive) aşamadan (extensive) kapsamlı aşamaya ve sonuçta yoğun (intensive) düzeyine geçmiştir.

Bu geçiş sürecinde ekosistem dengeleri etkilenmekte ve tehlike altına girmekte ya da artık girmiş bulunmaktadır. Günümüzde balık besicilik-yetiştiricilk faaliyetlerine baş kirleticilerden biri olarak bakılmaktadır (McALLISTER ve PARTNERS, 1999; cf., STANIFORD, 2002).

Bu durum bazı uluslararası kuruluşların dikkatini çekmiş ise de (ICES, 1996, 1999a; STANIFORD'dan 2002) örneğin Avrupa Birliği'nde ancak 2002 yılında dikkate alınabilmiş ve "Avrupa Akvakültürünün Sürdürülebilir Gelişeme Stratejisi" (Strategy for the Sustainable Development of European Aquaculture

EC, 2002c; cf., STANIFORD, 2002) oluşturulabilmiştir. Ülkemizde de durum pek farklı olmayıp, sektör döviz getirici ve istihdam sağlayıcı unsur olarak görülmüş ve gelecek gelişmeler hem bilimsel çevrelerce hem de uygulayıcı yönlendirici organlarca sahada karşılaşılan durum, uygulama ve sorunlar yönlerinden yeterince dikkate alınmamış ya da alınamamıştır.

Besicilik-yetiştiricilk sektörünün baş kirletici olarak değerlendirilmesinin önemli nedenleri vardır ki bu da çözümü çok zor olan bir dizi sorunlar zincirinden kaynaklanmaktadır. STANIFORD, (2002) bu sorunları, kendi deyimiyle de "kusurları" **i)** Atık ve artıklar, **ii)** Kaçaklar, **iii)** Hastalık ve parazitler, **iv)** Kimyasallar, **v)** Beslenme ve besin, şeklinde sıralamaktadır.

Besciliğin-yetiştiriciliğin 'kusurlarıyla' bugünkü aşamaya gelmesine teknolojik gelişmeye katkılarının yanında üretim miktarları ile de önayak olan bazı ülkelerin ürün miktarlarının verilmesi, ülkemizdeki gelişmelerin üretim düzeyi perspektifinden de görülebilmesi açısından, kuşkusuz yararlı olacaktır.

STANIFORD'un (2002) verdiği bilgiler çerçevesinde Avrupa Birliği'nin balık üretiminin değer olarak %31'i balık çiftliklerden elde edilmekte ve ana üreticiler ve üretim miktarı olarak;

Fransa	265.800 ton - İstiridye, alabalık ve midye
İspanya	233.700 ton - Çoğunlukla midye
İtalya	212.200 ton - Çoğunlukla midye, alabalık ve deniz tarağı
İskoçya	140.000 ton - Som balığı
İrlanda	25.000 ton - Som balığı
Yunanistan	100.000 ton - Çipura-levrek
İspanya-İtalya	150.000 ton - Çipura-levrek,

başta gelmektedir.

Bir diğer kaynakta (FEAP, 2002; cf., STANIFORD, 2002) Akdeniz'deki çipura ve levrek üretimi ise şöyledir:

Yunanistan	>60.000 ton (%50)
Italya	17.000 ton (%14)
İspanya	16.000 ton (%13)
Türkiye	14.000 ton (%12)

Son yıllarda Akdeniz'de yaşanan gelişmeler bu denizdeki çiftlik balıkçılığının ele alınmasına yol açmıştır. Özellikle küçük ton balıklarının toplanması ve besiye alınması konusuna olan ilgi oldukça yüksektir. Bu konuya ilişkin en etkili söylem "bir kaç kişinin kazancı bütün deniz ekosistemi ile kıyısal balıkçılık ve turizmi dinamitlemektedir" anlamındaki sözleriyle TUDELA'dan (2002; cf., STANIFORD, 2002) gelmektedir. Yine bu çerçeveden olmak kaydı ile kıyısal turistik alanlarda kafeste çipura ve levrek balığı besiciliği-yetiştiriciliğinin özendirilmesi sonucu Yunanistan dahil kıyıların çöplük haline döndüğü yönündeki etkili açıklamalar (INTRAFISH, 2002b; cf., STANIFORD, 2002) sorunu ve boyutlarını çok açık bir şekilde ortaya koymaktadır.

Sektörünü geliştirme çaba ve planı içerisinde olan Norveç, İngiltere, İskoçya, İrlanda ve benzeri ülkelerdeki uygulamalar ve edinilen deneyimlerden alabilecekleri çok ders olmalıdır. Diğer yandan ise eğer gelecekte yetiştiricilik etobur balıklar ile sürdürülecek olursa bunun oluşturabileceği en önemli tehlike yabani türler ile midye yetiştiriciliğinin olumsuz etkilenmesi şeklindedir. Artan

çiftlik üretimi yapay yem ham maddesine olan ihtiyacı artıracak ve bu yolla doğal stokların yıkım düzeyinde sömürülmesine neden olacaktır.

Küresel anlamda balık çiftlikçiliği Avrupa sınırlarını aşar boyuta ulaşmıştır. Örneğin çok uluslu NUTRECO Şili'de som balığı üretimi yapmaktadır (MILIEUDEFENSIE, 2002; cf., STANIFORD, 2002). Benzer şekilde ülkemizde de Norveçli bazı firmalar tarafından som balığı besiciliği Karadeniz'de başlatılmıştır. Bu durum, kıyıların küresel ölçekte bu türden uygulamaların tehdidi altında olduğunu göstermektedir. Kafeste balık besiciliğinin-yetiştiriciliğinin kusurları işte bu aşamada önem kazanmakta ve her kıyıdar ülke için "çevrenin sürdürülebilir korunması" çerçevesinde önemli bir sorun haline gelmektedir.

2.1 DENİZ KAFESLERİNDE BALIK ÇİFTLİKÇİLİĞİNİN BEŞ TEMEL KUSURU

Deniz kafeslerinde balık çiftlikçiliğinin beş temel kusuru yukarıda sıralanmıştı. Yinelenecek olursa bunlar;

I - Atık ve artıklar (Wastes)
II - Kaçaklar (Escapes)
III - Hastalık ve parazitler (Diseases and parasites)
IV - Kimyasallar (Chemicals)
V - Beslenme ve besin'dir (Feed/Food).

2.1.1 - ATIK VE ARTIKLAR (WASTES)

Kıyıda ya da uzak kıyıdaki balık çiftlikçiliğinde hangi tür olursa olsun atık ve artıklar her hangi bir işleme tabi tutulmadan (ham atık ve artık olarak) doğrudan suya (denize) verilmektedir. Suya verilen bu atıkların önemsiz olduğu söylenemez. Örneğin toplam nüfusu 5.1 milyon olan İskoçya'nın som balığı çiftliklerinin atık ve artıklarının 9.1 milyon insan topluluğuna eşdeğer olduğu tahmin edilmektedir (WWW-SCOTLAND, 2000). Benzeri tahminler Kuzey Denizi'ne tatlı su ve deniz balığı yetiştiriciliği yoluyla giren fosfor (P) ve azot (N) için de yapılmıştır.

Bunun ötesinde toksik alg patlamaları ile midye zehirlenmeleri **ASP (Amnesic Shellfish Poisoning)**, **DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning)**, **PSP (Paralytic Shellfish Poisoning)** ve balık çiftlikçiliği arasındaki ilişki ve bağlantılar Akdeniz ve İskoçya'da dikkate alınmaktadır (DAVIES, 2000; NAVARRO, 2000; RUIZ et al., 2001; MERAMED, 2002; cf., STANIFORD, 2002). Benzer çalışmalar İskandinavya'da (ENELL, 1995), Avrupa genelinde (OSPAR, 2001) ve Dünya'nın diğer ülkelerinde ARZUL et al., 2001) yürütülmektedir (STANIFORD'dan 2002).

Anılan türden tehlikelerden korunmak ve kullanılan kimyasalların etkisini ortadan kaldırmak için Kanada ticari ölçekli kapalı sistem geliştirmiştir (CUTLAND, 2002; cf., STANIFORD, 2002). Bu sistem, pahalı olması nedeniyle Avrupa'daki üreticiler tarafından benimsenmemiştir. AB kiriliği azaltmak için kafeslerin altına atık ve artık toplama sistemleri önermektedir ki bu da yapılabileceklerin en azıdır (STANIFORD, 2002).

2.1.2 KAÇAKLAR (ESCAPES)

AB proje desteğiyle kafeslerden kaçan som balıklarının Norveç, İrlanda, İskoçya ve İspanya nehirlerinde yaşayanlara olan etkisi belirlenmiştir (EC, 2000e, EC, 2000h; cf., STANIFORD, 2002). On yıldan beri yürütülmekte olan bir araştırmanın ilk sonuçlarına göre kuluçkadan yetiştirilen balıklar yaban alabalıkgil stoklarını çökerterek yok olma girdabına sokmaktadır. Yine parazitlerin yayılması ve genetik kirlilik (hibridleşme ve akraba evliliği) yabani stoklarda bozukluklara yol açmaktadır (McGINNITY et al., 2002; cf., STANIFORD, 2002). STANIFORD'un (2002) listelediği kaçak olayları ve birey sayıları şöyledir:

İskoçya 4 kaçak olayından üçünde		57.000 birey
	1998'den sora 28 kaçakta	500.000 birey
	1997 den bu yana	1.000.000 birey
Faroe adaları	Şubat 2002; bir kaçak olayında	>500.000 birey
Norveç	Nehirlerdeki alabalıkgillerin	%90 kaçak birey
İrlanda	Bazı nehirlerde doğal yaşayanlardan çok kaçak kökenli birey yaşıyor.	

STANIFORD (2002) kıyısal besi ya da yetiştirme kafeslerinin yasaklanması ya da daha açığa taşınmasının kaçaklar sorununu çözemeyeceğini ve bunun ancak kapalı sistemlerin kullanılması ile çözülebileceğini belirtmektedir.

Burada dikkat edilecek nokta şudur; Bugün ya da yakın geçmişte alabalıklar için söz konusu olan gelişmeler, halihazırda kafeslerde beslenmekte ya da yetiştirilmekte olan deniz balıklarından örneğin ton, çipura, levrek, morina, mezgit, kalkan ve benzeri için de geçerli olabilir. Kafeslerinden kaçmakta olan balıklar gelecek için dikkate değer, ciddi bir tehlike ve tehdit oluşturmaktadırlar.

2.1.3 HASTALIK VE PARAZİTLER (DISEASES AND PARASITES)

Yetiştiriciliğin en büyük ve tek tehlikesi hastalıklardır. **IPN (Infectious Pancreatic Necrosis)**=Bulaşıcı Pankreas Kangreni ve **ISA (Infectious Salmon Anaemia)**= Bulaşıcı Som Anemisi uzun hastalıklar listesinine en son eklenenlerdir. Hastalıkların patlak vermesi Akdeniz'de yetiştirilmekte olan çipura ve levreği etkilemiştir. Avrupa Kültür Balıkçılığı Derneği (European Aquaculture Society) Pasteurellosis ve Nodavirosis'in oluşturduğu önemli sorunlara dikkat çekmektedir (EAS, 1996, cf., STANIFORD, 2002).

Ana parazitler olarak *Ichtyobodo* sp., *Ceratomyxa* sp., *Amyloodinium ocellatum*, *Trichodina* sp., *Myxidium leei* ve *Diplectanum aequans* sıralanmaktadır (AGIUS ve TANTI, 1997, cf., STANIFORD, 2002).

Küçük alanlara sıkıştırılan yüksek birey sayıları hastalık oluşması ve yayılmasına davetiye çıkartmaktadır. Bu nedenle çiftlik sahibi olarak alınabilecek basit önlemlerden biri, birim hacime düşen birey sayısını azaltmaktır. Yasa koyucu organ ise kanun gücü ile sınırlama koyabilir (koyar). Bu ve benzeri diğer gerekli önlemler alınmadığı zaman acı tecrübeler edinmek kaçınılmaz olur. Örneğin ISA (Infectious Salmon Anaemia) = Bulaşıcı Som Anemisi nedeniyle yaşananlar STANIFORD'a (2002) dayanılarak şöyle sıralanabilir:

İrlanda: Clare adasındaki organik som balığı çiftliğinin ziyaretçilere kapatılması.

İskoçya: 1998-99'da 4 milyon som balığının imha edilmesi, ulusal kriz merkezince çiftliklerin ¼'inin karantinaya alınması.

Norveç: 2001 yılında 11 milyon som balığının Bulaşıcı Som Anemisi (ISA) ve Bulaşıcı Pankreas Kangreni (IPN - Infectious Pancreatic Necrosis) nedeniyle ölmesi.

2.1.4 KİMYASALLAR (CHEMICALS)

Midye çiftliklerinin aksine yoğun kafes balıkçılığı yapılan çiftliklerde kimyasal madde (ilaç) kullanılması kaçınılmazdır.

Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO-World Health Organisation) çiftliklerde ilaç kullanımının getirdiği çevresel tehlike ve sağlık risklerini ortaya koymuştur (GESAMP (1997, cf., STANIFORD, 2002). Her ne kadar antibiyotik ve organofosfor kullanımı azalmış ise de mevcut durum parazit ilaçları ile diğer deniz kirleticileri konusunda (yeterince) dikkatli olmayı hala daha gerektirmektedir. Zehirli (toxic) kimyasalların karıştırılarak kullanılması yalnız deniz ortamını değil çalışanları da tehliye sokmaktdır (STANIFORD, 2002; 2002a). Bir cins kabuklu (Crustacea) olan deniz bitini [louse – lice (çoğulu)] yok etmek için kullanılan ilaçların (teflubenzuron, cypermethrin ve emamectin benzoate) istiridye, yengeç, istakoz, midye, tarak gibi canlılar ile zooplanktonlardan Copepoda'ya da etki ettiği görülmüştür (BLYTHMAN, 2001; ROSS ve HOLME, 2001; EDWARDS, 2002a; cf., STANIFORD, 2002).

Kanserojen olan dichlorvos 1980'li yıllarda İngiltere ve Norveç'te yüksek oranlarda kullanılmış ve bu nedenle hem insanlarda kanser vakaları hem de balık zehirlenmeleri görülmüştür. DDT, dieldrin, chlordane, hexachlorobenzene, PCB'ler, toxaphene ve dioxinler balıkların beslenme sürecinde et ve diğer kısımlarında birikmektedir (HELLOU, 2002a, 2002b; cf., STANIFORD, 2002).

Bütün bunların yanında çiftliklerde yasa dışı ilaç kullanımı da söz konusudur. Örneğin İskoçyalı besicilerin ivermectin ve cypermethrin kullandığı, Norveç som üreticilerinin ise malaşit yeşili (Malachite green) kullandıkları tespit edilmiştir. Malta'da çipura ve levrek üretiminde furazolidone, malachite green ve ivermectin'in kullanıldığının rapor edilmesi sektöre güveni azaltmaktadır (EC, 2000c; cf., STANIFORD, 2002). Ülkemiz balık besiciliği-yetiştiriciliğinde yukarıda anılan ilaçların kontrolsüz ve bilinçsizce kullanılageldiği gerçeği ise ortada durmaktadır.

Balık besiciliği-yetiştiriciliğinde genelde ve çoğunlukla kullanılan kimyasallar (aşılar, hormonlar, et renklendiriciler, uyuşturucu-narkoz, dezenfektan ve suyu muamele maddeleri ve benzerinin) yanında kullanılan tedavi maddelerine ilişkin bir liste Tablo 5'te sunulmaktadır.

Tablo 5: Balık besiciliği-yetiştiriciliğinde kullanılan kimyasalların kullanım alan ve riskleri (HAMBREY et al., 1999'dan).

Kimyasal	Kullanma alanı ve risk
Kaplayıcı-kapatıcı, fouling'i önleyici maddeler	
Tri-butyl tin TBT (Tri-butil-kalay)	Ağ ve diğer malzemeye deniz canlılarının yapışmasını önlemede kullanılan bu kimyasalın artıkları insan ve diğer canlılar için yüksek derecede zehirlidir.
Toprak ve su temizleyiciler	
Alum (Potassium-aluminium-sulphate)	Bulanıklılığı azaltmak için çökeltme ajanı olarak kullanılan bu kimyasal az çevresel risk taşımaktadır.
EDTA (Ethylen-diamin-tertra acetic acid)	Kuluçkahanelerde sudan ağır metalleri çökeltmek için kullanılan bu kimyasal az çevresel risk taşımaktadır.
Gypsium (Alçı)	Havuzlarda çökeltici olarak kullanılmaktadır. Çevresel riski azdır.
Lime (Kireç)	Havuz tabanının sterilizasyonu ile pH ayarlanmasında kullanılıyor. Çevresel riski azdır.
Zeolites (Alimino-silicate)	Balık havuzlarına uygulanmaktadır. Sınırlı etkili olup çevresel riski azdır.
Gübreler	
Organic manures (Organik gübreler)	Havuzlarda üretimi artırmak için tavuk gübresi verilmektedir. Gübreleme, aşırı kullanımı halinde, eutrophication'a ve çözünmüş oksijen azalmasına yol açar.
Inorganic fertilizer (Yapay - Sunni gübreler)	Havuzlarda üretimi artırmak için verilmektedir. Aşırı kullanımı halinde, eutrophication'a ve çözünmüş oksijen azalmasına yol açar.
Arındırıcılar (Disinfectans)	
Chloramine (Kloraminler)	Tank ve malzemenin arındırılması ile bakteriyel solungaç hastalığının tedavisinde kullanılmaktadır. Aktif maddesi klor'dur. Kulanılabilir miktarı %20'dir. Aşırı kullanımının çevresel etkisi vardır.
Formalin	Malzemeler için genel arındırıcıdır. Ayrıca mantarlar ve dış parazitlere karşı kullanılmaktadır. Sucul yaşam için zehirlidir. Seyreltilerek kullanılmalıdır. Kansorejendir. Deriye bulaştırılmamalı, solunmamalıdır.
Hypochlorite	Kuluçkalıklarda kullanılan yaygın bir arındırıcıdır. Bazı havuzlarda suyun temizlenmesi ve özellikle karideslerin viral hastalıklarında kullanılmaktadır. Orta derecede risk taşır. Sucul hayat için zehirlidir. Sodyum-thio-sulfat ile nötralize etmeden suya verilmesi yerel canlıları etkiler.
Lodophores	Malzeme ve balık yumurtalarının arındırılmasında kullanılmaktadır. Toprağa verilirse orta derecede çevresel risk taşır.
Ozonlama	Kuluçka suyunun arındırılmasında zaman zaman kullanılmakta olup çevresel riski azdır.
Quarternary ammonium compounds-Üçüncül amonyum bileşenleri (örneğin Benzalkonium chloride -Alkyl dimethyl benzyl ammoniim chloride)	Tropik sularda balıkların dış parazitlerine karşı; karides kuluçkalıklarında bakteri ve mantarlara karşı ve yine karides havuzlarında viral hastalıklara karşı kullanılmaktadır. Orta derecede çevresel risk taşımaktadır.
Anti bakteriyel ajanlar	
β-Lactams	Zaman zaman balık yetiştiriciliğ-besiciliğinde kullanılmaktadır. Tebabet'te β-Lactam'lar önemli yer tutmaktadır.
Nitrofurans	Yoğun bir şekilde balık ve karides yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır. Avrupa ve Amerika'daki kullanımı azalmıştır. Potansiyel kansorejendir. Avrupa Birliği'nde besi hayvanlarında kullanılması yasaklanmıştır.
Macrolides (Rrythromycin)	Güney-doğu Asya'da grampozitif bakterilere karşı balık ve karides yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır. Bazen alerji yapabilir.
Phenicols (Chloramphenicol, Thiamphenicol ve Florphenicol dahil)	Zaman zaman kuluçkalıklarda kullanılmaktadır. Chloramphenicols doğuştan gelen kan hastalıklarında, tifüs ve akut *Salmonelle typhii* hastalığı tedavisinde kullanılmaktadır. İlaca karşı dayanıklılık çabuk oluşmaktadır. Kullanımı son çaredir. Yetiştiricilikte ABD ve AB'de yasaklanmıştır. Balıkta kalan iz artıkları dahi istenmemektedir.

Tablo 5 devam

4-Quinolones	Zaman zaman kullanılmaktadır. Risk durumu bilinmemektedir.
Rifampicin	Çevresel riski az, bozunmaya dayanıklı sentetik anti bakteriyel bir ajandır.
Sulponamides	Çevresel riski bilinmemektedir. Karides çiftliklerinde ışıldayan vibrio'ya karşı kullanıldığı belirtilmektedir.
Tetracyclines (Çoğunlukla Oxytetracycline)	Balık ve kabuklu yetiştiriciliğinde en çok kullanılan gram negatif ve gram pozitif bakterilere (*Aeromonas* ya da *Vibrio* spp.) karşı kullanılan antibiyotiktir. Ajana karşı dayanıklılık artmıştır ve çoğu durumda etkisiz kalmaktadır. Lisanslı kullanımına izin verilmiştir.
Tedavi edici diğer maddeler	
Acriflavine	Balık yumurta ve larvalarında dış Protozoa'ya karşı ender olarak kullanılmaktadır. Mutasyon oluşturma potansiyeli vardır.
Bakır bileşenleri	Sınırlı kulanımı vardır. Dış Protozoa'ya ve iplikçikli bakteri hastalıklarına karşı karideslerin geç larva döneminde etkilidir. Karideslerin kabuk değiştirmesini başlatır. Çevresel riski azdır.
Dimetridazole/Metronidazole	Anti Protozoa maddesi olarak sınırlı kullanımı vardır. Çevresel riski azdır.
Gluteraldehyde	Kuluçkahane ve karides havuzlarında ender kullanılır. Potansiyel kanserojendir.
Malaşit yeşili	Protozoa ve mantar'a karşı çoğunlukla kuluçkahanelerde banyo olarak kullanılmaktadır. İnsanlarda solunum enzimlerini bloke eder. Kalıntısı dayanıklıdır. Kullanımı ABD, AB ve bazı diğer ülkelerde yasaktır.
Metilen mavisi	Gerektiğinde mantara ve Protozoa'ya karşı kullanılır. Çevresel riski azdır.
Niclosamide	Balıklarda kurtlara karşı sınırlı kullanımı vardır. Çevresel riski azdır.
Potassium permanganate	Gerektiğinde mantara karşı balıkların banyosunda kullanılır. Çevresel riski azdır.
Trifluralin	Mantara karşı koruyucu banyo olarak kullanılmaktadır. Çevresel riski azdır.
Pestisidler	
Amonyak	Karides stoklamadan önce havuzların balıklara karşı muamelesinde kullanılır. Çevresel riski azdır.
Azinphos ethyl	Yumuşakçaların karides havuzlarından temizlenmesi için kullanılmaktadır. Çevresel ve sağlık riski yüksek bir zehirdir. Çoğunlukla kullanımı yasaktır.
Carbaryl	Karides çiftliklerinde delici karideslerin kontrolü için güney ve merkezi Amerika ile kuzeybatı ABD'de kullanılmaktadır. Orta derecede riski vardır. Hedeflenmeyen kabukluların ölümüne yol açar.
Organofosfatlar Dichlorvos Nuvan, Aquaguard, Dipterex, Dursban, Demerin, Malathion	Kabuklu ektoparazitlere ve Trematoda'ya karşı tatlı su balık yetiştiriciliği ve karides kuluçkahanelerinde kullanılmaktadır. Suya verilmesi halinde çevredeki organizmaları etkiler. Nörotoksik olan organofosfatlar çalışanların sağlığını da tehlikeye sokabilir.
Ivermectin	Deniz bitlerinin (sea lice) kontrölünde sınırlı kullanımı vardır. Diğer Eklembacaklılar'ı da etkiler.
Nicotine (Tütün tozu)	Balık tüketicileri ile salyangozları kontrol etmek için karides çiftlikçiliğinde büyütme havuzlarının hazırlanmasında kullanılmaktadır. Çevresel riski azdır.
Organotin compounds (Organo-kalay bileşenleri (Brestan, Aquatin, Thiodan)	Karides havuzlarının hazırlanmasında yumuşakçaların yok edilmesinde sıkça kullanılmaktadır. Litrede nanogram seviyesinde zehirlidir. Birçok ülkede (Kanada, Fransa, Almanya, İsviçre, İngiltere, ABD ve güney doğu Asya'da yasaklanmıştır.
Rotenone (*Derris* cins'inin kökleri)	Karides yetiştiriciliğinde istenmeyen balıkların havuzlardan temizlenmesinde kullanılan bileşenler. İnsanlarda solunumu durdurucu etkisi olduğu için kullanımı bir çok ülkede kontrol edilmektedir.
Saponin (Çay tohumu tozu)	Karides stoklamadan önce havuzun hazılanmasında kullanılmaktadır. Kabuk değiştirmeyi başlatıcı özelliği vardır. Orta derecede çevresel riski vardır.
Trichlorfon (Neguvon, Dipterex)	Bilgi için organik fosforlular'a bakınız.

Tablo 5 devam

Bitki / Alg-kıran (Herbicides/Algaecides)	
Bitki / Alg-kıran (Herbicides/Algaecides)	Bitki / Alg-kıranlar tatlı sulardaki bitkilerin yok edilmesinde çokca kullanılmaktadır. Denizde kullanımı sınırlıdır. Çevre riski azdır.
Bakır bileşenleri (Aquatrine)	Karides havuzlarında alg büyümesinin kontrolünde sınırlı kullanımı vardır. Çevre riski azdır.
Yem katkı maddeleri (Feed additives)	
Yem katkı maddeleri	Çevre ve sağlık açısından veri yoktur. Bir çok madde yem katkısı olarak hayvan besiciliğinde kullanılmaktadır. Çevre riski azdır.
Anestezik maddeler	
Benzocaine, Carbon dioxide	Bir çok uyuşturucu canlıların taşınması, sağımı ya da yatıştırılması amacıyla düşük dozda kullanılmaktadırlar. Sucul yetiştiricilik açısından riski yoktur fakat uygulayıcıları etkileyebilir.
Hormonlar	
Hormonlar	Yumurtlamayı sağlamak için yeme katılabilirler. Sucul yetiştiricilikte hormon kullanımı önemli görülmemektedir.

2.1.5 BESLENME VE BESİN (FEED/FOOD)

Bu beşinci temel ve öldürücü kusur çözülmemiş ve çözülemeyecek beslenme ve besin kaynağının bolluğuyla ilgilidir. Yoğun balık besiciliği-yetiştiriciliği hızla azalan ve artarak kirlenen balık unu ve balık yağına bağımlıdır. Bu bağımlılık denizde balık yetiştiriciliğini tamamı ile yok edecek bir tehdit taşımaktadır. Balık besiciliği ve yetiştiriciliğinin yem ham maddesi olarak kullanılan balık unu ve balık yağına olan gereksinimi doğal kaynakların hızla tüketilme nedenlerinin en etkili olanlarından biridir (PAULY et al., 2002). Örneğin üç ton doğal balık ile çiftlikçilikle ancak 1 ton som balığı yetiştirilebilmektedir. Diğer deniz balıklarında bu miktar 5 ton ve üzerine çıkmaktadır (NAYLOR et al., 2000; cf., STANIFORD, 2000).

IFOMA (International Fish Meal and Fish Oil Manufacturers Association) = Uluslararası Balık Unu ve Balık Yağı Üreticileri Birliği) 2010 yılında dünya balık üretiminin %90'ının balık unu ve balık yağı üretiminde kullanılacağını tahmin etmektedir. Norveç dip trollerinin sendelemekte olan balık avının %80'lik kısmı balık yetiştiriciliğine gitmektedir ve Norveç'te yapılan bir tahmine göre som yetiştiriciliği ancak 8 yıl daha devam edebilecek ve yem bulamamadan ötürü çökecektir (PIKE ve BARLOW, 1999; cf., STANIFORD, 2000).

Mesleki balıkçılık faaliyetiyle çiftliklerin yem ihtiyacı karşılanırken balıkçılık tükenen kıyısal kaynaklar nedeniyle giderek daha açığa ve derine ve daha uzak mesafelere gitmektedir. Bu yolla balık stokları küresel ölçekte tehlike altındadır. Öyleki artık Güney Kutbu'ndaki krill'in (*Euphasia superba*) bile yem amacıyla kullanımı söz konusu olmaktadır (STANIFORD, 2002).

Yem bulmanın ötesinde kafeste balık yetiştiriciliği kullanılan kimyasallar nedeniyle de çevrenin kirlenmesine, kirleticilerin besin zinciri içerisinde birikmesine neden olmaktadır (STANIFORD, 2002).

Tüketicilerin artan bilinçlenmesi, sonuçta balık çiftliklerinden gelen ürünlerin bütünüyle boykot edilmesiyle sonuçlanabilir ki bu da sektörün geleceğini

belirleyecek son adım olabilir. Bu nedenle sonuç olarak yabani stokların önemle korunması ve kirletme istidadı olmayan midye ve benzeri canlıların yetiştirilmesine yönelmenin hem insan ve hemde çevre sağlığı açısından kısa orta ve uzun vadede seçilebilecek en akılcı yol ve seçenek olarak ortada durmakta olduğu yukarıda anılanlar dahil birçok araştırıcının ortak görüşü olarak söylenebilir.

2.2 AKDENİZ SULAR SİSTEMİNDE KAFES BALIKÇILIĞI

En eski yerleşim alanlarından biri olan Akdeniz sular sisteminde (Akdeniz, Adriyatik, Ege, Marmara ve Karadeniz) deniz balığı yetiştiriciliği M.Ö. 2500 yıllarına kadar geri gitmektedir. Bölgede buna rağmen denizde kafes balıkçılığının ciddi anlamda asıl gelişmesi 25-30 yıl önce başlamıştır. Yunanistan ve Türkiye'de ise bu süreç ancak 10-15 yıl geriye gitmektedir (BASURCO, 2002).

Akdeniz sular sistemi genelinde (deniz ve tatlı su dahil) kültürleme yoluyla yapılan üretim değerlerini BASURCO (2002) Akdeniz Balıkçılık Komisyonu kayıtlarına (GFCM = General Fisheries Commission for the Mediterranean) (http://www.fao.org/fi/statist/statist.asp) Portekiz'in üretimini ekleyip Japonya'nın üretimini çıkarttıktan sonra oluşturmuştur (Tablo 6).

Tablo 6: Akdeniz ülkelerinin ana gruplar olarak akvakültür üretimi (BASURCO'dan 2002).

Değerler ton'dur.

Grup	1995	1996	1997	1998	1999	Yıllık büyüme
Midye	590,842	577,802	579,633	678,236	682,593	3,9
Diadrom[a)] blk.	147,704	157,437	175,538	172,543	172,220	4,0
Tatlısu blk.	104,412	109,240	107,825	157,369	233,424	24,4
Deniz blk.	69,163	88,060	101,080	136,803	175,342	26,4
Sucul bitkiler	5,100	5,062	5,062	3,060	3,060	-10,1
Kabuklular	272	663	906	599	317	24,9
Sucul hayvanlar					3	
Toplam	917,413	938,264	970,044	1,148,610	1,266,959	8,6

a) Diadromous = Deniz ile tatlı su arasındaki gerçek göçmen balıklar.

Tablodan da görülebileceği gibi midye yetiştiriciliği başta gelmekle beraber özellikle denizde kafes balıkçılığı hızla artmaktadır.

Akdeniz'de akvakültürde önde gelen ülkeler Tablo 7'den de görülebileceği gibi İspanya, Fransa, İtalya ve Mısır'dır. Bu ülkelere, daha çok çipura ve levrek üretimi ile Yunanistan ve Türkiye bilahare katılmışlardır BASURCO, 2002).

İspanya daha çok midye, Fransa istiridye ve İtalya deniz tarağı yetiştirmektedir. Üretimde önde gelen türler; midyeler (*Mytilus edulis*, *Mytilus galloprovincialis*), istiridye (*Crassostrea gigas*) ve tarak'tır (*Ruditapes philippinarum*). Bunların yanında *Cerastoderma edule* ile *Pecten maximus*'ta yetiştirilmektedir (BASURCO, 2002).

Zamanla ve son dönemlerde hızla gelişen teknoloji deniz yetiştiriciliğini de etkilemiş ve dalyan toplayıcılığından deniz kulağı işletmeciliğine, dar alanlardan

geniş alanlara yayılmaya, yarı yoğun besicilik-yetiştiricilikten yoğun besicilik-yetiştiriciliğe, açık sistemlerden kapalı sistemlere, denizden karaya (kıyısal kesime), kıyıdan denize, küçük ağ kafeslerden endüstriyel ölçekli yarı ve tam otomatik açık su (kıyıdan uzak) sistemlerine doğru önemli gelişmeler Dünya'daki genel gelişme eğilimine uygun olarak Akdeniz sular sisteminde de söz konusu olmuş ve olmaktadır.

Tablo 7: Bazı Akdeniz ülkelerinde akvakültür üretiminin gelişmesi (ton) (BASURCO'dan 2002).

Ülkeler	1995	1996	1997	1998	1999	Büyüme	Yıllık büyüme
İspanya	223,950	231,556	239,136	313,518	317,796	1,9	9,8
Fransa	280,785	285,646	287,534	268,311	267,638	-4,7	-1,1
İtalya	235,725	214,373	216,719	249,625	249,368	5,8	1,8
Mısır	61,815	75,837	73,454	139,389	226,276	266,1	42,9
Yunanistan	32,644	39,852	48,838	59,926	79,265	142,8	24,9
Türkiye	21,607	33,201	45,450	56,700	63,000	191,6	31,6
İsrail	16,180	17,553	18,264	18,556	18,777	16,1	3,8
Romanya	19,830	13,900	11,168	9,614	8,998	-54,6	-17,5
Bulgaristan	4,615	4,727	5,437	4,252	4,780	68,6	19,7
Portekiz	4,981	5,364	7,185	7,536	7,523	51,0	11,6
Hırvatistan	4,007	2,889	3,510	5,958	6,228	55,4	17,0
Suriye	5,857	6,355	5,596	7,233	6,079	3,8	2,5
Fas	2,072	2,226	2,290	2,115	2,752	32,8	8,2
Malta	904	1,552	1,800	1,950	2,002	121,5	24,7
G. Kıbrıs	452	787	969	1,178	1,422	214,6	34,9
Tunus	960	1,351	1,875	1,842	1,095	14,1	9,3
Arnavutluk	340	323	97	124	310	-8,8	25,7
Lübnan	300	350	300	400	300	0,0	2,7
Libya	100	100	100	100	100	0,0	0,0

Türkiye son yıllarada yıllık büyüme oranı olarak Mısır (42,9) ve Güney Kıbrıs'tan (34,9) sonra üçüncü sırada yer almaktadır (31,6). Bu bile ülkemiz kıyısal eko-sisteminin ne denli bir tehdit altında olduğunun işaretidir.

Yine yetiştirilen ya da besiye alınan türlerde de önemli gelişmeler yaşanmıştır. Yukarıda anılan yumuşakça ve kabukluların yanında balıklardan;

Çipura (*Sparus aurata*),
Levrek (*Dicentrarchus labrax*),
Kalkan (*Scopthalmus maeticus*),
Sarı kuyruk (*Seriola dumerili*),
Sinagrit (*Dentex dentex*),
Sargoz (*Diplodus sargus*),
Fangri (*Pagrus pagrus*),
Sivriburun karagöz (*Puntazzo puntazzo*) ve
Ton balığı-orkinoz (*Thunnus thynnus*)

gibi balıklarda artık besiye alınabilmekte ve yetiştirilebilmektedir.

Deniz balıkları tüketimindeki pazar olanakları, teknolojik gelişmeler (kafes, yem vb) ile çeşitli kimyasallarla hastalıkların kısmen kontrolü sonucu oluşan

akvakültürü TUDELA (2002 cf., STANIFORD, 2002) "kıyısal çevrenin kalbindeki kanser" şeklinde tanımlamaktadır.

Bu tek yönlü gelişmeden kurtulmanın bir yolu ya da bir başka seçenek var mıdır? Asıl soru budur ve birçok ülke özellikle Avrupa Birliği ülkeleri bu konuya çözüm aramaktadırlar.

2.3 DÜNYADA KÜLTÜRE ALINAN BALIK TÜRLERİ

Çeşitli ülkelerde bugün kültürü yapılan türler kafes balıkçılığında çeşitliliğin artırılması ve yeni olanakların araştırılması açılarından ilginç olduğu için aşağıda özetlenmektedir (Tablo 8, 8.1 ve 8.2).

Tablo 8: Tatlı su'da kafes kültürü yapılan ana türler (CHUA ve TECH 2002'den kısaltılarak).

Altı çizili ülkeler burada eklenmiştir.

Altı çizili Familya'ya ait bazı türler Türkiye sularında da yaşamakta olup pazardaki çeşitliliği artırıcı potansiyel kültür olanağı vardır.

Familya	Tür	Ülke
Anguillidae	*Anguilla japonica*	Çin
Bagridae	*Mystus nemerus*	Malezya
Chanidae	*Chanos chanos*	Filipinler
Channidae	*Channa macrocephalus*	Tayland
	Channa micropeltes	Kamboçya, Vietnam
	Channa striatus	Vietnam
Characidae	*Colossoma macropomum*	Brazilya
Cichlidae	*Oreochromis mortimeri*	Zimbabve
	Oreochromis nioticus	Zimbabve, Bangladeş, Malezya, Filipinler, Mısır, Tayland
	Sarotherodon aureus	ABD, El Salvator, Porto Riko
	Sarotherodon esculentus	Tanzanya
	Sarotherodon galilaeus	Nijerya
	Sarotherodon mossambicus	Filipinler, Tayvan, Guatemala, ABD
	Sarotherodon honorum (Hybrid)	ABD
	Sarotherodon niloticus	Siri Lanka, İvory Kıyısı, Nijerya
	Sarotherodon spilirus niger	Kenya
	Tilapia heudeloti	Togo
	Tilapia nilotica	ABD, Sierra Leone, Togo
	Tilapia niloticus	Dominik Cumh., Nijerya
	Tilapia rendalli	Kolombiya
	Tilapia zillii	Tanzanya, Togo, Kenya, Nijerya
Clariidae	*Clarias gariepinus*	Vietnam, Güney Afrika
	Clarias lazera	Mısır
	Clarias macrocephalus	Tayland, Vietnam
Cyprinidae	*Abramis brana*	Rusya
	Aristichthys nobilis	Nepal, Malaysia, Filipinler, Siri Lanka
	Barbus gonionotus	Vietnam
	Cirrhinus microbis	Kamboçya
	Cirrhina (rohu)	Nepal
	Ctenopharyngodon idella	Malezya, Nepal, Siri Lanka, Vietnam, Mısır, Hollanda, Hindistan
	Cyprinus carpio	Polonya, Rusya, Nepal, Endonezya, Kore, Mısır, İsrail, Türkiye
	Hypophthalmichthys molitrix	Nepal, Mısır, Hindistan
	Leptobarbus hoeveni	Vietnam, Malezya, Endonezya

Tablo 8 devam

Familya	Tür	Ülke
Elotridae	*Oxyeleotris marmoratus*	Tayland
Ictaluridae	*Ictalurus punctatus*	ABD
Moronidae	*Morone chryops* *Morone saxatilis*	ABD
Osphoronemidae	*Osphoronemus gourami*	Endonezya, Malezya, Vietnam
Pangasiidae	*Pangasius bocourti*	Vietnam
	Pangasius conchophilis	Kamboçya
	Pangasius hypophthalmus	Vietnam, Kamboçya
	Pangasius lardnaudi	Kamboçya
	Pangasius micronemus	Vietnam
	Pangasius nasutus	Vietnam
	Pangasius pangasius	Tayland
	Pangasius sutchii	Malezya
Percidae	*Perca fluviatilis*	Fransa
Salmonidae	*Coregonus albula*	Polonya
	Coregonus lavaretus	Finlandiya, Almanya, Rusya, Fransa
	Coregonus peled	Kanada
	Oncorhynchus mykiss	Bolivya, Kanada, Danimarka, İran, İsveç, İsviçre, Norveç
	Salmo gairdneri	Türkiye
	Salmo salar	ABD
	Salmo trutta	Endonezya, Türkiye
Sciaenidae	*Sciaenops ocellatus*	Ekvator, İsrail, Panama, Polonya
Siluridae	*Silurus glanis*	Yugoslavya
	Esox lucius	Rusya
	Puntius gonionotus	Bangladeş, Vietnam
	Puntius schwanenfeldi	Endonezya

Tablo 8.1: Acı su'da kafes kültürü yapılan ana türler (CHUA ve TECH'ten 2002 kısaltılarak).

Altı çizili ülkeler burada eklenmiştir.

Altı çizili Familya'ya ait bazı türler Türkiye sularında da yaşamakta olup pazardaki çeşitliliği artırıcı potansiyel kültür olanağı vardır.

Familya	Tür	Ülke
Chanidae	*Chanos cahnos*	Filipinler
Cichlidae	*Oreochromis urolepis hornorum*	ABD
	Oreochromis mossambicus ♂	ABD
Moronidae	*Morone chryops* *Morone saxatilis*	ABD
Pisodonophis	*Pisodonophis boro*	Vietnam
Salmonidae	*Coregonus lavaretus*	Almanya
	Oncorhynchus mason rhodurus	Yugoslavya
	Salmo salar	ABD
	Salmo trutta	Türkiye

Tablo 8.2: Deniz'de kafes kültürü yapılan ana türler (CHUA ve TECH'ten 2002 kısaltılarak).

Altı çizili ülkeler burada eklenmiştir.

Altı çizili Familya'ya ait bazı türler Türkiye sularında da yaşamakta olup pazardaki çeşitliliği artırıcı potansiyel kültür olanağı vardır.

Familya	Tür	Ülke
Acipenseridae	*Acipenser ruthenus*	Rusya, İran
	Huso huso	Rusya
Carangidae	*Caranx delicatissimus*	Japonya
	Seriola dumerili	Tayvan
	Seriola magatiana	Ekvator
	Seriola purpurescens	Hong Kong
	Seriola quinqueraolata	Japonya, Çin, Kore
	Trachionotus carolinus	ABD
	Trachionotus oaitensis	Ekvator
	Trachionotus teraia	Fransa
Centropomidae	*Centropomus nigrescens*	Ekvator
	Lates calcarifer	Çin, Hong Kong, Endonezya, Malezya, Filipinler, Singapur, Tayland, Vietnam, Avustralya
Characidae	*Piaractus mesopotamicus*	Brazilya
Chichlidae	*Oreochromis spilrus*	Küveyt
	Oreochromis urolepsis hornorum	ABD
	Oreochromis mossambicus	ABD
Gadidae	*Gadus morhua*	Norveç, Kanada
Lutjanidae	*Lutjanus argentimaculatus*	Çin, Malezya, Filipinler, Singapur, Tayland
	Lutjanus erythropeterus	Tayvan
	Lutjanus johni	Malezya, Singapur
	Lutjanus russelli	Çin, Hong Kong, Malezya
	Lutjanus sebae	Tayland
	Lutjanus stellatus	Tayvan
	Pagrus major	İsrail, Japonya, Kore, Tayvan
Moronidae	*Dicentrarchus labrax*	Mısır, İtalya, İsrail, Türkiye, Yunanistan
Oplegnathidae	*Oplegnathus fasciatus*	Kore
Paralichthyidae	*Paralichthys olivaceus*	Japonya, Kore
Percichthyidae	*Lateolabrax japonicus*	Kore
Percidae	*Stizostedion lucioperca*	Finlandiya
Pleuronectidae	*Hippoglossus hippoglossus*	İngiltere
	Limanda herzentein	Kore
	Limanda punctatissima	Japonya
Rachycentridae	*Rachycentron canadum*	Tayvan
Salmonidae	*Onchorynchus kisutch*	Şili
	Onchorynchus mason hrodurus	Yugoslavya
	Onchorynchus mykis	Kanada
	Onchorynchus tshavytocha	Kanada
	Salmo salar	Kanada, İskoçya, Norveç, ABD
	Salmo trutta	Fransa
	Salvelinus alpinus	Norveç
Sciaenidae	*Cynoscion stolzmanni*	Ekvator
	Ophicephalus sp.	Tayland
	Scianops teraia	Fransa
Sebastidae	*Sebastes schlegeli*	Çin
Scopthalmidae	*Scopthalmus maximus*	Fransa
Serranidae	*Cephalopholis mimata*	Vietnam
	Cephalopholis pachycenteron	Filipinler
	Epinephelus akaara	Hong Kong, Japonya, Vietnam, Çin
	Epinephelus alwaora	Çin
	Epinephelus amblycephalus	Tayvan
	Epinephelus areolatus	Hong Kong
	Epinephelus bleeker	Filipinler
	Epinephelus bleekeri	Vietnam
	Epinephelus coioides	Filipinler, Tayvan, Vietnam
	Epinephelus fario	Sri Lanka
	Epinephelus fuscoguttatus	Singapur, Endonezya, Japonya, Filipinler

Tablo 8.2 devam

Familya	Tür	Ülke
	Epinephelus hexagonatus	Hindistan
	Epinephelus macrospios	Filipinler
	Epinephelus malabaricus	Çin, Filipinler
	Epinephelus merra	Filipinler, Vietnam
	Epinephelus microdon	Japonya
	Epinephelus moara	Japonya, Çin
	Epinephelus salmonoides	Filipinler, Siri Lanka, Japonya, Malezya
	Epinephelus sexfaciatus	Filipinler, Vietnam
	Epinephelus spp.	Malezya, Filipinler, Singapur, Tayland
	Epinephelus suillus	Filipinler
	Epinephelus summana	Filipinler
	Epinephelus tauvina	Hong Kong, Hindistan, Endonezya, Malezya, Filipinler, Singapur, Küveyt
Siganidae	*Siganus canaliculatus*	Endonezya
	Siganus guttatus	Filipinler, Vietnam
Sillaginidae	*Sillago sihama*	Hindistan
Sparidae	*Acanthopagrus schlegeli*	Kore
	Chrysophrys major	Çin, Hong Kong
	Mylio latus	Hong Kong
	Puntazzo puntazzo	İsrail
	Rhabdosargus sarba	Hong Kong
	Sparus aurata	İsrail, Türkiye, Yunanistan, İtalya
	Sparus macrocephalus	Çin
Tetraodontidae	*Taklugu rubripes*	Japonya, Kore

3 ÜLKE POTANSİYELİ VE YER SEÇİMİ

Yukarıdaki Tablo 8, 8.1, 8.2'den de öngörülebileceği gibi ülkemiz sularında kültürü yapılabilecek bir çok familya ve bunlara ait farklı türler yaşamaktadır. Hem kültüre alınabilecek türler ve hemde kıyılarımızın fiziksel yapısının kültür çalışmaları ile turizme elverişli oluşu yatırımcılara çekici gelmektedir. Planlayıcı, yönlendirici ve uygulayıcılar ülke kalkınmasına önemli katkıların söz konusu olduğu bu alanlardaki çekiciliği (cazibeyi) çok iyi değerlendirmek durumundadırlar. Bu amaçla turizm, deniz, acı su ve tatlı su balığı ile diğer sucul canlıların besiciliğini-yetiştiriciliğini çevresel etkisi nedeniyle tamamen red etmeden dengeleyici, doğal yapı ve yeteneklere uygun, çevreye saygılı ve çevreyi sürdürülebilir koruma anlayışı ile kullanma yolu bulunmalıdır.

Çevreyi sürdürülebilir koruma anlayışı ile kıyıları çok amaçlı ve çoklu kullanmada ilk bakılması gereken noktalardan biri ilgi alanına giren kesimlerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik yönlerden tanınması - bilgi sahibi olunmasıdır. Bu bilgilerin kıyıların kullanım şekline karar vermeden önce elde edilmesi doğaldır ki olası maddi ve manevi kayıpların önlenmesi ile yine çıkar (enterese) gruplarının olası çatışmalarının frenlenmesine önemli katkılar sağlayacaktır.

Önceden bilgi edinme yöntemi ile çoklu kıyı (ve sair alanları) kullanma planlaması yetersiz olan ülkemizde deniz balıklarının besiye alınması ve yetiştirilmesinde özellikle Ege kıyılarımızda sorunlar yaşanmış ve yaşanmaya da devam etmektedir. Turizm yatırımları ile kafes balıkçılığında yaşanan sorunlara benzer değişik sorunların farklı boyut ve çerçevede kıyı yönetimi planı olmayan ülkemizde devam edeceği beklenmelidir.

İrili ufaklı koy ve körfezlerin giderek artan bu yükü ne denli kaldırabileceği (asimile edebileceği) açık kalmak kaydı ile bu çalışmada kafes balıkçılığı açısından mevcut uygulamaya akıntılar yönünden bir çözüm sunmak için Muğla ili kıyıları ele alınmaktadır. Bu güncel konuda yürütülen proje çalışmaları ve elde edilen bulgular sunulmadan önce akvakültür uygulamalarında yer seçimi konusunun bir bütünlük sağlamak ve hatırlatmak açısından burada (izleyen kısımda) özetlenmesinde yarar görülmektedir.

3.1 DENİZ BALIĞI KÜLTÜR KAFESLERİ VE YER SEÇİMİ ÖLÇÜTLERİ

Öz olarak, genelde kabul edilen ölçüt çevrenin taşıma kapasitesinin aşılmamasıdır. Fakat yoğun besicilik-yetiştiricilik yapılan alanlarda bazı ölçütler bilerek ya da bilmeyerek aşılmaktadır. Besicilik-yeiştiricilik yapılan ilgi alanlarının (kıyısal kesimin) pek azında (ve özellikle tropikal bölgelerde) çevresel özümleme (asimilasyon) kapasitesi araştırılmıştır (CHOWDHURY et al., 2002). Bu durum subtropikal bölgede yer alan proje çalışma bölgesi ile bütün kıyılarımız için de geçerlidir.

Güneydoğu Asya ve güney Amerika'da deniz kafeslerinde balık kültürü çalışmaları hızlı ve kontrolsüz (bir patlama şeklinde) gelişme göstermiştir. Bu çiftliklerin bir çoğu çevrenin taşıma kapasitesinin aşılması nedeniyle batmıştır. Kafes çiftlikçiliğinin çevresel etkisi yüksek-girdi yüksek-çıktı'ya dayalı yoğun

sistemlerle birlikte değişmektedir. Yüksek-girdi, yüksek-çıktı sistemlerinin atıkları alıcı ortamı besin tuzları (gübre) ile yüklemekte, tabanda oksijensiz ortamın oluşmasına dolayısıyla tabandaki topluluk yapısının değişmesine ve yakın çevredeki suların da bundan etkilenmesine yol açmaktadır (CHOWDHURY et al., 2002).

Belirli bir kıyı şeridinin deniz kesiminin çevresel kapasitesi o alandaki (medcezir (yükselme-gel, alçalma-git) ve diğer akıntılar ile özümleme kapasitesine bağlıdır ve kıyısal kesim aslında üç bileşenden oluşmaktadır (CHOWDHURY et al., 2002). Bunlar;

i - Mansaplar
ii - Gel-git şeridi - Yakın kıyı kesimi ve
iii- Uzak kıyı kesimidir.

Bu üç bileşenden her birinin kendine özgü dinamikleri vardır ki bu da bölgeden bölgeye değişen iklimsellik ve deniz akıntılarıyla değişmektedir.

i- Mansaplar

PRITCHARD (1967, cf., CHOWDHURY et al., 2002) yaptığı tanımlamaya göre mansap "suları karasal kayanaklı girdilerle seyrelen açık deniz ile bağlantısı olan yarı kapalı bir su kütlesidir." Mansap suları doğaları gereği hem tatlı su hem deniz ve hem de ikisinin arasındaki acı su canlılarını barındırmakta olup karasal girdiler nedeniyle üretim potansiyeli yüksek kesimlerdir. Yine karasal girdiler nedeniyle aynı zamanda kirliliğin öncelikle biriktiği yakın kıyısal kesimdir.

Ülkemizin bir çok irili ufaklı koy ve körfezleri karasal suların da boşaldığı alanlardır ve bu nedenle de yetiştiricilik açısından önemli riskler taşıyan alanlar arasında kabul edilmelidirler.

ii- Gel-git şeridi - Yakın kıyı kesimi

Gel-git şeridi önemli ve zengin üretim alanları olmakla birlikte ülkemiz ve özellikle Akdeniz'de gel-git yüksekliğinin az olması nedeniyle dikkate değer bir önem arz etmemektedir. Sığ alanları içine alan yakın kıyı kesimi yavru ya da kurtçuk (larva) aşamasındaki organizmaların yoğunlaştıkları ve geliştikleri önemli alanlar olmalarına rağmen ülkemizde pek dikkate alınmamakta ve sürekli yağma edilmekte, doldurulmakta ve sair kişisel çıkara yönelik kullanımına göz yumulmaktadır.

iii- Uzak kıyı kesimi

Uzak kıyı kesimi, kıyının açık su kısmını, adaları ve resifleri içine alan, balıkçılığın yapıldığı ve ayrıca biyo-çeşitlilik ile eko-sistem işleyişini ayakta tutan önemli deniz kesimidir.

3.1.1 YER SEÇİMİ VE ÖLÇÜTLERİ

Kafes balıkçılığının çevreye etkisinin azaltılması için bir çok yol ve önlemler dizisi söz konusudur. Fakat bütün bunların en başında ise doğru yer seçimi gelmektedir.

LAWSON (1995) ve BEVERIDGE (1996) kafeste balık kültürü çalışmalarında yer seçimi ölçütlerini üç ulamda (kategoride) özetlemektedirler. Genel ve kaba hatlarıyle özetlenen ölçütlerden birinci ulamda yer alanlar kültüre alınan organizma için çevre ölçütleri, ikinci ulamda yer alanlar kafeslerin etkilenmesiyle ilgili çevresel ölçütler, üçüncüsünde yer alanlar ise çiftliğin işletimiyle ilgili ölçütlerdir (Tablo 9). Ölçütleri ulamlara ayırmak iş ve konunun genel hatlarıyla daha kolay anlaşılmasını sağlamakta fakat ayrıntı ve gerekçeler hakkında yeterli bilgiyi sunmamaktadır. Bu ayrıntı ve uygun düşen yerlerde de gerekçelere değişik yazarlara dayanılarak aşağıda yer verilmektedir.

Tablo 9: Kafes çiftlikçiliğinin yer seçimi ölçütleri (LAWSON, 1995 ve BEVERIDGE, 1996 birleştirilerek).

Ulam (Kategori) 1	**Ulam (Kategori) 2**	**Ulam (Kategori) 3**
Su kalitesi	Su derinliği	Yasal gereklilik
Sıcaklık	Korunaklılık	Ulaşım-Destek olanakları
Tuzluluk	Taban yapısı	Güvenlik
Kirlilik	Akıntılar	Pazara uzaklık
Askı yük	Hava durumu	İdari strateji
Alg patlaması	Fouling	
Hastalık organizmaları		
Su değiş tokuşu		
Akıntılar		
Fouling		

Yer seçimi ile birlikte denizde kafes çiftlikçiliğinde dikkat edilecek önemli hususlardan biri üretim öncesinde ilgi alanındaki fon değerlerin ölçümüdür. Fon değeri ölçümleri iki taraflı kullanılabilmeleri nedeniyle önemli olup en başta gelmektedir. Birincisi bu değerler yardımı ile sistemin bozulmaya meydan vermeden ne kadar yüklenebileceğinin ve fiziksel parametrelerin (akıntı vb) bilinmesiyle de bu yükün ne kadarının taşınabileceğinin ve özümsenebileceğinin hesaplanması mümkün olmaktadır. Buradan elde edilen bilgiler ikinci kullanım olarak uygulamada x-türü için çiftlik büyüklüğünün belirlenmesinde kullanılabilirler ve kullanılmalıdır.

Yine bu çerçeveden olmak kaydıyla WU et al., (1994; cf., ALVARADO, 2002) deniz balığı çifliklerinin yetiştirme koşulları ile hidrografik ilişkileri ele aldığı çalışmasında en büyük etkinin çiftliğin yakın çevresindeki tabana olduğunu ve tabanın zamanla oksijensiz ortama döndüğünü ve oluşan H_2S nedeniyle de tabandaki yaşamın sınırlandığı, giderek yok olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Su kolonundaki oksijen'in yerel koşullara bağlı olmakla birlikte bütün çiftlik alanlarında genellikle azaldığı, buna karşın akıntı ve dögülerin az, kafeslerdeki birey sayılarının yüksek olduğu çiftlik ve yakın kesimlerinde amonyak, fosfat ve nitrit gibi besin tuzu miktarlarının arttığı yine WU et al., (1994; cf., ALVARADO, 2002) tarafından gözlenmiştir. Bu nedenle öncelikle çiftlik için seçilen ya da söz

konusu olabilecek alanlarda fon değerlerinin ölçülmesi (daha doğrusu ölçülmüş olması bu çalışma açısından da) önem arz etmektedir.

Yer seçimi çerçevesinde üzerinde durulması gereken diğer hususlar kafeslerin yerleştirilmelerinde dikkate alınması gereken noktaları içermektedir. Bunlar farklı kaynaklara göre (LAWSON, 1995; BEVERIDGE, 1996; MASSER, 1997; CICIN-SAIN et al., 2001; SANDFOSS, 2003; WBM., 2003) tatlı ve acı su ve denizel kesimler için özetle şöyle sıralanabilir:

i- Uygun ve temiz çevre: Kafesler uygun çevresel kesimde yer almalı, çevre parkı, doğal değerler ve korunma alanlarında olmamalıdır.

Sucul yetiştiricilik temiz çevre gerektirmektedir. Kafes alanlarına endüstriyel, evsel ya da zirai atık, artık ve kirleticiler ulaşmamalıdır. Kirleticilerden örneğin pestisidler zehirli ve çiftlik hayvanları atıkları ile evsel atıklar (yani gübreler) ise oksijen tüketicidir.

Sıcaklık, pH, azotlu bileşenler, çözünmüş oksijen ilgi türün yaşamını destekleyici düzeylerde olmalıdır.

ii- Hastalıklar ve kafesler arası mesafe: Kafes alanına hastalıklar çeşitli yollarla ulaşabilir. Yaban ortamdan besi için sağlanan yeni balık materyali ile, bölgedeki diğer kafeslerden akıntılarla hastalıkların yayılması muhtemel olup tehlike ve tehditin azaltılması için yeterince su değişimi ve havalandırmanın sağlanması gerekmektedir. Bulaşıcı ve diğer hastalıkların yayılmasının en aza indirilmesi için kafeslerin biribinden yeterince (en az 3m) uzakta tutulması dikkate alınmalıdır.

iii- ÇED: Çevresel Etki Değerlendirmesi ve izleme gereksinimi karşılanmalıdır.

iv- Soğutma suyu etki alanları: Özel nedenlerden dolayı gerekmiyorsa kafesler fabrikaların soğutma suyu etki alanı içerisinde olmamalıdır. Bu alanlarda ani ve önemli sıcaklık değişikliği tehlikesi ile çoğunlukla basınçlı suyun yüksekçe bir yerden salıverilmesi nedeniyle bu suların oksijen (O_2) ve azot (N_2) gazlarıyla doymuş olma tehlikesi vardır. Bu durum balıklar için ölümcül gaz kabarcığı hastalığına yol açabilir.

v- Kafes tabanı ve dip: Denizlerde yüzen kafesler için toplam derinliğin bir anlamı yoktur. Önemli olan dip ile kafes tabanı arasında en düşük su seviyesinde bile 2-3 m (normalde ise tabandan 4-5 m'lik) bir alanın su değiş tokuşu için bırakılması önerilmektedir.

vi- Rüzgar ve akıntı: Göl ve göletlerde kafesler devamlı rüzgar alan kesimde yer almalıdır. Bu genel karışım ve havalandırmayı sağlar. Yeterince ya da kabul edilebilir, mümkünse yüksek akıntıların olduğu kesim kafes yeri olarak seçilmelidir.

Deniz kafeslerinin bir kaç gün içerisinde değişebilen su kütlelerinin bulunduğu alanlara kurulması tercih konusudur. Su değişmesinin bir kaç hafta sürdüğü alanlardan, kafes çiftlikçiliği açısından uzak durulması gerekir.

Diğer taraftan ise akıntıların 1 m/s'den yüksek olduğu kesimler yetiştiricilik için önerilmemektedir. Çünkü kafesleri yerinde tutmak için yapılacak yatırım oldukça yüksek olacaktır.

vii- Korunaklı alanlar: Şiddetli fırtınaların hüküm sürdüğü kaba denize açık bölgeler besici ve yetiştiricilerin tercih ettiği alanlar değildir. Buna rağmen günümüzün teknolojisi ile bu alanlarda da yetiştiricilik yapılması mümkündür.

viii- Fouling: Akıntının az olduğu kesimlerde ağ malzemesine yapışan ve fouling organizması olarak adlandırılan hareketsiz canlıların yerleşme riski ve oranı akıntılı kesimlere göre daha yüksektir. Bulunduğu alana bağlı olarak kafeslerde sürekli ve periyodik ek bakım işlerinin yapılmasını gerektirir.

ix- Derinlik ve karışım: Kabul edilebilir dalga ile 20m'den fazla su derinliği ve tamamıyla karışmış su kolonu tercih edilmelidir.

x- Bulanıklık: Koy ve körfezlerde bulanıklılık ajanları ideal olarak 25 mg/L'den fazla olmamalı ve yeterince birincil üretime sahip olmalıdır. Fakat balıklar 100 mg/L'nin altındaki değerlere tahammül edebilirlerse de artan bulanıklık yani askı yük solungaçların yıpranmasına, hastalıklara ve ölüme neden olabilir.

xi- Taban yapısı: Kafes alanlarının dip yapısı yumuşak çamurludan sert kayalık arasında değişebilir. Yüzen kafesler genellikle dip yapısının sert olduğu alanlarda iki nedenle kurulmaktadır. Birincisi bu alanlar yeterli akıntı ve su değiş tokuşunu ima etmektedirler. İkincisi akıntıların var olduğu alanlarda kirleticelerin birikme tehlikesinin düşük olmasıdır. Bunlara karşın taşlık kayalık alanlara kazık çakıp sabit yapı oluşturmak kolay değildir.

xii- Alg patlaması: Tatlı sularada tehlike oluşturması muhtemel önemli alg grupları Diatomae ve Cyanobacteria - Mavi-yeşil algler'dir. Denizde alg grupları yine Diatomeae, Cyanobactria, Prymnesiophytes ve Dinoflagellata'dır. Bunlar başka alanlardan taşınmış olabilecekleri gibi yerel olarak da gelişme gösterebilirler. Önemli zararlar vermeleri muhtemel bu alglerin geçmişteki gelişmelerine ilişkin hikayelerin olup olmadığına dikkat edilmelidir. Taşınma yerel oluşma olayları incelenmelidir.

xiii- Ulaşılabilirlik: Kafesler her türlü hava koşullarında günlük besleme, bakım ve benzeri için gerektiğinde kolay ulaşılır, uygun yer ve uzaklıkta olmalıdır.

xiv- Sigorta: Kafes alanı sigortalamaya engel oluşturacak konumda olmamalıdır.

xv- Seyir ve sefer: Seyir ve sefer güvenliği dikkate alınarak, savunma amaçlı ve/ya da bu amaç için zaman zaman kullanılan alanlar ile balıkçılık faaliyetinin olduğu bölgelerden kafes yetiştiriciliğinde uzak durulmalıdır.

xvi- Çoklu kullanım: Balıklar ürkek hayvanlardır. Kafesler (insanların sıkça yüzdüğü, spor yaptığı örneğin muz gezmesi, jet-ski vb kesimlerde) olmamalıdır. Bu tür yerlerdeki faaliyetler balıkların heyecenlanmalarına neden olur. Bu türden gerginlik taşıyan alanlardaki balıklar az beslenir ve ikincil hastalıklara yakalanırlar.

xvii- Sıcaklık: Kültüre alınacak tür'e uygun sıcaklık yıl boyunca sağlanmalıdır. Su sıcaklığı balıkların davranış, beslenme, büyüme ve üreme olaylarını etkiler. Balıklar soğuk kanlı hayvanlardan olup vücut sıcaklıkları çevre sıcaklığıyla yaklaşık olarak aynıdır. Farklı türler farklı sıcaklık aralıklarına uyum sağlamışlardır. Çevreyle yaklaşık aynı sıcaklıkta olan balıklar hızlı sıcaklık değişikliğinden etkilenirler. Ortam sıcaklığına uyum için her 20 dakika için yaklaşık 5^0C'lik bir sıcaklık değişmesi aşılmamalıdır.

xviii- Oksijen: Çözünmüş oksijen miktarı birçok faktörle (sıcaklık, tuzluluk, organik yük, ışık vb ile) beraber değişmektedir. Bu nedenle oksijen değerleri ve bundaki değişikliğe önem verilmeli ve çözünmüş oksijenin 5-6 mg/L'nin altına düşmesine izin verilmemelidir. Çünkü oksijen tükenmesi balık ölümüne sebep olur. Düşük düzeydeki oksijen hastalıkların çıkmasına yol açar. Oksijen seviyesindeki gece gündüz farklılıklarından kaynaklanan değişmeler ile genel oksijen kullanımını dengeleyecek düzey, kafes alanları için önem arz etmektedir. Bu nedenle ilgi alanına olabilecek organik atık ve artık girdisi dikkatle irdelenmelidir.

Balıklar az oksijen koşullarında yüzeye yakın yüzer ve hava yutmaya çalışırlar. Beslenmeyi durdururlar.

xix- pH: Önemli tatlı su girdisi olmayan deniz ortamında pH'nın bir önemi yoktur. Deniz suyunun tamponlama kapasitesi etkiyi ortadan kaldırır. Ancak mansapların tatlı su etkisi altındaki kesimlerinde suyun asit/baz özelliğinin 6.5-8.5 arasında kalması önemsenmelidir. Çoğu balık bu değerlere tahammül eder.

Bu arada pH'nın logaritmik olduğu unutulmamalıdır. Çünkü örneğin pH=4 ile pH=5 arasında 10 kat daha az ya da daha çok asitlik özelliği farkı vardır.

xx-Tuzluluk: Özellikle mansap alanlarında ve yoğun mevsimsel yağmur sularının etki alanında kalan kesimlerde kültüre alınacak tür'ün değişen tuzluluğa dayanıklılığı ve hassasiyet sınırları dikkate alınmalıdır. Denizel ortamda yapılan yetiştiricilikte tuzluluk fazla değişmediği için bir sorun değildir.

Gelişmiş bazı ülkelerde kafes balıkçılığının çevreye etkilerini azaltmak için yürürlükte olan bazı uygulamalar (NCC, 1989, cf., HAMBREY et al.,1999) ise şöyledir:

Özel ve katı yasalar	: ABD
Kafesler arası mesafe sınırlaması	: Fransa ve Norveç
Koruma alanlarına olan uzaklık	: Kanada
Çiftlik başına üretim sınırlaması	: Kanada, japonya, ABD
Kafes alanı ve sayısı	: Kanda, japonya, ABD
Hacim sınırlaması	: Norveç
Kafesteki birey sayıları	: Japonya
Su derinliği sınırlaması	: Kanada, Yeni Zelanda, ABD
Yeni çiftliklerde borç erteleme	: Danimarka, Norveç
Mülkiyet sınırlaması	: Norveç
Su kalite kontrolü	: ABD
EIS ≅ ÇED	: ABD
Çiftlik büyüklüğüne göre düzenleme	: Finlandiya İsveç, ABD

Çevresel etkilerin azaltılması için denizdeki kafeslerde balık besiciliği ve yetiştiriciliğinde ve yer seçiminde dikkate alınması gereken diğer bazı noktalar HAMBREY et al.'den (1999) yararlanılarak şöyle sıralanabilir:

A.I- Diğer enterese grupları ile çelişmemeli
- Uygun bölgesel arazi kullanım planı;
- Yerel halkın görüşlerinin alınması;
- Yer değiştirme ve tazminat anlaşmaları.

A.II- Ekolojik hassas alanların seçilmesi
- Kafes yetiştiriciliğinin bütünleştirilmiş kıyı yönetimiyle uyumu;
- Ekolojik hassas alanların idare planı;
- Çiftlik sınırlarında tampon bölge oluşturulması.

A.III- Yakın bölgedeki kirliliğinin yetiştirme alanına zararı
- Dikkatli yer seçimi;
- Suyun arıtılması;
- Kirliliğin azaltılması için yetiştirici baskısı;

A.IV- Kötü doğal koşullar
- Ender klimatolojik koşulların dikkate alınması;
- Rüzgar ve dalgaya karşı tampon oluşturulması.

A.V- Su kalitesi
- Taşıma kapasitesi;
- Atık kontrolü;
- Taşıma kapasitesine uygun çiftlik sayısı.

A.VI- Damızlık (tohumluk) balık
- Çiftlik gelişmesinden önce ihtiyaçların belirlenmesi;
- Yumurta ve larva üretimi;
- Sürdürülebilir doğal toplayıcılık;
- Yeni türlerin aşılanması öncesinde etki değerlendirmesi.

A.VII-Hastalıklar
- Risk tahmini için mevcut çiftliklerdeki hastalıkların incelenmesi;
- Risk yönetim plan ve stratejisi.

B.I- Çiftlik tasarımı ve planı
A.I'den A.VII'ye kadar sıralanan noktaların dikkate alınması.

B.II- Sosyo-ekonomik etki
Yerel halkın görüşlerinin alınması;
Yerel halkın olumsuz etkilenmemesinin sağlanması.

B.III- Geleneksel kullanıcılar ile seyir ve sefer
Kıyısal yapılar (yollar, binalar vb) çevresel etki yaratmamalı;
Çiftlik ve diğer kullanıcılar arasındaki tampon bölgenin korunması.

B.IV- Estetik
Tampon bölge oluşturulması;
Kafeslerin görünürlüğü;
Göze hoş gelen malzeme kullanımı.

C.I- Çiftlik yapısı-inşaat
Zayıf yapı - inşaat çevresel sorunlara yol açabilir.

C.II- Yerleştirme
Tabanı ve yaban hayatı az etkilemeli. Etki yalnız inşaat alanıyla sınırlı olmalı;
Tampon bölge.

C.III- Çiftliğe ulaşım
Tabanı ve yaban hayatı az etkilemeli. Etki yalnız inşaat alanıyla sınırlı olmalı;
Tampon bölge.

C.IV- Çalışanların emniyeti
Gürültü, atıklar, yer altı suyu vb., için uygun altyapı

gibi noktalar göz önünde bulundurulmalıdır.

NCC'den (1989, cf., HAMBREY et al.,1999) kısaltılarak alınan gelişmiş bazı ülkelerde balık yetiştiriciliği-besiciliğinin çevreye etkilerini azaltmak için yürürlükte olan bazı uygulamalar ile genel anlamda yer seçiminde dikkate alınması gereken bazı noktalar incelendiğinde öncelikle üç konunun ağırlıklı öne çıktığı ve ele alındığı görülmektedir. Bunlar; kıyı yönetim planına uygunluk ve çevreye etki değerledirmesi, risk ve tehlikeyi kuruluş ve işletme aşamasında azaltmak, izlemek ve sürdürülebilir düzeyde yürütmektir.

Çalışmamızın konusu aslında bütün bu geniş yelpaze içerisinde işletilmesine her nasılsa başlanmış ve diğer sektörlerle iç içelikten doğan sorunlar yaşayan kafeste balık kültürünün fiziksel yerini su hareketleri (akıntılar) açısından ele almaktan öteye çoğu kez gitmemekte daha doğrusu sınırlı bütçe ve program nedeniyle de gidememektedir.

Buraya kadar ele alınan kısım, konumuz ve sorun olan alandaki geniş karmaşık sosyo-ekonomik, çevresel, idari, sektörel, yönetimsel sorunları okuyucuya bir kez daha özet olarak anımsatmak ve sorunun kesin, kalıcı, kestirme cevabının bulunmadığını bu yöndeki araştırma ve geliştirme çabalarının bir kıyı yönetim plan ve programı içerisinde ele alınmasının gerektiği ile artık sürdürülebilir gelişmeden çok sürdürülebilir korumaya yönelmek gerektiğini bir kez daha vurgulamaktır.

İzleyen kısımda proje konusu bağlamında ülkemizdeki ölçütlere daha sonra da proje planı doğrultusunda gerçekleştirilen işler ve varılan sonuçlara yer verilmektedir.

3.2 BESİCİLİK / YETİŞTİRİCİLİKTE ÜLKEMİZDEKİ GENEL DURUM ve KULLANILAN ÖLÇÜTLER

Bir ölçüde ülkemizde yetiştiricilik konusundaki gelişmelerin yanlış yolda ilerlediği, bir çok konunun gelişigüzel gerçekleştiği yargısı oluşabilir. Bu konu ülkemizde genel bir yargı olarak süregelmekle birlikte önemli adım ve gelişmelerde söz konusudur.

Ülkemizdeki genel yaklaşım ve sorunlara bakış açısı başlıklar halinde verilecek olursa aşağıdaki noktalar ön plana çıkmaktadır.

Ülke genelinde besicilik-yetiştiricilikteki üretim 1987'deki 3.300 ton'dan 15 kat artarak 1997'de 45.450 ton'a ulaşmıştır (ÇELİKKALE et al., 1999). Kullanılan kaynak ve döneme bağlı olarak değişmekle birlikte tuzlu suda kafes balıkçılığı yoluyla elde edilen miktar kabaca 18-22 bin ton arasında değişmektedir.

Ruhsatlı (kayda geçmiş) kafeste balık kültürü çiftlikleri 1997 yılı itibariyla 1003 adet olup beyan edilen kapasiteleri 50 bin tonun üzerindedir. Bunların yanında azımsanmayacak oranda ruhsatsız çiftliklerin varlığı da söz konusudur (ÇELİKKALE et al., 1999).

Söz konusu kafes çiftliklerinin yalnız Muğla İli'nde ve tuzlu sudaki üretim miktarları 2000'li yıllarda yuvarlak olarak 20.000 ton (bkz. Tablo 4) civarında olup yarattığı sosyal, çevresel etki nedeniyle özel ilgi çekmektedir.

Her ne kadar çiftlik kurma ve ruhsatlama işlemleri için oldukça uzun bir liste oluşturan (bkz., ÇELİKKALE et al., 1999, sayfa 157-161) ve TARIM 2005 a, b'de yer alan kalite ölçütleri gibi koşulların yerine getirilmesi istenmekte ise de beklenen ve arzu edilen sürdürülebilir gelişme (ki bunun yerine sürdürülebilir koruma daha uygun olsa gerektir) sağlanamamıştır.

Faklı kaynaklara göre (ÇELİKKALE et al., 1999, SABUNCU et al., 2000, TBKB, 2000, EKİNGEN ve RAD, 2000, KAYA, 2000, ÖZEK et al., 2000, DM, 2000, ÇÖRÜŞ, 2003, ÖNCÜL, 1997, TÜBİTAK-TTGV, 2001a, b) halen sektörde mevcut eksiklikler (tam olmamak kaydıyla) şöyle listelenebilir:

- Kısa orta ve uzun vadeli politikaların eksikliği
- Sektöre hizmet sunumu
- Yetki ve sorumlulukların dağınıklığı
- Mevzuat ve uygulamadaki kısırlık
- Yönlendirme ve alan tesisi (yer seçimi)
- Kıyısal kesimin çoklu kullanımı
- Yetişmiş insan gücü
- Araştırma geliştirme, Laboratuvar eksikliği
- Özel sektör AR-GE katkısı eksikliği
- İşbirliğindeki yetersizlik
- Bilimsel verilerin kullanılmaması
- Projelendirme
- Üretici eğitimi ve yayın
- Danışmanlık
- Kredi ve destek
- Seyir ve sefer
- Hastalıklar ve mücadelesi-Balık sağlığı yönetim planı
- Canlı materyal dolaşımı ve kontrol

- Yem, yem kalitesi, izleme ve seçenekli yeni yem kaynakları
- Yem ölçütleri ve kullanım esasları
- Malzeme ve cihaz üretimi (ağ, kafes, ulaşım vasıtası, izleme gözetleme vb)
- Programsızlık
- Kayıtdışılık ve ruhsatsız çiftliklerin önlenmesi
- Kira miktar ve süreçleri
- Çevresel plan ve çoklu kullanım
- Kültür, turizm
- Kirlilik ve sudaki mikrobiyolojik kalite ve toksinler
- Yer değiştirme seçeneği
- ÇED kalitesi ve etkinliği
- Kuruluş öncesi durum tespitinin yetersizliği
- Çevrenin taşıma yeteneğinin bilinmemesi
- Çevrenin taşıma yeteneği ve çiftlikteki birey yoğunluğunu dengeleme
- Karar destekleme sistemlerinin (decision support system) oluşturulması
- Ekzotik türlerin terk edilmesi ve yerel türlerin yetiştirilmesi
- Doğal kaynaklardan yavru balık temini (toplayıcılık)
- Yavru üretimi ve kuluçkahaneler
- Teknoloji geliştirme, yenileme ve kullanımı ve
- Kıyı ötesi uygulamalardaki yetersizlik
- Üründe çeşitlilik ve biribirini tamamlayıcı (çift kabuklular) besicilik/yetiştiricilik
- Pazarlama (arz/talep dengesi ve pazar doygunluğu)
- İstatistiklerde yetersizlik
- Sigorta
- İhracat

Konuya hangi yönden bakılırsa bakılsın önemli olan sorunun varlığının görülmüş olmasıdır. Bunun ardından kesinlikle çözüm er ya da geç gelmektedir ve gelecektir de. Çözüme yönelik olarak ülkemizde özellikle konunun muhatabı Tarım ve Köyişleri Bakanlığının attığı önemli adımlar vardır. Bunlardan en önemlisi TARIM, 2005a, b'de yer alan 'Deniz Ürünleri Yetiştiriciliğinde Su Kalite Kriterleri'dir. Konunun bütünlüğü açısından diğer önemli hususlar ise 'Ağ Kafeslerde Deniz Ürünleri Yetiştiriciliğinde Ön İzin Aşamasında Dikkat Edilecek Hususlar' ile 'Deniz Ürünleri Yetiştiriciliğinde Uygulanacak Örnek Teknik Şartname' ve 'Su Ürünleri Yetiştiriciliği Kuluçkahanelerinde (hatchery) Uygulanacak Özel ve Teknik Şartname'dir.

Tarım ve Köyişleri Bakanlığının koyduğu idari ve işletme önlemlerinden de görülebileceği gibi ülkemizde önemli gelişmeler olmakta ve adımlar atılmaktadır. Görülebildiği kadarı ile idare gerekli gördüğü önlemlerin alınmasında çaba göstermekte ve bunda da başarılı sayılmalıdır. Buna karşın alınan önlem ve konulan düzenleyici önlemleri izleme, koruma ve kontrol etmede yetersiz kalındığı da bir gerçektir. Bu durum bakanlıkça alınan taahütnameden de görülebilmektedir. Bir diğer önemli eksiklik ya da dar boğaz, sorunun oluşması ve ortaya çıkması aşamalarında bilimsel görüş ve önerinin dikkate alınmaması şeklinde ortaya çıkmaktadır. Buna çoğu kez yetkisiz, etkisiz bazen yetersiz kadrolarda eklenince ülkemizin alışılagelmiş işleyişinin devamına açık kapı bırakılmış olmaktadır.

Yukarıda anılan "bilimsel görüş ve önerinin dikkate alınmaması" tümcesinin açılmasında yarar vardır. Bu noktanın iki bacağı vardır. Birincisi çitlik izni verilmesi aşamasında istenen ön ÇED ve ÇED'in gereken çalışmaları istenen düzeyde yansıtmaması ve bunun kontrol ve izlenmesinin yetersiz olmasıdır. Bu çerçevede ÇED'in kapsaması gereken taşıma kapasitesi ve fiziksel ortam

özelliklerinin her çiftilk ve üretim miktarı bazında ele alınamaması ya da kolayca yeterli sayılması ki bu aşamanın bütün külfetinin üreticiye bırakılmış olması. Aslında ÇED'i ÇED isteyen kurumun ya kendisinin yapması ve yorumlaması ya da bağımsız kuruluşlara (örneğin üniversiteler) ihale etmesi ve sonuçların yorumlanmasını istemesi yolu seçilebilir. Bunun için oluşacak giderlere yatırımcı ile birlikte maddi katkı sağlaması ve üretici payını tahsil edip ilgili kuruluşlara aktarması yolunun seçilmesi daha sağlıklı ve bilimsel alt yapısı sağlam bir tabana oturtulması (tutarlı ÇED) sağlanabilir.

İkincisi ise üretim aşamasına geçildikten sonra yatırım alanının zaman aralıklı izlenmesi ve su kalitesi ve stok yoğunluğu ilişkilerinin yine bağımsız kuruluşlarca izlenmesi ile denetlenmesinin sağlanması ve biyolojik ve fiziksel ortamın durumunun bilimsel ölçütler çerçevesinde kontrol ve izlenmesi ile ortaya çıkabilecek önerilerin dikkate alınmasıdır.

Bu ve benzeri yaklaşımlar genel anlamda başarılı uygulamanın anahtarıdır ve anahtarı olmaya da devam edecektir.

4 MATERYAL VE YÖNTEM

Proje çalışmalarında farklı ölçümler için (akıntı, tuzluluk, sıcaklık, derinlik, besin tuzları, secchi derinliği) kullanılan yöntemler aşağıda özetlenmektedir.

4.1 SECCHİ DERİNLİĞİ

Secchi, 30 cm çaplı beyaza boyanmış bir disk olup teknenin güneş bakmayan tarafından denize gözden kayıp oluncaya kadar indirilen ve ışık geçirgenliğinin göstergesi olarak kullanılan basit bir alettir. Secchi derinliklerine ilişkin yapılan örneklemeler Haziran 2003'te 263 ve Ağustos 2004'de de 265 istasyonda gerçekleştirilmiştir.

4.2 BESİN TUZLARI VE DİĞER DEĞİŞKENLER (CTD)

İzleyen Tablo 10'da çalışmalarda ölçülen parametelere ait kısaltmalar ve kullanılan birimler verilmektedir.

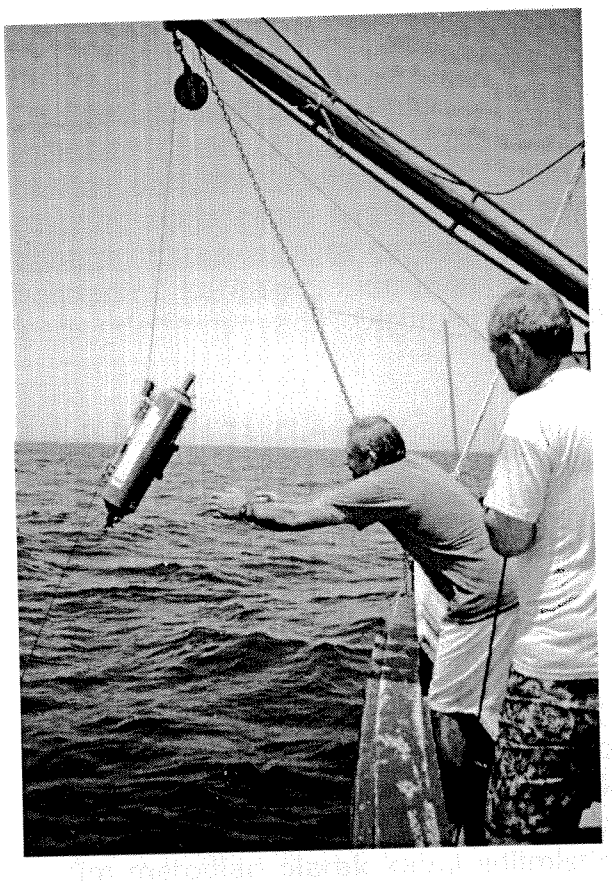
Tablo 10: Çalışma ve ölçümlerde kullanılan kısaltma ve ölçüm birimleri.

Parametre	Sembol	Birim
Derinlik	D	M
Tuzluluk	S	ppt, ‰
Sıcaklık	T	°C
Yoğunluk	δ	kg/m^3
Sigma-teta	σ_t, Sig-T	(boyutsuz)
Çözünmüş oksijen	ÇO, DO	µM
Orto-fosfat	o-PO_4-P	µM
Reaktif Silikat	$Si(OH)_4$-Si, Si	µM

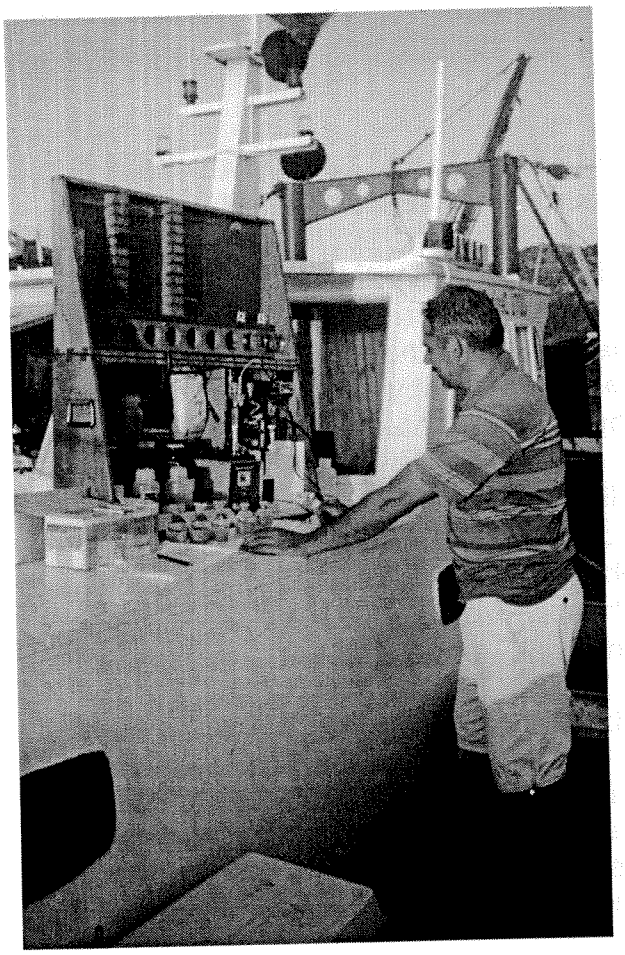
Şekil 8-19'da (Haziran 2003 için 65 ve Ağustos 2004 için de 73) istasyondan deniz suyu 5 litre kapasiteli özel amaçlı Ninskin şişeleri (Şekil 1) ile alınmıştır. Alınan deniz suyu örnekleri, ölçülecek parametreye bağlı olarak, soğukta veya dondurularak analiz anına kadar korunmaya alınmıştır.

4.2.1 ÇÖZÜNMÜŞ OKSİJEN

Çözünmüş oksijen (ÇO) örnekleri özel yapılmış 150 ml'lik cam şişelere, plastik hortum aracılığı ile alınmaktadır. En az şişe hacmi kadar su taşırılarak, şişe içerisinde hava kalmamasına dikkat edilir. Alınan örneklere oksijen tutucu reaktifler eklenir ve oda sıcaklığında, karanlıkta birkaç saat korunur. Oluşan kimyasal süspansiyonun şişe tabanına çökelmesi tamamlandıktan sonra titrasyon basamağına geçilir.



Şekil 1: İstenen derinlikten su örneği alma çalışması (Foto Gücü).



Şekil 2: Oksijen ölçümlerinde kullanılan Winkler titrasyon seti ve titrasyon çalışması (Foto Gücü).

Çözünmüş oksijen ölçümleri Winkler titrasyon metodu kullanılarak yapılmaktadır (Şekil 2). Özel çözünmüş oksijen şişelerinde çöktürülen örnekteki oksijen derişimi ile orantılı olan mangan çökeltisi 1 ml sülfirik asit ilavesi ile çözülür, açığa çıkan iyot standart tiyosülfat çözeltisi ile titre edilir. Titrasyon dönüm noktası nişasta çözeltisi veya redoks potansiyel elektrodu kullanılarak belirlenir. Karanlıkta korunan örneklerin analizi normal olarak 2-3 saat içerisinde tamamlanır. Ölçümlerin hassasiyet derecesi ± 5 µM seviyesindedir.

4.2.2 BESİN TUZLARI

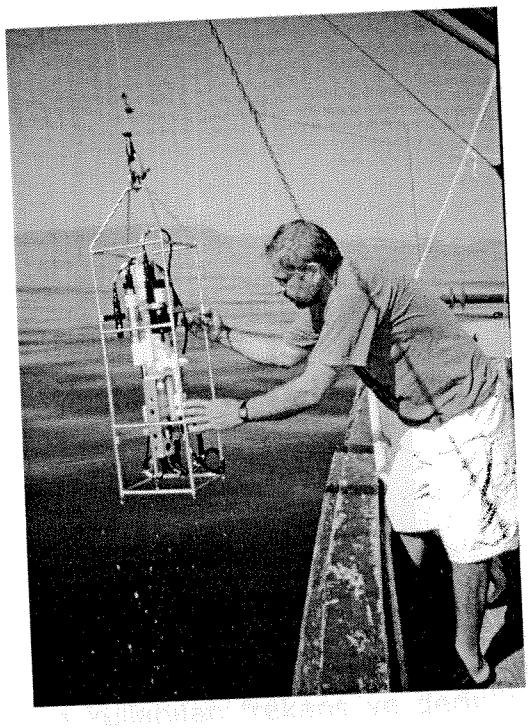
Besin elementlerinden reaktif silikat (r-Si), nitrat (NO_3) + nitrit (NO_2) ve ortofosfat (o-PO_4) ölçümleri için örnekler seyreltik HCl ve destile su ile yıkanmış (HDPE- High Denity Polyethylene) yüksek yoğunluklu polietilen şişeler içerisine alınır. En kısa sürede analiz edilmek üzere buzdolabında (Si-örnekleri) ve ya derin dondurucuda saklanır.

Örneklenen sudaki besin elementleri (NO_3 + NO_2, r-Si ve o-PO_4) ölçümünde Technicon A II model çok kanallı oto-analizör cihazı kullanıl-maktadır. Çok sayıda örneğin devamlı analizine olanak veren bu otomatik sistemde kullanılan ölçüm yöntemleri Technicon firmasınca geliştirilmiş ve uluslararası standart ölçüm metodları olarak kabul edilmiştir. Bu standart yöntemler ile (NO_3+NO_2), r-Si ve o-PO_4 analizleri sırası ile 0.05, 0.1 ve 0.02 µM duyarlılıkla ölçülebilmektedir.

4.2.3 İLETKENLİK, SICAKLIK, DERİNLİK – CTD
BULANIKLILIK, FLORESAN, OKSİJEN VE PAR

Proje süresince tuzluluk ve sıcaklık ölçümleri LAMAS araştırma teknesinde bulunan vinç-kablo sistemine takılan yüksek ayırımlı Sea-Bird Model CTD (**C**onductivity-iletkenlik, **T**emperature-sıcaklık, **D**epth-derinlik) probu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yüzeyden 2000 metre derinliğe kadar indirilebilen CTD probundan elde edilen kesintisiz bulgular cihaz üzerindeki bir belleğe kaydedilir (Şekil 3). Daha sonra Erdemli-DBE laboratuvarında özel amaçlı yazılım programı kullanılarak veriler işlenir. Kullanılan cihaz deniz ortamında saniyede 24 iletkenlik, su sıcaklığı ve derinlik okuması yapar ve probun o anda bulunduğu derinliğe karşı gelen iletkenlik ve sıcaklık değerleri belleğe kaydedilir. CTD probu üzerindeki sensörler, cihazı üreten firmaya gönderilerek, bunların periyodik kalibrasyonu yaptırtılmaktadır.

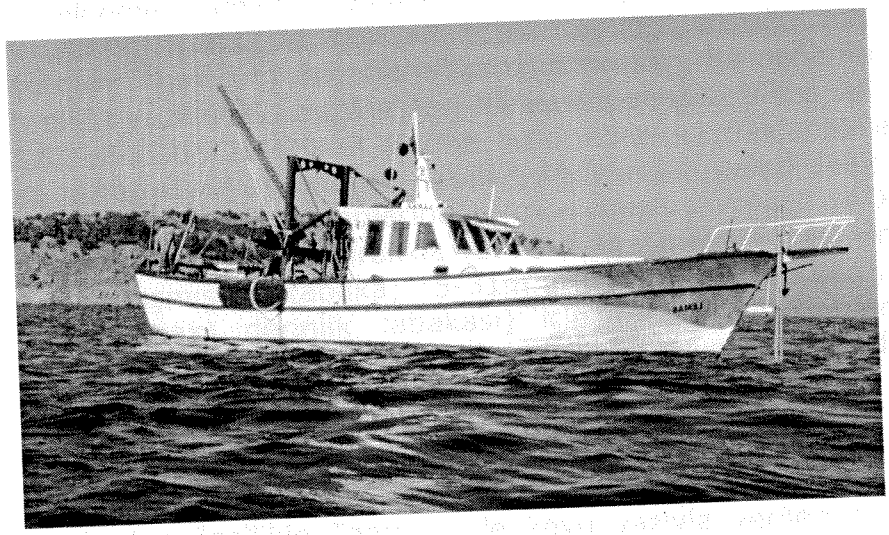
Yukarıda genel tanıtımı ve kullanım şekli verilen CTD probu ile dikeyde sürekli ölçülen parametrelerin laboratuvarda 1 metrelik ortalamaları alınarak çalışılan su kolonuna ait derinliğe karşı tuzluluk, sıcaklık ve yoğunluk profilleri elde edilmiştir. Benzer şekilde aynı düzenekle ölçülmüş olan çözünmüş oksijen, bulanıklılık, floresans ve fotosenteze uygun etken gün ışığı (PAR = Photosynthetic Active Radiation) profilleri oluşturularak değerlendirilmiştir.



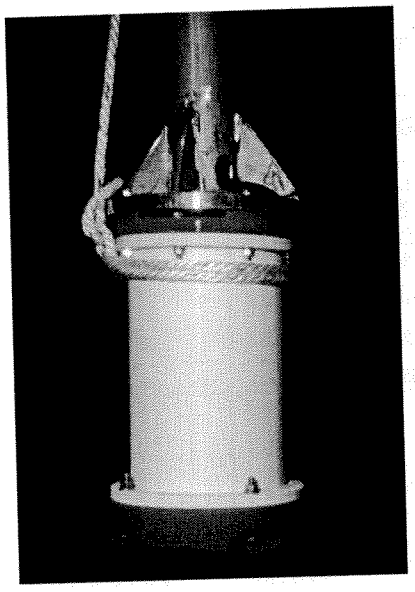
Şekil 3: CTD probunun kesintisiz örnekleme için denize indirilmesi çalışması (Foto Gücü).

4.3 AKINTILAR

Haziran 2003 ve Ağustos 2004'te Muğla İli kıyılarında balık çiftlikleri için uygun alan seçimi amaçlı çalışma çervesinde akustik metod ile koy, körfez ve bunların kıyılarında su akıntısı ölçümü yapılmıştır. Akustik veriler kat edilen hatlar boyunca akustik doppler akıntı profil aleti olan RD (WorkHorse Sentinel) ile toplanmıştır. Çalışma frekansı 300 kHz olan ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) aygıtı Lamas teknesinin pruvasına krom nikel boru ile monte edilmiş (Şekil 4) ve su seviyesinden 1 metre aşağıda tutulmuştur (Şekil 5). Veri toplama esnasında (gidilen hatlar boyunca) gemi hızı satte 5-6 deniz mili olarak tutulmuştur.



Şekil 4: ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) aygıtının Lamas teknesinin pruvasına krom nikel boru ile monte edilmiş hali (Foto Gücü).



Şekil 5: ADCP'nin su seviyesinden 1m aşağıda duruşu (Foto Gücü).

Veri toplanırken saniyede gönderilen akustik sinyal sayısı aletin fiziki özelliğinin ve kullanılan frekans ve derinliğin olası kıldığı en yüksek sayıda tutulmuş ve böylece çalışma (ses hızı m/sec÷derinlik çarpı iki seçeneğinde) gerçekleştirilmiştir. Akustik veriler 3m (1m aletin su içerisinde bulunduğu derinlik + 2m kör alan) ile 200m arasında 2'şer metre dikey çözünürlükte elde edilmiştir. Aletin yatay ve dikey sallantıları algılayacak alıcıları sayesinde ayrıca suyun dikey akıntısı hakkında da veriler toplanmıştır. Suyun hareketine bağlı olarak frekans değişimini ölçen alet ile deniz dibi de takip edilerek hassas akıntı ölçümleri için veri toplanırken akıntı yönü aletin kendi iç pusula bilgileri yardımıyla belirlenmektedir. Çalışmada akustik hatlarının posizyonları Küresel Yer Belirleme Sistemi (GPS - **G**lobal **P**ositioning **S**ystem) yardımı ile tesbit edilmiştir.

Laboratuvarda WINADCP (ver. 1.11) programı yardımı ile akıntı vektörlerini oluşturan kuzey, doğu ve dikey büyüklüklerle birlikte gerekli olan diğer yardımcı parametreler (örneğin bu çalşma için sinyal uzunluğu, ortalama örnekleme zamanı, tabaka sayısı) bilgisayar diskine kayıt edilmiştir. Bu kayıtların içerisinde her elektronik aygıtta olduğu gibi geçersiz sayılması gereken aşırı (uç) değerlere rastlanmaktadır. Bu değerler özel MATLAB programları yazılmak suretiyle veri bankasından çıkartılmış ve ilgi akıntılar bilahare belirlenmiştir. Balıkların yüzme hızlarından kaynaklanabilecek su akıntısı yön ve hızlarında oluşabilecek hatalar, balıklardan gelebilecek akustik yankı (eko) yoğunlukları akıntı verilerinden çıkarılmıştır. Veriler (ADCP ve GPS) tekrar işlenerek beş dakika aralıkla (≅770-925m mesafe için) derinlik tabakaları (3-13m karışmış üst tabaka; 15-31m ara yani geçiş ve geçiş tabakası altı ile 33-100m (max) derinlik tabakası) için ortalama akıntıların şekilleri (vektör uzunluğu=akıntı hızı ve yönü) çalışma alanında kat edilen hatlar boyunca çizilerek değerlendirilmiştir.

Akıntı vektörlerinin oluşturulmasında Dünya deniz-lerinde elde edilen ve kafes balığı yetiştiriciliği için önerilen akıntı verileri (Tablo 11) dikkate alınmıştır. Bunlardan özellikle Tablo 11'de koyu yazıyla verilen değerlere bölgemizdeki hidrografik yapıya daha uygun görünmesi nedeniyle ağırlık verilmiştir.

Tablo 11: Dünya denizlerinde kafes balıkçılığı için önerilen akıntı verileri.

Akıntı hızı (m/s)	Açıklama/Görüş	Kaynak
Min. 0.05 m/s	Tabana çok az doğal çökelme	HMT, 1998
Ort. 0.05 m/s	Tabana organik yığılmada azalma	ANGEL ve SPANIER, 2002
0.25-0.75 m/s	Org. ve inorg. malzemenin yayılması	UM-RSMAS, 2004
Min. 0.03 m/s **>0.1 m/s** **>0.05 m/s** **>0.03 m/s**	**Üretim miktarı az (200 ton/yıl)** **Yüzey akıntısı-Karaya doğru olmamalı** **15 m derinlikte** **Tabanın 1 m üstünde** (toplam derinlik >30 m)	**CASTLEDINE, 1999**
< 0.2 m/s 0.1-0.3 m/s > 0.25 m/s 0.5 - 1.0 m/s	Çamurlu taban Kumlu taban Malta; Kumlu taban, çipura ve levrek, detritus birikmiyor Moreton Krf. Stok sıklığı az	SUNAQUA., 2004
0.05-0.5 m/s	Tavsiye	OVERMAN, 1995 cf., EVERALL 1998
Min. 0.1 m/s	3 gün süreyle olmalıdır	
0.2 - 0.5 m/s	Tabandaki birikmeleri taşır	MARCHESE ET AL., 2001
0.05 m/s	Üretim sınırı (110 tons/km^2)	PILLAY, 1992 cf., VILLALBA, 2004
0.012-0.091 m/s	Akdeniz'de kullanılabilir	BLACK & MacDOUGALL, 2002

Özetle akıntı vektörleri;

03-13 m derinlik tabakasına ait kritik akıntı hızı ≅ > 0.1 m/s
15-31 m derinlik tabakasına ait kritik akıntı hızı ≅ > 0.05 m/s ve
33-100 m (max) derinlik tabakasına ait kritik akıntı hızı ≅ > 0.03 m/s olarak

belirlenmiş ve bu değerlere eşdeğer akıntı hızları Şekil 8-19'da koyu, diğerleri (uygun olmayan akıntı hızları) ince (gri) vektörler olarak yalnız 3-13m ve 15-31m derinlik tabakaları için gösterilmiştir.

4.4 *POSIDONIA* ÇAYIRLARI

Balık çiftliklerinin kurulacakları yerler ile kuruldukları yerlerde biyolojik çeşitlilik üzerine oluşacak baskı dikkate alınması gereken önemli faktörlerden biridir. Bu amaçla çiftlikler tarafından doğrudan etkilendiği bilinen (DELGADO, 1999) ve koruma altına alınmış türler arasında yer alan deniz çayırları araştırma kapsamına alınmıştır. Çayırların durumu ve çayır ile çiftlikler arasındaki ilişki çayır üzerinde dalışlarla incelenmiştir. Dalgıç önce belirlenen hat boyunca çayır üzerinden derine inmiş ve çayırın ulaştığı son noktanın derinliği dalış bilgisayarı ile kaydedilmiştir. Dip sınırı belirlendikten sonra çalışılan tüm hatlarda 10 metre derinliğe kadar yükselinmiş ve bu derinlikte (10m) 20x20cm'lik standard ölçüm çerçevesi rastgele üç noktaya bırakılmıştır. Çerçeve içine düşen filiz sayısı ve her çerçevede tesadüfi olarak seçilen 7 yaprak paketindeki en uzun yaprak boyu ölçülmüştür. Ayrıca o noktadaki ışık geçirgenliğinin belirlenmesi için secchi disk derinliği de ölçülmüştür.

4.5 RÜZGAR

Haziran 2003: Yakın kıyı kesimindeki fiziksel olaylar genellikle yerel rüzgarlardan kaynaklanmaktadır. Bu nedenle sucul ortamda belirlenen akıntıların bir yerde kanıtlanması-doğruluğunun sınanması ek bulgu olarak rüzgarların irdelenmesini birlikte getirmektedir. Bu amaçla Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden çalışma dönemini kapsayan süreç (Haziran-Temmuz 2003) için ölçülen rüzgar hızı ve yönü değerleri ancak Bodrum, Dalaman, Fethiye ile Marmaris için temin edilebilmiştir.

Bu veriler içerisinden 2003 yılı Haziran-Temmuz aylarına ait olup proje çalışma sahası ile ilgili Fethiye (Haziran 12-15), Dalaman (Haziran 14-16), Marmaris (Haziran 15-17) ve Bodrum (Haziran 24-26) yöreleri için saatlik rüzgar yönü ve hızı verileri değerlendirilmiştir. Bu verilerden konu ve ilgi alanına giren (saha çalışmasıyla çakışan) saatlik ölçümler (rüzgar hızı ve yönü) dairesel (polar) diagramlar olarak çizilerek değerlendirilmiştir.

Ağustos 2004: Devlet Meteoroloji İşleri Geel Müdürlüğü'nden 2003 yılı Haziran dönemi kayıtları olarak Muğla İli'nde 9 (Bodrum, Dalaman Fethiye Marmaris, Datça, Turgutreis, Güllük, Ören, Bozburun) Aydın İli'nde bir (Akköy) olmak üzere toplam 10 merkez için istenen rüzgar değerlerinden ancak 4 merkeze ait (Fethiye, Dalaman, Marmaris ve Bodrum) veriler elde edilebilmiştir. Alanın bütününü kapsamayan kısır veri tabanı Ağustos 2004 yılı için satın alınmak üzere istenmemiştir.

4.6 KAFES ÇİFTLİKLER

Çalışma alanının genellikle kıyısal kesiminde ve görece açık kısımlarında yer alan kafes çiftliklerin yoğunlaştığı alanlar belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için kafes çiftliklerin bulunduğu coğrafi koordinatlar ile çoğu kez tahmini sayıları ile boyutları deniz haritalarına işlenmiştir. Bu tür kayıtlar alınırken kafeslerin yapıldığı malzemeye de dikkat edilmiş ahşap ya da plastik imalat olup olmadıkları ile boyutları kaba sınıflandırma yapılarak kayıt edilmiştir.

Çiftlik kafes boyutları çalışılan yıl ve dönemler itibariyla

01-02 adet	çok küçük
02-05 adet	küçük
05-10 adet	orta
10-20 adet	büyük
>20	çok büyük

şeklinde sınıflandırılmıştır.

4.7 YÜZEY SUYU SICAKLIĞI (SST-Sea Surface Temperature)

Denizin en kolay ölçülebilen çevresel özelliklerinden biri deniz yüzeyi su sıcaklığıdır. Geniş alanlarda ölçülen SST denizdeki diğer koşulların bir göstergesidir ve bir çok değişik amaç için kullanılmaktadır. Bunlar içerisinde görece geniş alanlarda SST analizleri deniz yüzeyi akıntılarının varlığının belirlenmesinde kullanılmaktadır (LAEVASTU ve HELA, 1970).

Sıcaklık her ne kadar burda güncel soruna doğrudan çözüm getiren bir faktör olmasa da diğer olayların dolaylı göstergesi olması nedeniyle kullanılabilir. Güncel konu itibariyle derinden yüzeye su taşınımı hakkında ip uçları taşıyabilir. Bu nedenle seyir süresince gidilen hatlar boyunca 1.7 m derinlikte bulunan ADCP cihazından alınan yüzey suyu sıcaklık değerleri ölçüm anının verileri olmak belirlenmiştir.

4.7.1 UYDU RESİMLERİNDEN YÜZEY SUYU SICAKLIĞI

Çalışma alanını içeren ve geçmişten (1999) günümüze (2004) yaz aylarındaki yüzey suyu sıcaklığını veren uydu resimleri elde edilerek geçmişten günümüze sıcaklık değişiklikleri ile ADCP'den ölçülen sıcaklıklar dikkate alınmıştır.

4.8 KAFES BALIKÇILIĞINA UYGUN ALANLARIN BELİRLENMESİ

Çalışma dönemlerinde (Haziran 2003 ve Ağustos 2004) gerçekleştirilen ölçümlerin yapıldığı kıyı şeridinin kafes balıkçılığına uygunluğu Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın deniz canlı kaynaklarının beslenmesi-yetiştiriciliğinde önemli olup bu çalışma çerçevesinde dikkate alınan bazı su kalite ölçütü değerleri gruplar halinde izleyen tabloda verilmektedir.

Değişken grubu/Kimya (TARIM 2005a, b)	**Ölçüt**
Toplam nitrat (NO_2+NO_3)	< 16.56 µM = 0.5+40 mg/l
Orto fosfat (o-PO_4)	< 10.53 µM = 1 mg/l
Reaktif silikat (r-SiO_4)	< 10.86 µM = 1 mg/l
Çözünmüş oksijen – Winkler	< 125 µM ≤ 4 mg/l
pH	6.5-8.5
Değişken grubu/Fizik (TARIM 2005a, b)	**Ölçüt**
Sıcaklık	>10
Tuzluluk	>5
Çözünmüş oksijen – Probe	< 125 µM ≤ 4 mg/l
Bulanıklık – FTU	<29
Değişken grubu/Fizik (bkz. Tab 11)	**Ölçüt**
Akıntılar-Yüzey (03 - 13m)	>0.1 m/sec
Akıntılar-Orta (15 - 31m)	>0.05 m/sec
Akıntılar-Dip (33 -100m)	>0.03 m/sec
Değişken grubu/Batimatri (bkz. S. 41)	**Ölçüt**
Derinlik – Min. taban derinliği	> 25 m
Derinlik – Kafesin tabandan min., uzaklığı	> 3 m

Tabloda yer alan önemli ölçütlerden akıntıların uygun olup olmadığı yüzey, orta ve derin tabaka için kontrol edilmektedir. İzleyen adımda akıntıların uygun olduğu kesimlere ait değerlerin gruplar içerisindeki her birinin uygun olup olmadığı sorgulanmaktadır. Bunlardan her hangi birinin uygun olmaması değişken grubunun uygun olmadığı şeklinde değerlendirilmektedir. Örneğin kimya değişken grubunda o-fosfat düzeyi uygun değilse o alanın kimyasal açıdan uygun olmadığı sonucuna varılmaktadır. Diğer değişken grupları benzer şekilde değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

Yukarıda açıklanan değerlendirmeler tabakalandırma yöntemiyle ayrıntılandırılmaktadır. Şöyleki:

Kıyıya yakın kesim için önemli olan yüzey tabakası (3-13 m) birinci öncelikli tabaka olarak, ara ya da orta tabaka (15-31m) ikinci öncelikli su kolonu olarak ele alınmaktadır. Burada, ülkemizde henüz kıyıdan görece uzak orta ya da derin kesimlerde üstü kapalı kafes sistemleri kullanılmadığından ağ kafeslerin su yüzeyine kadar uzanacağ var sayılarak akıntılar hariç diğer gruplardaki değişkenlerin ölçütleri hem yüzey ve hem de orta tabaka için ayrı ayrı sorgulanmaktadır. Burada da yerel akıntılar öncelikli ve bağımsız olarak her bir tabaka için incelenmektedir.

Bu şekilde elde edilen sonuçlar bölgesel haritalara aktarılmak suretiyle kafes balıkçılığına uygun alanlar çalışılan dönemler ve iki derinlik tabakası için verilmektedir.

5 SONUÇLAR

Haziran 2003 ve Ağustos 2004'de gerçekleştirilen deniz çalışmalarında alınan farklı ölçümler için (akıntı, tuzluluk sıcaklık derinlik, besin tuzları, secchi derinliği, rüzgar vb) elde edilen sonuçlar aşağıda yapılan seferler itibarıyla sunulmaktadır.

5.1 SECCHI DERİNLİĞİ - Haziran 2003

Fethiye Körfezi*) içerisinde yapılan Sechhi derinlikleri 8-21 metreler arasında değişmektedir. Sechhi derinliğinin az olduğu (<15m) kesimler genellikle kıyıya yakın iç körfezlerde yer almaktadır. Sechhi derinliğinin görece daha büyük olduğu kesimler ise kıyıdan uzaktaki açık su alanlarında görülmektedir.

Köyceğiz Limanı, Marmaris-Hayırsız Burnu kesimini içine alan kıyı bölgesinde ölçülen Secchi derinlikleri 15-36 metreler arasında değişmekte olup kıyısal kesimdeki Sechhi derinlik ölçüm değerleri daha küçüktür. Fethiye Körfezine göre bu körfezde ölçülen Secchi derinlikleri daha büyüktür. Bu ise ışığın Fethiye Körfezi'ne göre daha derine indiğini göstermektedir. Bu körfezin doğu kesiminde gün ışığı, batı kesimine göre (Marmaris ve güneyi) daha derine inmektedir.

Kabaca Turunç-Kara Burun arasına Secchi derinliği 13-43 metreler arasında değişmektedir. Işık geçirgenliğinin az olduğu istasyonlar iç koylarda yer almaktadır. Yeşilova Körfezini sınırlayan Kara Burun-Atabol Burnu arasında kalan kesimde Sechhi derinlikleri 8-38 metreler arasında değişmek-tedir. Körfezin kuzeydoğu kesiminde yer alan iç koy'un kıyısal kesimlerinde en düşük Sechi derinlikleri yer almaktadır. Bu ise kıyısal kesimde sudaki askı maddelerin bolluğunun işareti olarak algılanmalıdır.

Hisarönü Körfezinde ölçülen Secchi derinlikleri 9-34 metreler arasında değişmekte olup, diğer körfezlerde olduğu gibi burada da Secchi derinliğinin az olduğu istasyonlar iç koylar ve yakın kıyı kesimlerinde yer almaktadır. Hisarönü Körfezinin batı kısmında Secchi derinlikleri 30-43 metreler arasında değişmekte olup görece iyi ışık geçirgenliği söz konusudur.

Gökova Körfezinin güneydoğu kısmında saptanan Secchi derinlikleri 20-33 metreler arasında yer almaktadır. Güneyden körfezin doğu ucuna doğru kıyı boyunca hareket edildiğinde Secchi derinliklerinin 8-29 metreler arasında değiştiği görülür. Diğer körfezlerde olduğu gibi burada da en düşük Secchi değerleri kıyıya yakın istasyonlar ile koylarda yer alan istasyonlarda ölçülmüştür. Genelde körfezin anılan kısmındaki Secchi derin-likleri öncekilerden görece daha azdır. Körfezin kuzeyinde yer alan ve Bodrum'a doğru uzanan kıyıdaki Secchi derinliği ölçümleri ışığın bu kesimde daha derine indiğine işaret etmektedir.

---

*) Yer isimlerinin izlenmesine ihtiyaç duyulması halinde Ek 1A-İ ile Ek 2A-İ'ye bakılması önerilir.

Bodrum yarımadasının güneyinde yer alan Karaada-Hüseyin Burnu arasında kalan kıyı kesiminde Secchi derinlikleri 16-34 metreler arasında ölçülmüştür. Secchi derinliğinin düşük olduğu alanlar Akyarlar ile Ortakent'in güneyindeki koyda yer almaktadır. Hüseyin Burnu- İnce Burun arasında olup batı kıyısını oluşturan kesimdeki Secchi derinlikleri 21-40 metreler arasındadır. En az ışık geçiren istasyon Gümüşlük Koyuna isabet etmektedir. Daha kuzeyde yer alan Yalıkavak-Tilkicik koyu kıyısı yine en düşük Secchi derinliklerinin bulunduğu istasyonlardır.

Güllük Körfezi'nki Secchi derinlikleri 3-43 metreler arasında ölçülmüştür. Bu körfez çalışılan kıyı bölgesinin en ilginç kesimi olarak öne çıkmaktadır. Bir yanda aşırı yüklü (3m) diğer yanda ise oldukça berrak (43m) su söz konusudur. Körfezin güneyinde yer alan Torba Limanı (14m), Güvercinlik (14m), Kuyucak Limanı'nda (10m) ölçülen bu düşük Secchi derinlikleri kuzey-doğuya doğru uzanan Güllük Körfezinin Asin Limanı'nı içine alan kesimi, kısaca İnceburun-Karaburun Feneri hattı sınır alınacak olursa, kalan Asin Limanı'nın bütünü çok düşük (3-10 metre) Secchi derinliklerinin ölçüldüğü kıyısal alanı oluşturmaktadır. Benzer şekilde Çam Limanı (13-15m) ile Kazıklı Limanı'nda (7-12m) yer alan istasyonlarda da düşük Secchi derinlikleri ölçülmüştür.

5.2 SECCHI DERİNLİĞİ - Ağustos 2004

Fethiye Körfezi içerisinde yapılan Sechhi derinliği değerleri 7-34 metreler arasında değişmektedir. Sechhi derinliğinin görece az olduğu yerler genellikle kıyıya yakın kesimlerde bulunmaktadır. Sechhi derinliğinin görece daha büyük olduğu yerler ise ya kıyıdan görece uzak ya da su değişiminin yüksek olduğu alanlarında görülmektedir.

Askeri Körfez, Dalyan kıyı şeridini içine alan bölgesinde ölçülen Secchi derinlikleri 24-37 metreler arasında değişmekte olup kıyısal kesimdeki Sechhi derinlik ölçüm değerleri daha küçüktür. Fethiye Körfezine göre bu körfezde ölçülen Secchi derinlikleri ama daha büyüktür. Bu, bölgede ışığın Fethiye Körfezi'ne göre daha derine indiğini göstermektedir. Bu körfezin doğu kesiminde gün ışığı, batı kesimine göre (Marmaris ve güneyi) daha derine inmektedir.

Yaklaşık olarak Marmaris-Turunç-Kara Burun arasında Secchi derinliği 17-37 metreler arasında değişmektedir. Işık geçirgenliğinin az olduğu istasyonlar iç koylarda yer almaktadır. Yeşilova Körfezini sınırlayan Kara Burun-Atabol Burnu arasında kalan kesimde Sechhi derinlikleri 15-46 metreler arasında olup genellikle körfezin kuzeydoğu kesiminde yer alan iç koy'un yakın kıyısında en düşük Sechi derinlikleri gözlenmektedir. Görülebildiği kadarıyla kıyıya yakın istasyonlardaki askı maddeler açıklara göre daha fazladır.

Yeşilova Körfezi'nin kuzeyinde yer alan Hisarönü Körfezinde Ağustos 2004'te ölçülen Secchi derinlikleri 11-38 metreler arasında değişmekte olup, ele alınan diğer körfezlerde olduğu gibi burada da Secchi derinliğinin az olduğu istasyonlar iç koylar ve yakın kıyı kesimlerinde yer almaktadır. Hisarönü Körfezinin güney batı kısmı ile Datça yarımadasının güneyi iyi bir ışık geçirgenliğine sahip olup Secchi derinlikleri 24-44 metreler arasında değişmektedir.

Gökova Körfezinin iç ve doğu kısmında saptanan Secchi derinlikleri 7-40 metreler arasında yer almaktadır. Güneyden körfezin doğu ucuna doğru kıyı boyunca hareket edildiğinde Secchi derinliklerinin açık kesimlere göre daha az olduğu görülmektedir. Anılan diğer körfez ve koylarda olduğu gibi burada da en düşük Secchi değerleri kıyıya yakın istasyonlar ile koylara denk düşen istasyonlarda ölçülmüştür. Körfezin kuzeyinde yer alan ve Bodrum'a doğru uzanan kıyıdaki Secchi derinliği ölçümleri ışığın bu kesimde daha derine indiğine işaret etmektedir.

Bodrum yarımadasının güneyinde yer alan Karaada-Hüseyin Burnu arasında kalan kıyı kesiminde Secchi derinlikleri 10-31 metreler arasında ölçülmüştür. Secchi derinliğinin düşük olduğu alanlar Akyarlar ile Ortakent'in güneyindeki koyda yer almaktadır. Hüseyin Burnu- İnce Burun arasında olup batı kıyısını oluşturan kesimdeki Secchi derinlikleri 22-39 metreler arasındadır. En az ışık geçiren istasyon Gümüşlük Koyu'na isabet etmektedir. Daha kuzeyde yer alan Yalıkavak-Tilkicik koyu kıyısı yine en düşük Secchi derinliklerinin bulunduğu istasyonlardır.

Güllük Körfezi'nki Secchi derinlikleri 3-38 metreler arasında ölçülmüştür. Bu körfez çalışılan kıyı bölgesinin bu dönemde de en ilginç kesimi olarak öne çıkmaktadır. Bir yanda aşırı yüklü (3m) diğer yanda ise oldukça berrak (38m) su söz konusudur. Körfezin güneyinde yer alan Torba Limanı (12m), Güvercinlik (9m), Kuyucak Limanı'nda (8m) ölçülen bu düşük Secchi derinlikleri kuzey- doğuya doğru uzanan Güllük Körfezinin Asin Limanı'nı içine alan kesimi, kısaca İnceburun-Karaburun Feneri hattı sınır alınacak olursa, kalan Asin Limanı'nın bütünü çok düşük (3-11 metre) Secchi derinliklerinin ölçüldüğü kıyısal alanı oluşturmaktadır. Benzer şekilde Çam Limanı (9-14m) ile Kazıklı Limanı'nda (6-12m) yer alan istasyonlarda da düşük Secchi derinlikleri ölçülmüştür.

Yaklaşık olarak Marmaris-Turunç-Kara Burun arasında Secchi derinliği 17-37 metreler arasında değişmektedir. Işık geçirgenliğinin az olduğu istasyonlar iç koyarda yer almaktadır. Yeşilova Körfezini sınırlayan Kara Burun-Atabol Burnu arasında kalan kesimde Sechhi derinlikleri 15-46 metreler arasında olup genellikle körfezin kuzeydoğu kesiminde yer alan iç koy'un yakın kıyısında en düşük Sechi derinlikleri gözlenmektedir. Görülebildiği kadarıyla kıyıya yakın istasyonlardaki askı maddeler açıklara göre daha fazladır.

Yeşilova Körfezi'nin kuzeyinde yer alan Hisarönü Körfezinde Ağustos 2004'te ölçülen Secchi derinlikleri 11-38 metreler arasında değişmekte olup, ele alınan diğer körfezlerde olduğu gibi burada da Sechchi derinliğinin az olduğu istasyonlar iç koylar ve yakın kıyı kesimlerinde yer almaktadır. Hisarönü Körfezinin güney batı kısmı ile Datça yarımadasının güneyi iyi bir ışık geçirgenliğine sahip olup Secchi derinlikleri 24-44 metreler arasında değişmektedir.

Gökova Körfezinin iç ve doğu kısmında saptanan Secchi derinlikleri 7-40 metreler arasında yer almaktadır. Güneyden körfezin doğu ucuna doğru kıyı boyunca hareket edildiğinde Secchi derinliklerinin açık kesimlere göre daha az

olduğu görülmektedir. Anılan diğer körfez ve koylarda olduğu gibi burada da en düşük Secchi değerleri kıyıya yakın istasyonlar ile koylara denk düşen istasyonlarda ölçülmüştür. Körfezin kuzeyinde yer alan ve Bodrum'a doğru uzana kıyıdaki Secchi deriniği ölçümleri ışığın bu kesimde daha derine indiğine işaret etmektedir.

Bodrum yarımadasının güneyinde yer alan Karaada-Hüseyin Burnu arasında kalan kıyı kesiminde Secchi derinlikleri 16-34 metreler arasında ölçülmüştür. Secchi derinliğinin düşük olduğu alanlar Akyarlar ile Ortakent'in güneyindeki koyda yer almaktadır. Hüseyin Burnu- İnce Burun arasında olup batı kıyısını oluşturan kesimdeki Secchi derinlikleri 21-40 metreler arasındadır. En az ışık geçiren istasyon Gümüşlük Koyuna isabet etmektedir. Daha kuzeyde yer alan Yalıkavak-Tilkicik koyu kıyısı yine en düşük Secchi derinliklerinin bulunduğu istasyonlardır.

Güllük Körfezi'nki Secchi derinlikleri 3-43 metreler arasında ölçülmüştür. Bu körfez çalışılan kıyı bölgesinin en ilginç kesimi olarak öne çıkmaktadır. Bir yanda aşırı yüklü (3m) diğer yanda ise oldukça berrak (43m) su söz konusudur. Körefezin güneyinde yer alan Torba Limanı (14m), Güvercinlik (14m), Kuyucak Limanı'nda (10m) ölçülen bu düşük Secchi derinlikleri kuzey-doğuya doğru uzanan Güllük Körfezinin Asin Limanı'nı içine alan kesimi, kısaca İnceburun-Karaburun Feneri hattı sınır alınacak olursa, kalan Asin Limanı'nın bütünü çok düşük (3-10 metre) Secchi derinliklerinin ölçüldüğü kıyısal alanı oluşturmaktadır. Benzer şekilde Çam Limanı (13-15m) ile Kazıklı Limanı'nda (7-12m) yer alan istasyonlarda da düşük Secchi derinlikleri ölçülmüştür.

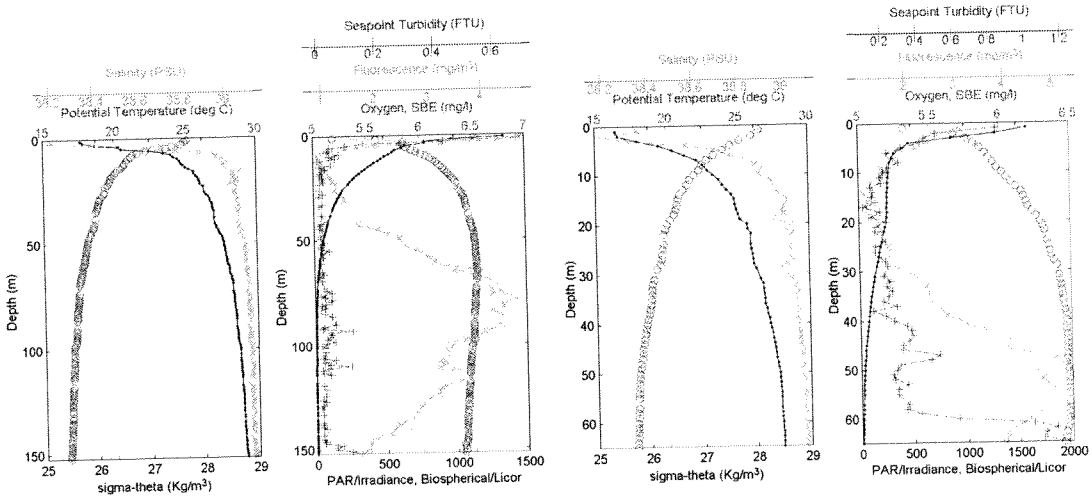
5.3 BESİN TUZLARI, İLETKENLİK, SICAKLIK, DERİNLİK İLE BULANIKLILIK, FLORESENS, OKSİJEN VE PAR–Haziran 2003

Fethiye Körfezi*) (Ek 1A; İst. 1-27)
Aşağıdaki örnek profillerden de görüleceği üzere, Fethiye Körfezi körfezi içerisinde yüzeydeki 3-5 metrelik sular daha sıcaktır ve genellikle 25^{0}C'nin üzerindedir. Yaklaşık 5m'nin altında başlayan mevsimsel sıcaklık (termoklin) tabakası oldukça incedir (yaklaşık 10m) ve 15-20 metrenin altında sıcaklık değişimi çok azdır. Ancak, az da olsa sıcaklık azalması 150 metredeki derin istasyonlada bile kolayca izlenebilmektedir.

Aynı bölgede ölçülen tuzluluk profilleri genellikle sıcaklığın tersi yönünde bir değişim gösterir. Termoklin içinde artan tuzluk değerleri termoklin altı sularda yaklaşık 39.1 PSU mertebesindedir. Sıcaklık ve tuzluluğun birlikte belirlediği su yoğunluğu profillerinin, doğal olarak deniz yüzeyinden termoklin altına kadar uzananan üst tabaka sularında, yaz aylarında derinlikle belirgin bir artış göstermesi doğaldır. Çünkü yüzey sularının ısınması ile su sıcaklığı artmaktadır ve kinetik enerjisi artan suyun yoğunluğu düşmektedir. Suların daha soğuk ve

*) Yer isimlerinin izlenmesine ihtiyaç duyulması halinde Ek 1A-İ ile Ek 2A-İ'ye bakılması önerilir.

Örnek profiller şunlardır:



İst 6 İst 12

daha tuzlu olduğu termoklin altında ise tuzluk ve su yoğunluğu profilleri birbirine çok benzer ve derinlikle çok yavaş değişim gösterir. Termoklin altı suların genel karakteri, beklenildiği gibi, Körfez içinde benzer olup çok az noktasal farklılık vardır. Bu da körfez içindeki su dolaşımının etkin olduğunu ve doğu Akdeniz'in genel karakterini taşıdığını gösterir.

Körfez sularında ölçülen çözünmüş oksijen profilleri, su sıcaklığının tersi yönünde bir değişim göstermiştir. Suların sıcak olduğu yüzeyde çözünmüş oksijen değerleri kısmen düşüktür. Çünkü oksijenin sudaki çözünürlüğü su sıcaklığı ile ters yönlüdür. Termoklin derinliğinde artan çözünmüş oksijen derişimi termoklin altı sularda çok az değişmiştir. Ölçülen çözünmüş oksijen derişimleri; yüzey sularında 6.0mg/l'den düşük iken suların soğuduğu termoklin altında 6.5mg/l düzeyine çıkmaktadır. Ancak, körfez içindeki 25 nolu istasonun 125. metresinden sonra, tabana yakın sularda çok az da olsa çözünmüş oksijen derşiminde bir azalma meyili görülmüştür. Fotosentez için yeterli güneş ışığının ulaşmadığı bu tabaka sularının üst tabaka ile etkileşiminin de yavaşladığını göstermektedir.

Güneş ışığı şiddetinin su kolonunda derinlikle değişimini gösteren PAR değerleri, 60-70m'den sonra çok düşük seviyeye inmektedir. Bu da körfezde fotosentez derinliğinin 60-70m'lere kadar uzandığını, bunun altında aktif fotosenteze dayalı belirgin biyokitle artışı beklenmediğini gösterir. Ancak, PAR değerlerinin %1 düzeyine düştüğü derinliklerde fluoresens profillerinde belirgin bir artış gözlenmiştir. Aynı derinliklerde partikül madde göstergesi olan bulanıklık profillerinde dikkate değer artış olmamıştır. Bu da ışığın az olduğu 60 metrenin altında klorofilli mikroskopik canlıların klorofil içeriğinin çok arttığına işaret etmektedir. Benzer sonuçlara Doğu Akdeniz'in açık sularında da ulaşılmıştı. Buna bağlı olarak, ışığın çok zayıfladığı klorofil maksimum derinliklerinde biyokitle/klorofil oranın düştüğü hesaplanmıştır. Besin tuzlarınca (nitrat ve fosfat iyonlarınca) fakir olan körfez sularında, 60m'den sonra düzenli olarak geniş bir fluoresens maksimum gözlenmesi, su kolonu içinden besin

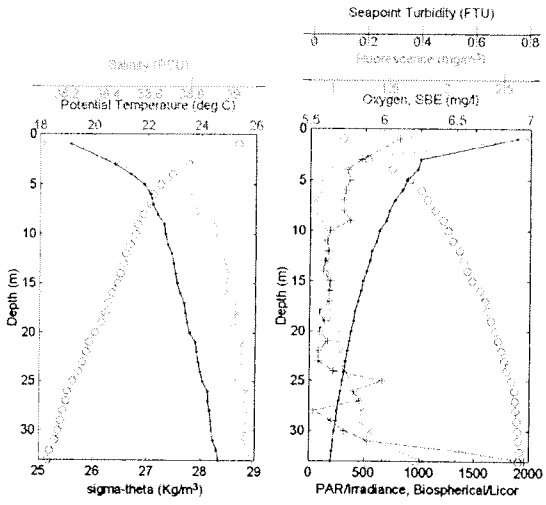
tuzları çevrimine, yeniden kullanmaya dayalı fotosentetik canlı üretimin düşük hızla süregeldiğine işaret etmektedir. Biyo-kimyasal bulgular birlikte değerlendirildiğinde, genel hatlarıyla Fethiye Körfezi sularında gözlenebilir bir kirlenmenin ve biyokitle artışının olmadığı anlaşılmaktadır.

Köyceğiz-Marmaris (Ek 1B, C; İst. 28-65)
Kurtoğlu Burnu ile Köyceğiz Limanı'nin doğu kısmındaki kıyı sularında 25-36m arasında değişen Secchi disk derinliği, Fethiye Körfezi içinde 9-21 metre arasında değişmiştir. En düşük değerler, Fethiye Körfezi içinde ve kıyıya yakın noktalarda ölçülmüştür. Yani açık sulardan kıyıya doğru, suların ışık geçirgenliği en az 2-3 kat azalmıştır. Bu da iç sularda akıntının zayıflaması ve karasal girdilerin kısmen artış göstermesine bağlı olarak sudaki ışık emici partikül ve çözünmüş organik maddelerin fazlalaştığına işaret etmektedir. Ancak Fethiye Körfezi'nin kıyı sularındaki düşük Secchi diski derinlik değerleri dahi, Karadeniz'in açık sularından daha fazla ışık geçirgenlik özelliğine sahiptir.

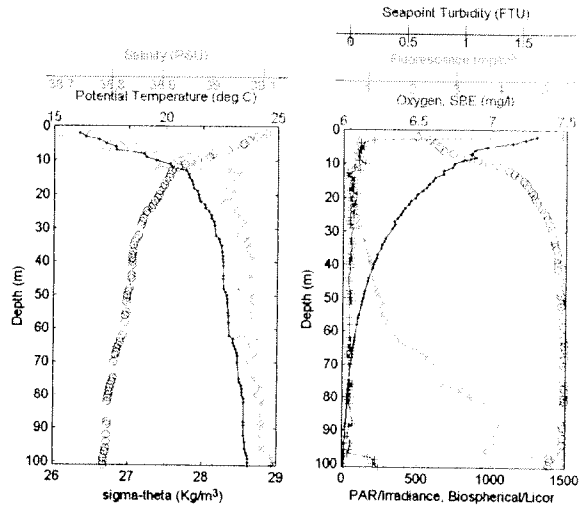
Bu bölgede yapılan besin tuzları ölçüm sonuçları, beklenildiği üzere oldukça düşüktür. Nitrat ve fosfat derişimleri 0.02-0.05 µM gibi eser seviyededir. Nitrat/fosfat oranın yüzey sularında 1-2 gibi çok düşük olması, bu sularda fotosenteze dayalı plankton üretiminde nitrat iyonlarının öncelikli sınırlayıcı faktör olduğuna işaret eder. Ancak, fosfat ölçümlerinin belirtilen seviyelerde doğru ve hassas ölçülememesi ve mevcut ölçüm tekniğinin asidik ortamda (pH<1) gerçekleştirilmesi bazı organik fosfor bileşiklerinin parçalan-masına ve suda orto-fosfat gibi davranmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, çok düşük fosfat sonuçlarındaki belirsizlik, nitrat sonuçlarındaki belirsizlikten fazladır. İzotop yötemiyle doğu Akdeniz'de nitrat ve fosfatça fakir sularda yapılan ölçümlerde, fosfatın gerçek değerinin kolorimetrik yöntemle yapılandan daha düşük olduğunu göstermiştir (KROM et al., 1992; THUNGSTADT ve RASSOULZADEGAN, 1995; THOMSON-BULLDI ve KARL, 1998). Aynı ortamda yapılan biyo-assay deneylerinden plankton üretimini fosfat iyonu bolluğunun kontrol ettiği, yani ortamda kullanılabilir durumda bulunan fosfat iyonlarının düşük olduğu anlaşılmıştır (THUNGSTADT ve RASSOULZADEGAN, 1995; MARKAKI et al., 2003). Akdeniz'in derin sularında, yağmur ve nehir sularında nitrat/fosfat oranın (25-100 arasında) oldukça yüksek olması doğu Akdeniz'de fosfat iyonun fitoplankton üretiminde öncelikli sınırlayıcı faktör olduğunu ortaya koymuştur (KORM et al., 1991; YILMAZ ve TUĞRUL, 1998; MARKAKI et al., 2003). Yüzey sularında ölçülen silikat değerleri 1.7-2.9 µM aralığında değişmesi, bu sularda silikatın birincil üretimde sınırlayıcı rolünün çok düşük olduğunu göstermektedir. Yüzey sularında ölçülen pH değerleri 8.1-8.2 aralığındadır. Bölgenin temel kimyasal özellikleri Akdeniz'in açık suları sonuçlarıyla çok uyumludur. Yani kıyı sularında kirlilik belirtisi olabilecek bir farklı ölçüm sonucu elde edilmemiştir.

Köyceğiz ve Marmaris körfezlerinin yer aldığı kıyı sularında optik algılayıcılarla doğrudan yapılan ölçümlerin derinlikle değişimleri, aşağıdaki örnek profillerde verilmektedir. Buradaki sonuçlar, prensip olarak Fethiye Körfezi sonuç-larıyla uyumludur. Yüzeyde daha sıcak ve daha az yoğun tuzlu sular vardır. Mevsimsel termoklin tabakası genellikle 5 metreden başlayıp 15-20 metreye kadar uzanmaktadır. Ancak, körfezde kıyıya yakın noktalarda yapılan ölçümler, yüzey sularında homojen karışımlı sıcak tabakanın oldukça ince olduğu ve 3-5 metreden başlayarak 20-30 metrelere kadar uzanan farklı eğimlerde termoklin tabakasının oluştuğu görülmektedir. Bu da bölgede rüzgar etkili yüzey

akıntıları, sığ ve kıyıya yakın sulardaki karışımlar üst takadaki mevsimsel termoklin tabakasının kısmen bozulmasına neden olduğuna işaret etmektedir. Çözünmüş oksijen profilleri ise su sıcaklığının etkisini yansıtan bir görüntü vermektedirler. Yüzeyde düşük olan çözünmüş oksijen, termoklin altında 7.0-7.5 mg/l düzeyine ulaşmaktadır. Işık geçirgenliğinin fazla olduğu bu bölgede PAR değerleri 70-80 metreden sonra ölçülemez seviyelere inmektedir. Yani bölge sularında ışıklı tabaka sınırı belirtilen derinliğe kadar uzanmaktadır. Klorofil göstergesi olan floresens ölçümlerinin 60-70 metrelerden sonra artış göstermesi, güneş ışığının net biyokitle artışı için yetersiz kaldığı bu derinliklerde klorofil içeriği yüksek mikroskopik canlıların ortamda baskın olduğuna işaret etmektedir. Benzer durum Fethiye Körfezi bulgularında da gözlenmektedir.



İst 36



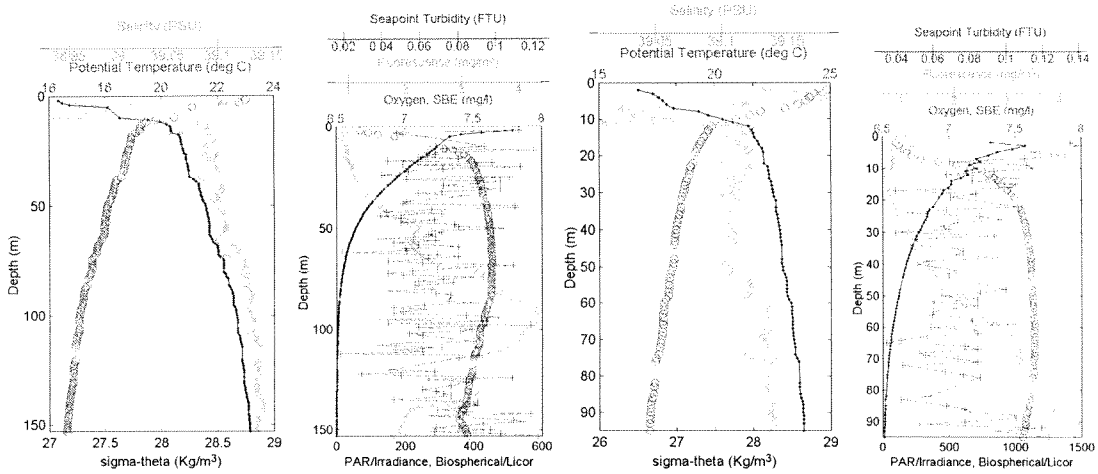
İst 55

Marmaris Körfezi dışında genellikle 25-33 metre arasında değişen Secchi disk derinliği, körfez içinde azalarak 15 metrelere kadar düşmüştür. Burada ölçülen Secchi diski derinliği değerleri, Fethiye Körfezi sonuçlarıyla oldukça uyumludur. Yani iki körfezin temel biyo-optik özellikleri arasında belirgin bir fark olmadığı söylenebilir.

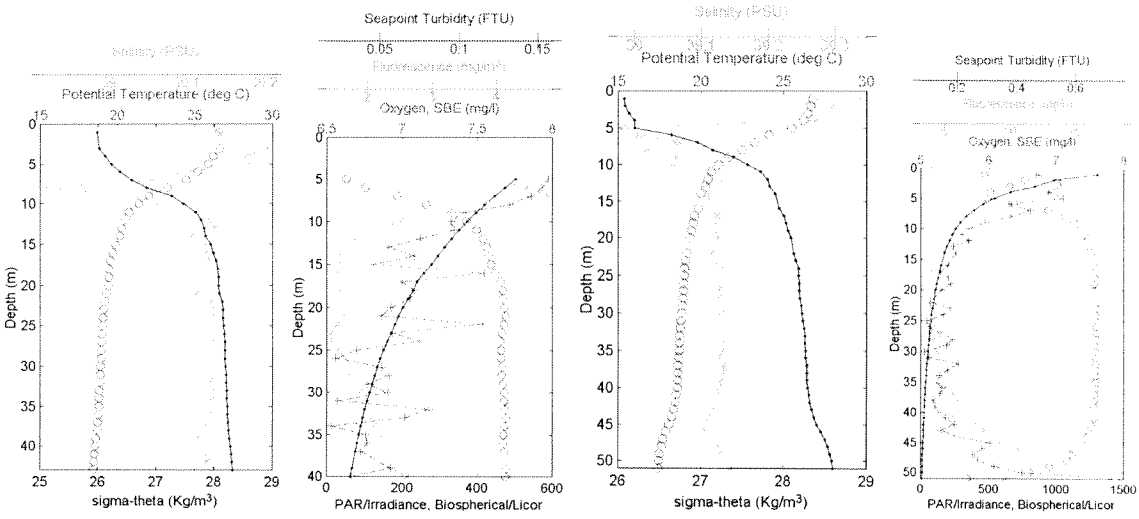
Yeşilova Körfezi (Ek 1C; İst. 66-88)

Yeşilova Körfezi içi ve dışındaki fiziksel ve biyo-optik ölçüm sonuçları, bölgede belirgin bir kirlenmenin olmadığını göstermektedir. Ancak 75-85 nolu istasyonların bulunduğu ve açık sularla etkileşimi önündeki adalarla kısmen sınırlanmış olan küçük koyların sularında PAR daha hızlı düşüş göstermiştir. Yani bu bölge sularının yenilenme süresi daha uzundur. Bu nedenle kıyı sularında ölçülen floresens değerinde açık sulara göre artış vardır. Bu sular körfez dışındaki sulara kıyasla daha fazla klorofil içerikli biyokitleye sahiptir. Özellikle kafes çiftliğin bulunduğu yarı kapalı koyda, 40 metrenin altında çözünmüş oksijenin azalan eğilim göstermesi, tabana yakın sularda organik madde parçalanmasına bağlı oksijen tüketiminin belirgin olduğunu göstermektedir.

Temsili profiller şunlardır:



İst 66 İst 67



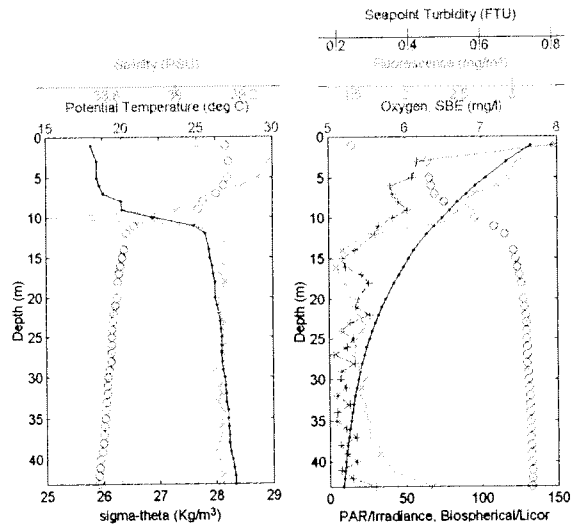
İst 75 İst 83

Yeşilova körfezi dışında 30-38 metreye ulaşan Secchi disk derinliği, körfez içinde azalarak 12-16 meterelere kadar düşmüştür. Burada ölçülen Secchi değerleri, Fethiye ve Marmaris Körfezleri bulgularıyla oldukça uyumludur, suyun biyo-optik özellikleri benzerdir.

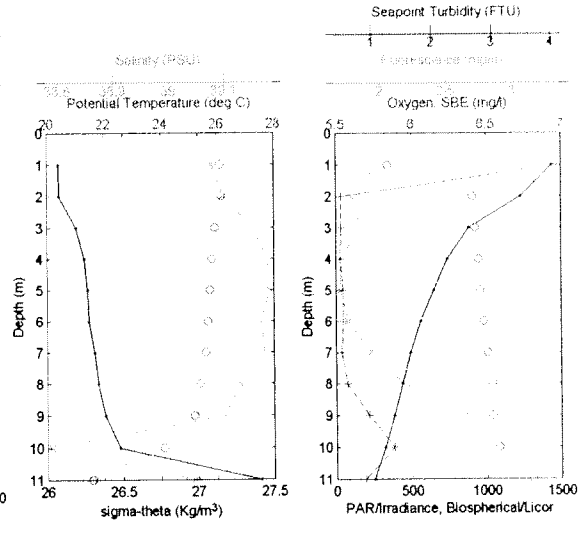
Yeşilova Körfezi ve çevresinde ölçülen besin tuzları sonuçları, Fethiye Körfezi bulgularıyla uyumlu ve oldukça düşüktür. Nitrat derişimleri 0.05-0.3 µM, fosfat'da 0.02-0.08 µM gibi eser seviyelerdedir. Ölçümlerden hesaplanan nitrat/fosfat oranı yüzey sularında oldukça düşüktür. Ancak, bazı istasyonlarda, özellikle tatlı su girdisine bağlı olarak, nitrat ve silikatın kısmen yüksek olduğu kıyı sularda N/P oranı 10-15 mertebesine çıkabilmektedir. Yani tatlı su girdisi yüzey sularında göreceli nitrat ve silikat artışına neden olurken, fosfat derişimi fazla değişmemektedir. Bu alanlarda fotosentezle olulaşan plankton üretiminde fosfatın önemli sınırlayıcı rolü vardır. Yani bu kıyı sularına boşaltılacak fosfatça zengin evsel nitelikli atıkların, alıcı ortamda dikkate değer biyolojik bozunmalara neden olacağı açıktır. Yüzey sularında ölçülen pH değerleri genellikle 8.1-8.2 aralığında değişmektedir. Bölgenin temel kimyasal özellikleri Akdeniz'in açık suları sonuçlarıyla uyumludur.

Hisarönü-Gökova Körfezleri (Ek 1C - G; İst. 89-165)

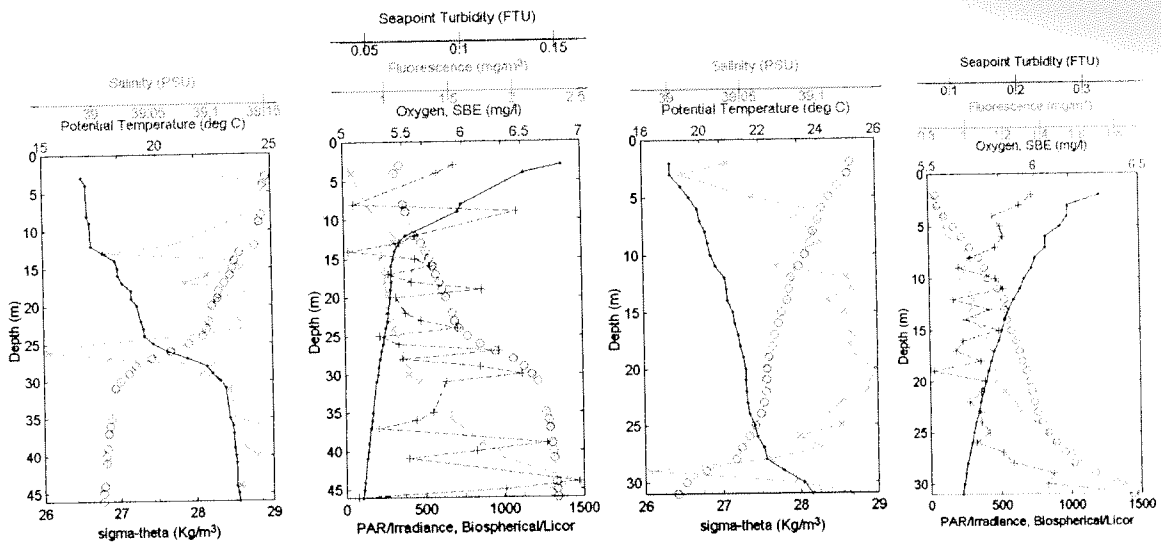
Datça Yarımadası, Hisarönü ve Gökova Körfezlerindeki (İst., 90-127) kıyı istasyonlarında fiziksel ve biyo-optik algılayıcılarla doğrudan yapılan ölçüm sonuçları genelde yukarıda tartışılan körfezlerin sonuçlarıyla uyumludur. Ölçümün yapıldığı yaz (Haziran) koşullarında, yüzeyde daha sıcak fakat daha az tuzlu ve daha az yoğun sular vardır. Yüzeydeki 3-5 metrelik tabaka homojen karışmış olup, mevsimsel termoklin tabakası genellikle 5-10 metreden başlayıp 15-20 metereye kadar uzanmaktadır. Ancak, Körfezde kıyıya yakın sığ sularda yapı-lan ölçümler, yüzey sularında homojen karışımın kısmen bozulduğunu, 25-30 metrelere kadar uzanan farklı eğimlerde merdiven görüntüsünde termoklin tabakasının oluştuğu gözlenmektedir. Hatta bazı sığ kıyısal istasyonlarda yüzeyden tabana doğru düzgün azalan sıcaklık profilleri söz konusudur. Bu da bölgede rüzgar etkili yüzey akıntılarının yakın kıyıda üst bakadaki mevsimsel termoklin tabakasının kısmen bozulmasına neden olduğuna işaret etmektedir. Sıcaklık ve tuzluluk etkili su yoğunluğu profilleri ise sıcaklık profi-linin tersi bir görüntü vermektedir. Yüzeyde daha az yoğun sular vardır, termoklin içinde artan su yoğunluğu 30 metreden sonra tuzluluğun ve sıcaklığın çok az değiştiği derinlerde oldukça az değişkendir. Çözünmüş oksjen profilleri de su sıcaklığının etkisini yansıtan bir görüntü vermektedir. Yüzeyde kısmen düşük olan çözünmüş oksijen derişimi, termoklin altında 7.0-7.5 mg/l mertebesine kadar ulaşmaktadır. Işık geçirgenliğinin fazla olduğu bu bölgede PAR değerleri, sığ kesimlerde tabana kadar inmektedir. Derin istasyon ya da alanlarda ise 70-80 metreden sonra ışıklı tabaka son bulmaktadır. Derin istasyonlarda 80 metrenin altında fotosentez sıfırdır ve net oksijen üretimi beklenmez. Genelde klorofil göstergesi olan floresens ölçümleri, sığ alanlarda tabana doğru, daha derin sularda 60-70 metrelerden sonra ise artış göstermektedir. Yani, güneş ışığının net biyokitle artşı için yetersiz kaldığı bu derinliklerde, klorofil içeriği yüksek mikroskopik canlıların ortamda baskın olduğuna işaret etmektedir. Benzer durum Fethiye ve Marmaris körfezlerinde de gözlenmiştir.



İst., 91

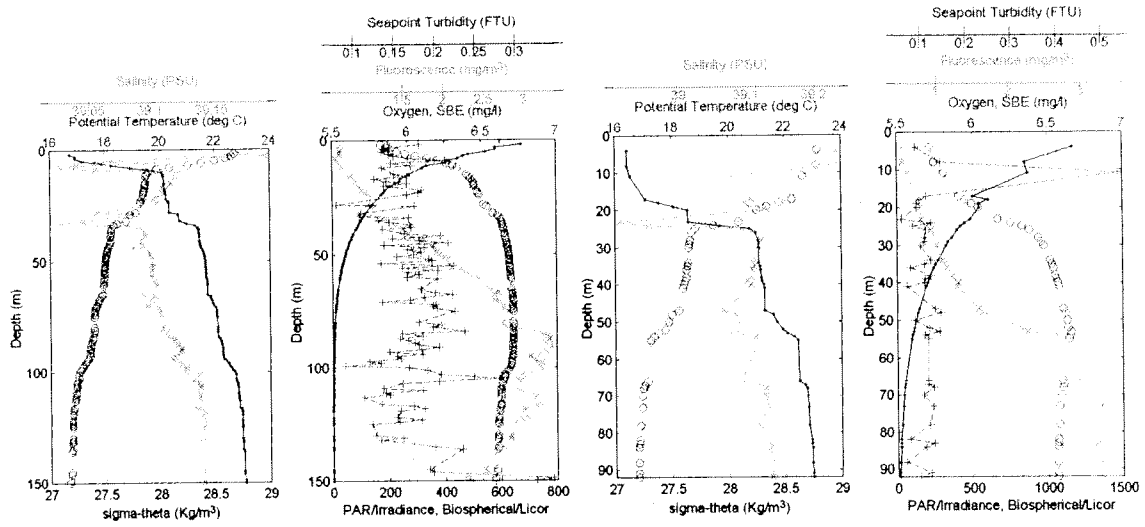


İst., 95



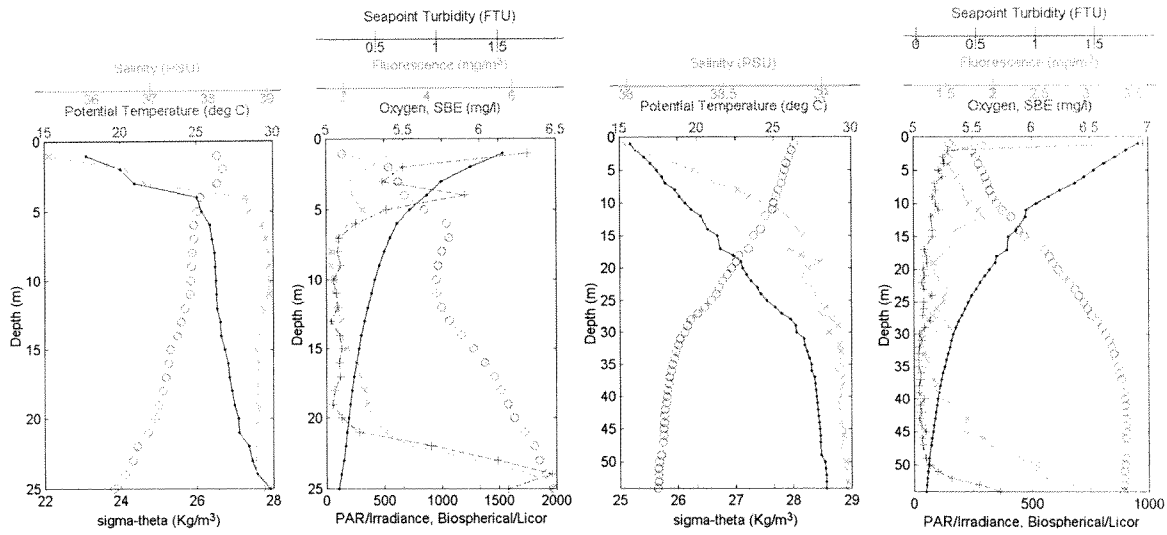
İst. 121 İst 126

Datça-Gökova Körfezi bölgesinde ölçülen Secchi-derinliği, körfez dışında kalan ve açık sularla etkileşimde olan kıyısal alanlarda 34-43 metreye kadar ulaşmaktadır. Yani bu alanların suları oldukça berrak ve ışık geçirgenliği çok fazladır. Ancak körfez içinde Secchi-derinliği belirgin azalma gösterek, 12-18 metrelere kadar düşmüştür. Körfez çıkışına doğru belirgin bir artış vardır. Körfez içindeki düşük değerler, bölgedeki diğer körfezlerin genel biyo-optik özellikleri ile uyumludur ve yukarıda tartışılan körfezlerin temel biyo-optik özellikleri arasında belirgin fark olmadığı söylenebilir.



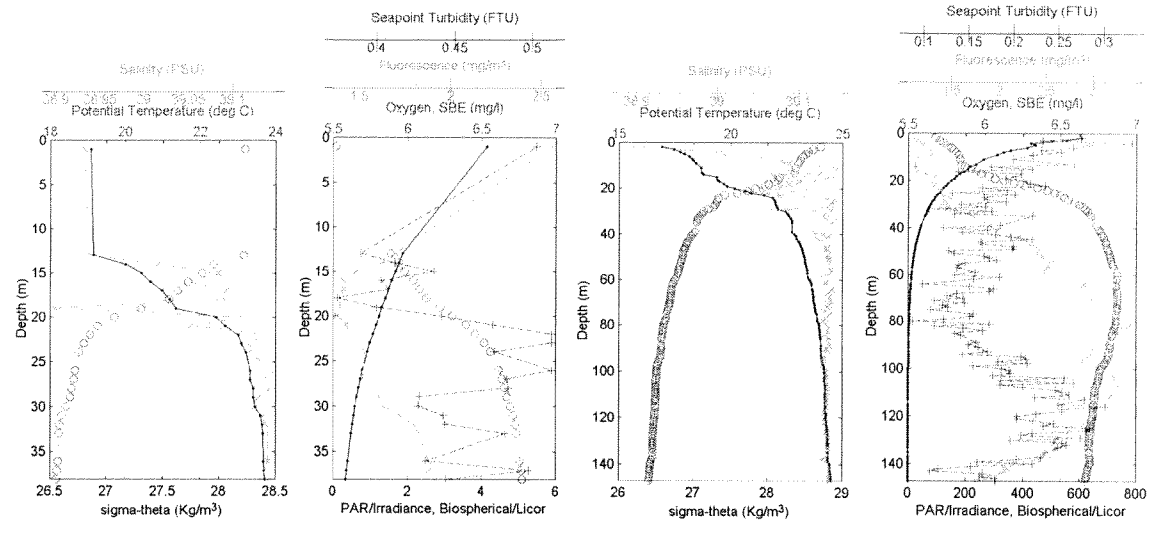
İst., 111 İst., 116

Gökova Körfezinde kıyıya yakın sularda tatlı su girdisi göstergesi olarak, yüzey sularında yüksek silikat ve nitrat değerleri ölçül-müştür. Ancak, sudaki pH ve çözünmüş oksijen ölçüm sonuçlarının diğer alanlardakilerden farklı olmaması, ortamda dikkate değer aşırı fitoplankton üretimi olmadığını göstermektedir. Bölgede Secchi derinliğinin yaklaşık >10 metrelerde olması bu görüşü destek-lemektedir.



İst., 153 İst 155

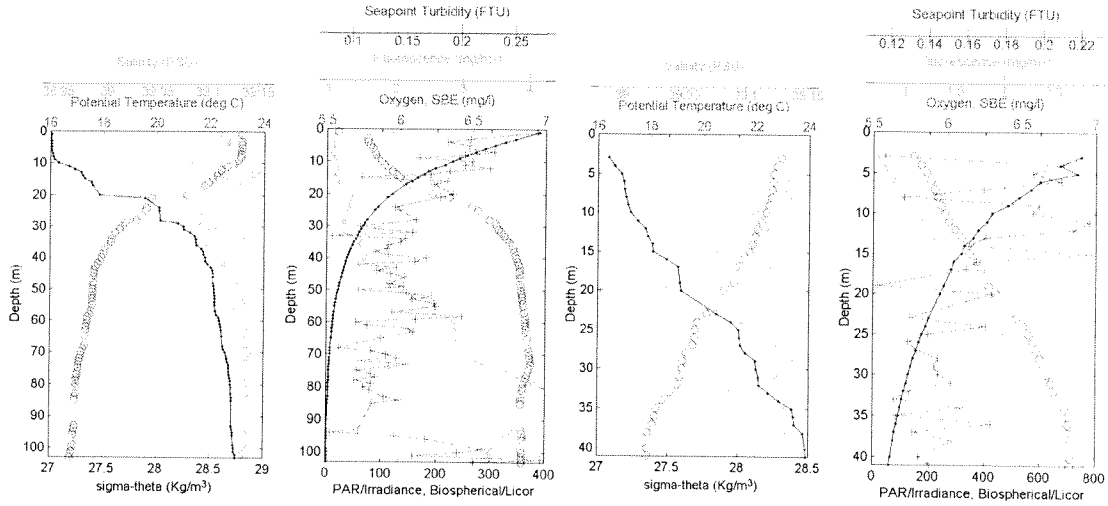
Karaburun bölgesi kıyı sularının fiziksel, biyo-optik ve kimyasal ölçüm sonuçları, bölgede belirgin bir kirlenmenin olmadığını göstermektedir. Yüzeyde su sıcak olup termoklin tabakası 25-30 meterelere kadar uzanmaktadır. Termoklin altında tuzluluk ise 39.1 psu seviyesine ulaşmaktadır. Sığ sularda ışık tabana kadar ulaşırken derinlerde PAR değerleri 70 metrenin altında sıfıra düşmektedir. Çözünmüş oksijen ise yüzeyde kısmen düşük, termoklin altında 6.5-7.0 mg/l aralığındadır. Klorofil göstergesi floresens profili ise derinlerde mikroskopik canlıların hücre içinde daha fazla klorofil içermesi nedeniyle geniş bir tepe yapmaktadır. Klorofil artışının görüldüğü derinliklerde parçacık halindeki maddelerde artışı gözlenmemiştir.



İst 160 İst 165

Karaburun bölgesi kıyı sularında Secchi disk derinliğinin 21-25 metre gibi dar aralıkta değişme göstermesi, kıyı sularının çok benzer biyo-kimysal özelliklere sahip olduğuna işaret etmektedir. Bölgedeki kıyı sularında noktasal kirlenme söz konusu değildir.

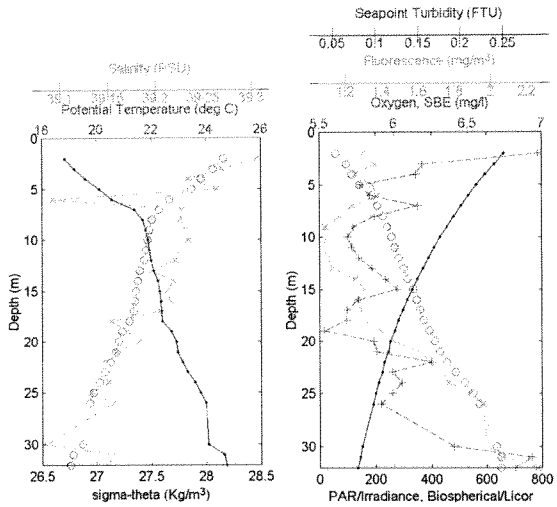
Bodrum (Ek 1H; İst. 168-188)
Yüzeyde 22-24^{0}C arasında olan sıcaklık termoklin altında 19^{0}C'ye inmektedir. Sığ sularda (<25m) belirgin bir termoklin gözlen-memiştir. Sudaki tuzluluk değişimi çok düşüktür, genellikle 39.1-39.3 PSU arasında olmaktadır. Yüzey sularının sıcak olmasından dolayı, su yoğunluğu yüzeyden tabana doğru artış göstermektedir. Termoklinin görüldüğü sularda yoğunluk tabakalaşması da çok belirgindir. Su sıcaklığındaki azalmaya bağlı olarak suyun oksijen içeriği artmaktadır. Yani çözünmüş oksijen profili, su sıcaklığı değişiminin tersine bir görüntü vermektedir. Tüm kıyı sularında benzer görüntüler elde edilmiştir. Klorofil göstergesi floresens profili tabana doğru artmaktadır.



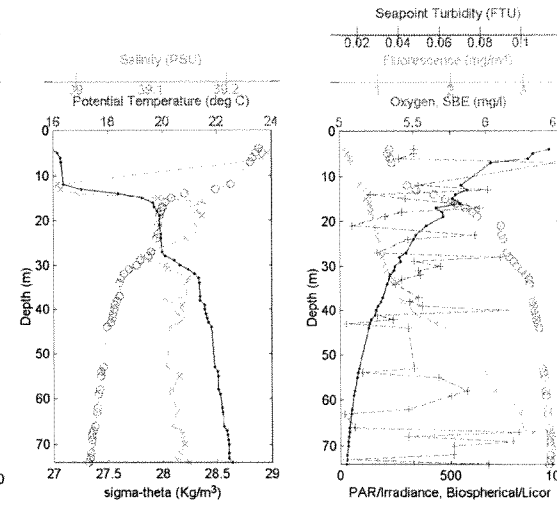
İst., 170 İst 173

Bodrum Körfezi ve yakın çevresindeki kıyı sularında Secchi disk derinliğinin 14-32 metreler gibi geniş bir aralıkta değişmesi, bir yandan kıyı-açık etkileşiminin körfez içlerinde zayıfladığının göstergesi olarak ileri sürülebilirken diğer yandan yerel kirlilik ögelerinin varlığı şeklinde de değerlendirilebilir. Küçük iç körfez-lerde ışık geçirgenliği de önemli oranda azalmaktadır. Bu durum diğerlerinin yanında ikinci olasılığı ön plana çıkarmaktadır. Ancak, anılan küçük iç körfezler dışında Secchi disk derinliğinin 25-32 metreler arasında değişmesi, bölgenin genel su kalitesinin oldukça iyi durumda olduğuna işaret etmektedir.

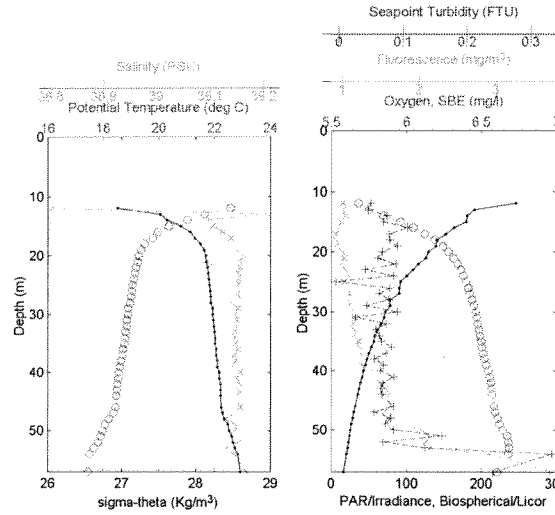
Karabakla-Torba (Ek 1H; İst. 189-212)
Karabakla-Torba kıyı sularında ölçülen Secchi derinliği 23-40 meterler arasında değişmektedir ve bölge sularının ışık geçirgenliği oldukça yüksektir. Yani toplam derinliği 70 meterden az olan kıyısal sularda fotosentez deniz tabanına kadar devam etmektedir. Bunun sonucu olarak, su kolonuna fotosentez kaynaklı net oksijen girdisi vardır, tabana yakın sularda oksijen azlığı beklenmez. Bu bölgedeki çözünmüş oksijen ölçüm sonuçları belirtilen görüşü doğrulamaktadır.



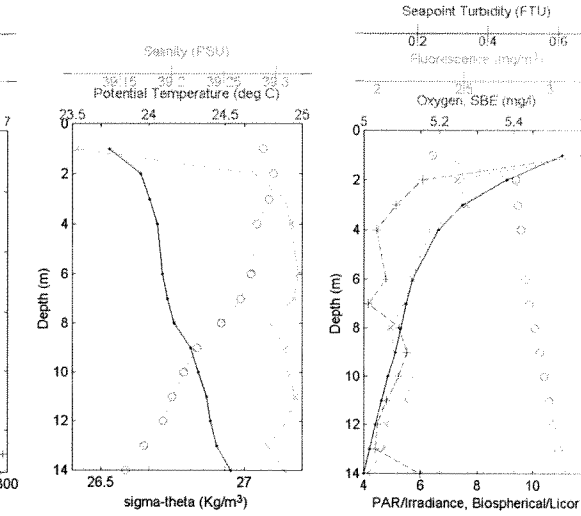
İst., 195



İst., 261



İst., 202



İst., 212

Karabakla-Torba arasındaki kıyı suları besin tuzlarınca oldukça fakirdir. Akdeniz'in genel kıyı suları özelliğini taşımaktadır. Bölgedeki kıyı sularında Secchi derinliğinin yüksek olması da bunun göstergesidir.

Güllük Körfezi (Ek 1İ; İst. 202-261)

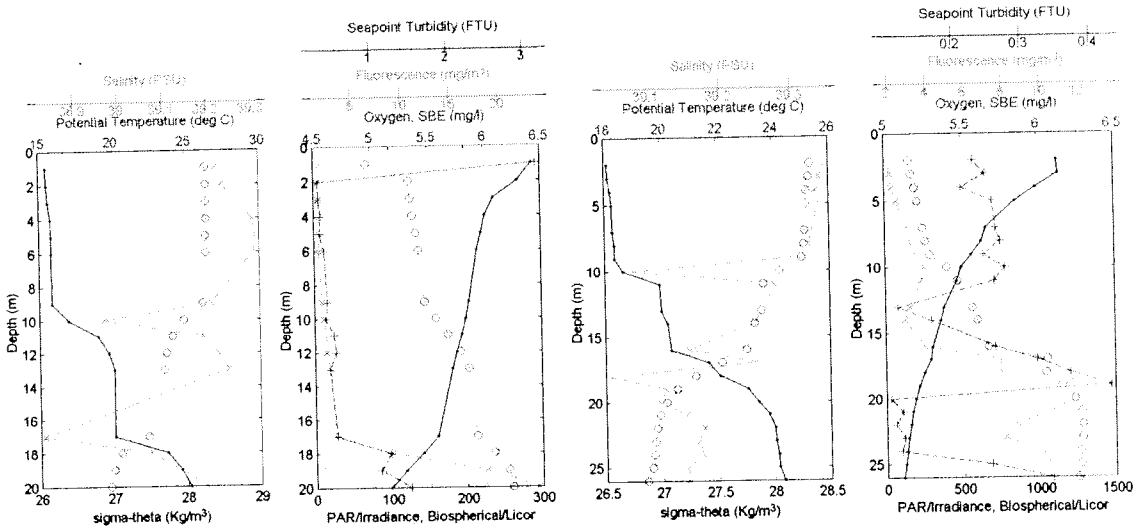
Salih Adası ve çevesindeki kıyısal sularda Secchi disk derinliği açıktan körfez içerisine doğru 29 metreden 10-14 metreye kadar azalmaktadır. Bu değerler (10-14m), çok sığ ve kıyıya çok yakın sularda gözlenmiştir. Böylesi yarı kapalı bölgelerde suyun kalma süresi görece uzundur ve karadan gelen doğal ve insan kaynaklı yüklere karşı hassas olması ve suyun ışık geçirgenliğinin azalması doğaldır.

Yüzeyde ilk 10 metrelik tabakada daha sıcak ve daha tuzlu su vardır. Yani sıcaklık tabakalaşması (termoklin) 10-20 metreler arasındadır. Yüzeydeki sularda 25^{0}C civarında olan sıcaklık termoklin altında 19^{0}C'ye düşmektedir. Sığ sularda ise termoklin tabakası özelliğini yitirerek, tabana doğru düzgün azalan sıcaklık profilleri gözlenmektedir. Kıyıdaki çok yönlü hidro-dinamik hareketler bu türden sığ sularda termoklin oluşumunu sınırlamaktadır. Yüzey suyunun

daha tuzlu (39.3 PSU) olması körfeze tatlı su girdisinin olmadığını ya da çok az olduğunu ve buharlaşma sonucu yüzeyde tuzluğun diğer körfezlere kıyasla daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ancak körfez içinde Secchi disk derinliğinin çok düşük olması açık su ile etkileşimin -yani su değişiminin- çok sınırlı olduğunun işaretidir. Diğer bir deyişle, körfez içindeki akıntı rejiminin, körfez ekosistemini seyrelmeyle koruyacak düzeyde olmadığı anlaşılmaktadır. Ölçüm yapılan istasyonlarda termoklin altındaki sıcaklık ve tuzlukuk değişimleri çok benzerdir. Suda doğrudan ölçülen PAR (ışık şiddeti), Secchi disk derinliğinin çok düşük olduğu noktalarda -örneğin 237 nolu istasyonda- 9-10 metrede sıfıra düşmektedir. Yani bu alanlarda fotosentez daha derine ulaşmadan kesilmektedir ve tabanda organik madde birikimi olmaktadır. Ancak, bölgenin sığ ve termoklin tabakasının da çok zayıf olması yüzeyden tabana oksijen taşınımını mümkün kılmaktadır. Yani tabanda şimdilik oksijensiz bir su kütlesinin oluşumu söz konusu değildir.

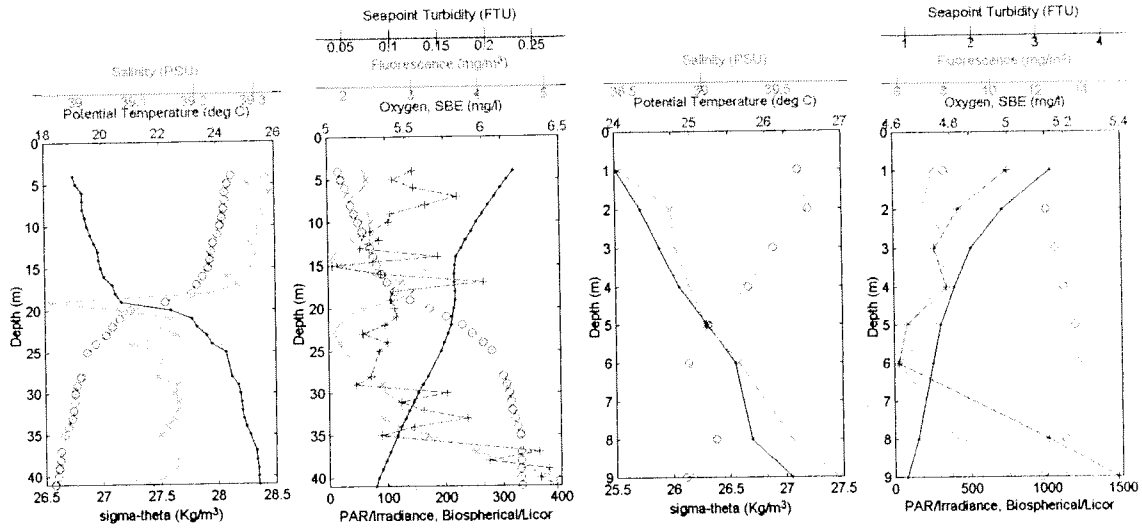
Ancak, Güllük Körfezi içerisinde yer alan birçok küçük koyda kafes balıkçılığı yapılmaktadır. Ağ kafeslerin bulunduğu sularda Secchi disk derinliği önemli ölçüde azalmakta ve 3-5 metreye kadar inmektedir. Bu alanlarda kafes balıkçılığında kullanılan fakat balıkların yemediği yemler ile bunların dışkılarının neden olduğu organik kirlilik, suda ve sedimandaki ayrışmadan dolayı su kolonunda organik ve inorganik besin tuzlarının artışına neden olması kaçınılmazdır. Bu alanlarda fosfat derişimi açık sulara kıyasla 10-15 kat artarak 0.15-0.3μM seviyesine ulaşmaktadır. Böylesi yüksek fosfat sonuçlarını ancak Akdeniz'in derin sularında (500 metrenin altında) görmek mümkündür. Benzeri artışlar kıyı sularının nitrat derişiminde de gözlenmiştir. Temiz alanlarda 0.05-0.1 μM seviyesinde olan nitratın, bu (kirletilmiş) sularda 1.5-2.8μM seviyesine kadar yükseldiği gözlenmiştir. Balık çiftliklerinin bulunduğu sığ, oldukça küçük ve yarı kapalı körfezlerde su derinliğinin en az 10-15 metre olduğu dikkate alınırsa buralardaki ekolojik değişimin derecesini tahmin etmek zor değildir. Işık geçirgenliği çok düşük olduğundan, bu kesimlerin taban sularına fotosentez kaynaklı oksijen girdisi çok az olmaktadır. Hatta çoğu kez derinliği 25 metereden fazla sularda oksijen üretimi yok denecek kadar azdır. Bu durumda söz konusu kesimin tek çözünmüş oksijen kaynağı açık sularla etkileşimdir. Bir diğer yol yüzeyden derine difüzyon'dur. Bu nedenle, tabanda organik madde birikimi olduğu ve organik maddelerce zengin sediman tabakasının içinde oksijensiz organik madde parçalanmasına bağlı olarak taban suyuna hidrojen sülfür karışımının olduğunu söylemek mümkündür. Ancak, su kolonunun oksijence zengin oluşu, suya karışan sülfürün hızla oksitlenmesine neden olmaktadır. Yine, bu bölgenin yüzey sularında tüketilenden fazla inorganik besin tuzları (nitrat ve fosfat) girdisi vardır. Yani, bu körfez sularında (aşırı gübrelenme) ötrofikasyon probleminin olduğu, çok yönlü destekleyici bulgulardan açıkça görülmektedir. Aşırı organik madde üretimi, plankton tür dağılımında açık sulara kıyasla önemli değişimlerin olduğunu ve de kirlilik göstergesi sayılabilecek bazı türlerin bu kıyı sularında baskın hale geldiği ve deniz tabanındaki bentik canlı türlerinin dağılımı ve yoğunluğunda dikkate değer değişmelerin olduğunu mevcut bulgular ışığında söylemek mümkündür. Tabandaki güncel durumu gösterecek kesin bulgulara sedimandan alınacak bentik örneklerin biyolojik ve kimyasal analiz sonuçlarından elde edilebileceği ve bu amaçla, bölgedeki ekolojik bozunmanın boyutunun belirlenebileceği yeni çalışmalarla ortaya konulabilir.

Güllük körfezi için örnek profiller şunlardır:



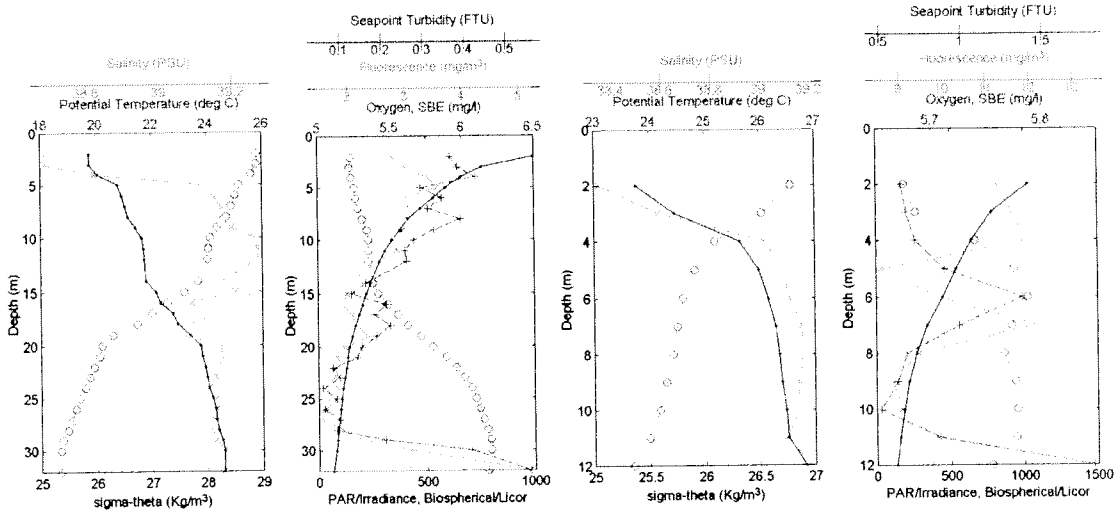
İst., 220

İst., 222



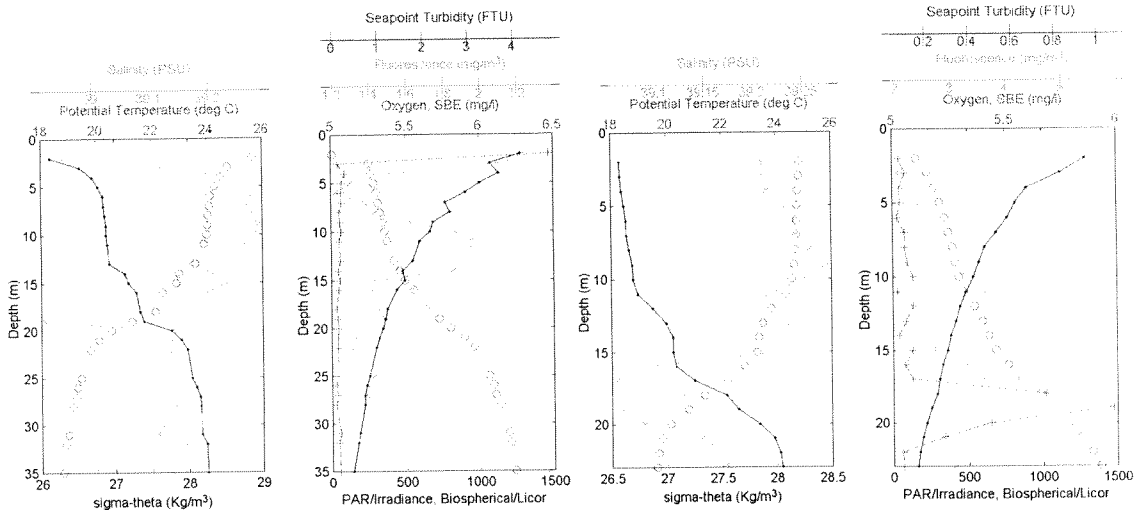
İst., 243

İst., 237

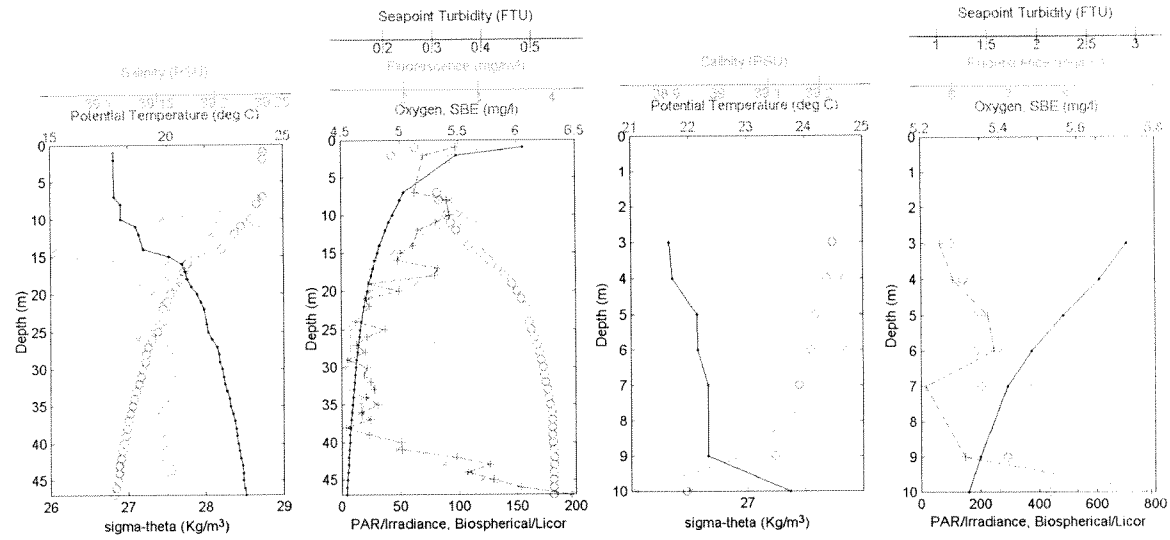


İst., 239

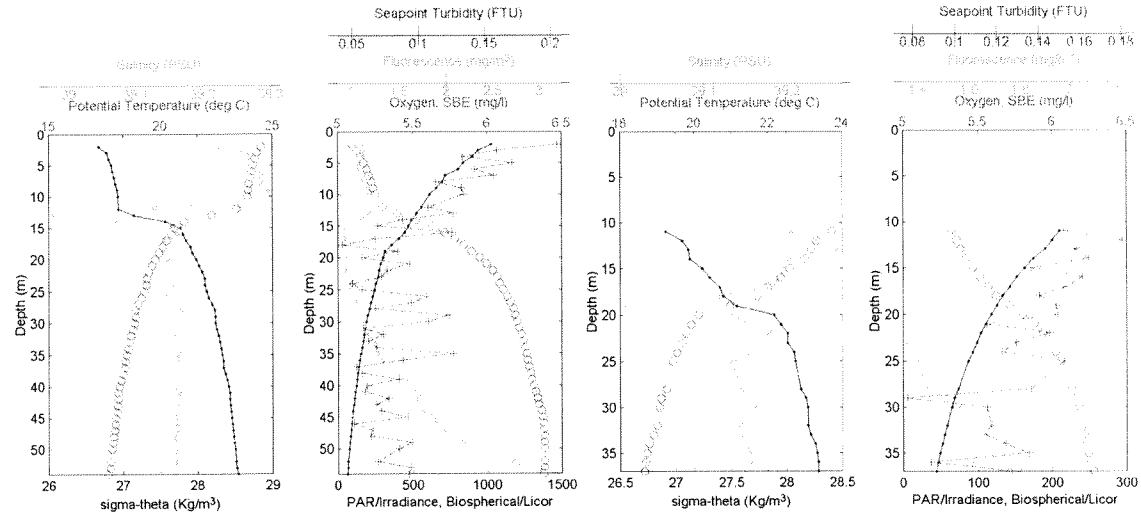
İst., 225



İst., 245 İst., 248



İst., 255 İst 251



İst., 260 İst., 257

5.4 BESİN TUZLARI, İLETKENLİK, SICAKLIK, DERİNLİK İLE BULANIKLILIK, FLORESENS, OKSİJEN VE PAR–Ağustos 2004

Ek 2'de verilen istasyonlardaki ölçümlere ait CTD (iletkenlik, sıcaklık ve derinlik) ile çözünmüş oksijen, bulanıklılık (FTU-**F**ormazine **T**urbidity **U**nit= Nephelometric Turbidity Unit), Floresens (FLO) ve fotosentetik etken gün ışığına (PAR = **P**hotosynthetic **A**ctive **R**adiation) ait örnek profiller ilerleyen kısımda sunulmaktadır. Ninskin şişeleriyle belirli derinliklerden alınan deniz suyu örneklerinde gereçekleştirilen çözünmüş inorganik besin tuzları analizleri sonuçları değerlendirilmektedir.

5.4.1 BESİN TUZLARI

Fethiye Körfezi*) (İst., 4-24, Ek 2A)

Çözünmüş besin tuzlarından o-PO_4 derişimi oldukça düşük olup, 0.02-0.06 µM aralığında değişmektedir. PO_4'ın düşey dağılımı incelendiğinde yüzeyde kısmen yüksektir; çözünmüş oksijenin hızlı artış gösterdiği ara tabakada azalmaktadır. Oksijen'in maksimuma ulaştığı alt tabakada yüzey değerlerine yaklaşan artış gözlenmiştir. Tabana doğru inildikçe çözünmüş oksijen göreceli olarak azalmaktadır; fakat fosfat derişimi 200 metre derinliğe kadar sabit düzeyde (0.02 µM) kalmaktadır. Yüzey sularınının ilk 10 metresinde PO_4 değerleri 0.02-0.06 µM aralığındadır; ancak, karasal ve insan kaynaklı kirlenmenin daha düşük olduğu körfez ağzına doğru fosfat derişimi daha düşüktür: Kısmen yüksek fosfat değerleri körfezin içindeki kıyısal yüzey sularında ölçülmüştür. Örneğin, Fethiye ve Göçek gibi yerleşim bölgelerine yakın kıyısal yüzey sularında PO_4 değerlerinin daha da yüksek bulunması, kıyı sularında evsel (deterjan) kaynaklı kirlenmeye işaret etmektedir.

İnorganik besin tuzlarından nitrat'ın (NO_2+NO_3) körfezdeki düşey dağılımı genelde o-PO_4'a benzerlik göstermektedir. Ölçülen nitrat konsantrasyonları yüzeyden tabana doğru belirgin bir artış göstermekte ve 0.1-2 µM aralığında değişmektedir. İstasyon 8, 14 ve 20 gibi kıyıda ve yerleşim ya da kıyısal tesislerin bulunduğu yerlerde yüzey sularındaki nitrat konsantrasyonları açık sulara göre daha yüksektir ve 0.6-0.8µM aralığında ölçülmüştür. Kıyı sularında bu yüksek değerler ilk 20 metreye kadar fazla değişim göstermemiştir. Kıyı etkisi dışında olup körfezin iç kesiminin adalar arasında kalan bölgesi ile körfez ağzındaki istasyonların yüzey sularındaki nitrat konsantrasyonu değerleri daha düşüktür ve ilk 10-20 metrelerden tabana doğru artış göstermektedir.

Reaktif silikat Akdeniz kıyı ve açık sularında ölçülebilir seviyededir ve 1-4,5 µM aralığındadır. Silikat'ın yüzey sularındaki bölgesel dağılımı incelendiğinde tatlı su girdisinin olduğu kıyıya yakın noktalarda daha yüksek konsantrasyonlar belirlenmektedir. Çünkü akarsular silikatça zangindir. Bu nedenle, silikat profilleri kıyı sularında oksijen'in tersi bir düşey dağılım göstererek, tabana doğru azalır ve bu ikisi arasında değişme gösterir. Fethiye yerleşim bölgesine yakın olan istasyon 8'de silikat değerleri çok yüksek bulunmuştur.

---

*) Yer isimlerinin izlenmesine ihtiyaç duyulması halinde Ek 1A-İ ile Ek 2A-İ'ye bakılması önerilir.

Fethiye Körfezi'nde çözünmüş oksijen 200-260 µM arasında değişmektedir. Oksijen konsantrasyonu daha sıcak olan yüzey sularında 200 µM olup, 40-60 metrelerde yaklaşık 250 µM'a kadar yükselmekte ve 80 metre derinliğe kadar sabit değerde kalmaktadır. Daha sonraki alt sulara (>80m) doğru konsantrasyon azalarak 200 m'de 230 µM'a inmektedir. Taban derinliğinin 25 m'den az olduğu 8 ve 20 nolu kıyısal istasyonlarda oksijen konsantrasyonu yüzeyden 10 metre derinliğe doğru önce düşmekte sonra yeniden artmakdadır. Körfezde yapılan oksijen ölçümleri, su sıcaklığına bağlı olarak oksijen doygunluk seviyesindedir.

Deniz suyunda ölçülen pH değerleri 8.06 ila 8.18 arasında değişmektedir. Fotosentezin yavaşladığı veya olmadığı daha derin sularda kısmen azalmaktadır. Bu nedenle, üst sularda oksijen profiline ters ve oksijenin maksimuma ulaştığı derinliğe kadar göreceli azalma gösterir. Bu derinlikten sonra pH, çözünmüş oksijen profilindeki gibi derinlikle daha hızlı bir azalma göstermektedir.

Körfezde ölçülen bütün pH değerleri, çiftlik balıkçılığı için ölçüt olarak verilen pH değerleri (6.5-8.5) içerisinde kalmaktadır (bkz., TARIM, 2005a, b).

Köyceğiz (İst., 34, Ek 2B)
Tek bir istasyon ile temsil edilen Köyceğiz Körfezi'nde o-PO_4 değeri yüzey sularında 0.02-0.03 µM arasında ölçülmüş olup, çok düşüktür. Nitrat (NO_2+NO_3) değerleri ise ilk 25 m'de 1 µM seviyesindedir ve açık su değerlerinden kısmen yüksektir. Bu da bölgenin yüzey sularının tatlı su girdisinin etkisi altında olduğuna işaret etmektedir. Benzer şekilde reaktif silikat değerleri de tatlı su girdisini desteklemektedir. Silikat yüzeyden derinlere doğru 2.25 µM seviyesinden 1.25 µM'a azalan değişim göstermiştir.

Çözünmüş oksijen değeri, su sıcakılığı ve tuzluluğa bağlı olarak 210-250 µM arasında yüzeyden derinlere doğru artış göstermektedir. Yine yüzeyde kısmen yüksek olan pH değerleri 8.15'den 8.08'e kadar azalma göstermiştir.

Bu istasyondaki suların sahip olduğu kimyasal özellikler ve ölçülen konsantrasyon değerleri besi balıkçılığı için ölçüt alınan kabul edilebilir su kalite değerleriyle uyumludur (bkz., TARIM, 2005a, b).

Marmaris Körfezi – Körfez içi (İst., 36-38, Ek 2B)
Körfez içinde yer alan istasyonlardaki taban derinlikleri 20 ile 30m arasında değişmektedir; burada ölçülen PO_4 konsantrasyonları sığ su kolonunda çok düşük olup 0.02-0.03 µM gibi dar bir aralıkda değişmektedir. Yüzey sularında fosfat derişiminin 0.02 µM olarak ölçülmesi, bölgenin kıyı sularından -evsel atıksu kaynaklı kirlenmeden fazlaca etkilenmediğini göstermektedir.

Su kolonunda toplam nitrat (NO_2+NO_3) konsantrasyonları da oldukça düşük olup, 0.05-0.5 µM arasında ölçülmüştür. Yüzey suyu nitrat konsantrasyonları körfez içinde yerel farklılık göstermektedir; en yüksek değer (4 µM) Tersane tesislerinin önündeki istasyonda bulunurken en düşük değer (~0.05 µM) körfez ortasında bulunmuştur. Kıyıya yakın istasyonlarda tatlı su girdisini işaret eden nitrat derişimi derinliğe göre azalırken, etkinin azaldığı körfez ortası sulardaki istasyonda derinlikle kısmen artan nitrat profili elde edilmiştir.

Reaktif silikat konsantrasyonu 1.2 µM ila 3.1 µM arasında değişmiştir. Silikat derişimlerinin derinliğe göre artış eğilimi göstermesi, tatlı su girdisine bağlı etkinin oldukça düşük olduğu ve silikat tüketiminin girdiden fazla olduğuna işaret etmektedir. Buna bağlı olarak, kıyı istasyonları yüzey sularında ölçülen silikat değerleri orta kesimdeki istasyondakinden (İst., 37) görece daha düşüktür.

Çözünmüş oksijen konsantrasyonları sıcak yüzey sularında 210 µM seviyesinde olup derine doğru artarak 240 µM'a kadar yükselen bir değişim göstermiştir. Körfez sularında ölçülen pH değerleri istasyonlar ve derinlikler arasında belirgin değişim göstermeden yaklaşık 8.1 seviyesinde kalmıştır.

Bu körfez sularının sahip olduğu kimyasal özellikler ve konsantrasyon değerleri besi balıkçılığı için ölçüt alınan kabul edilebilir su kalite değerleriyle uyumludur (bkz., TARIM, 2005a, b).

Marmaris Körfezi – Körfez dışı (İst., 39, Ek 2B)
Körfez dışındaki tek bir istasyonda (İst., 39; taban derinliği 88m) ölçülen kimyasal parametrelerden o-PO_4 konsantrasyonu çok düşük olup, 0.02 µM düzeyindedir. Benzer şekilde su kolonunda ölçülen nitrat (NO_2+NO_3) konsantrasyonları 0.3-0.8 µM aralığında olup, oldukça düşüktür ve Akdenz'in açık su özellikleriyle uyumludur. Reaktif silikat derişimleri 1.2-1.3 µM seviyesinde bulunmuştur.

Çözünmüş oksijen değeri yüzeyde 210 µM iken daha soğuk olan derinlerde 245 µM'a kadar yükselmektedir. Su kolonunda ölçülen pH değerleri yüzeyde 8.13 iken derinlere doğru 8.09'a kadar azalan bir değişme göstermektedir.

Bu körfez sularının sahip olduğu kimyasal özellikler ve konsantrasyon değerleri besi balıkçılığı için ölçüt alınan kabul edilebilir su kalite değerleriyle uyumludur (bkz., TARIM, 2005a, b).

Yeşilova Körfezi (İst., 251-264, Ek 2C)
İstasyon 261, 262 ve 264'ün bulunduğu koyda, balık çifliklerinin yoğunlaştığı ve diğer istasyonların yer aldığı koyda fosfat değerleri gerek yöresel gerekse derinlikle fazla bir değişme göstermemektedir. Ölçülen değerler 0.02-0.06 µM aralığında dağişmektedir; yüzey sularında ise kısmen yüksektir. Su kolonunda derine gidildikçe konsantrasyonlar 0.02-0.03 µM gibi çok düşük seviyelere inmektedir. Fosfat dağılımına benzer şekilde, nitrat (NO_2+NO_3) konsantrasyonları çifliklerin bulunduğu alanda ve diğer koyda çok düşük seviyelerde olup, 0.2-0.45 µM aralığında değişmektedir. Çiftliklerin yoğunlaştığı alanın yüzey sularında reaktif silikat değerleri genellikle 0.9-1.5 µM aralığında iken, çiftlik bulunmayan bölgede çok az artış gösterek 1.4-1.6 µM seviyesinde seyretmektedir. Ölçülen besin tuzları değerleri doğu Akdeniz'in üst tabaka sularının özelliklerini yansıtmaktadır.

Çözünmüş oksijenin yüzey suyundaki değerleri çifliklerin bulunduğu istasyonlarda 200-210 µM aralığında; çiftlik olmayan istasyonlarda ise 210 µM seviyesinde gözlenmiştir. Bütün istasyonlarda derine doğru (50m) gidildikçe suyun soğumasına bağlı olarak sudaki çözünmüş oksijen düzeyi ~240-247 µM'a kadar ulaşmaktadır. Bu körfez sularında ölçülen pH değerleri 8.0-8.1 arasında değişmektedir.

Bu körfez sularının sahip olduğu kimyasal özellikler ve konsantrasyon değerleri besi balıkçılığı için ölçüt alınan kabul edilebilir su kalite değerleriyle uyumludur (bkz., TARIM, 2005a, b).

Hisarönü Körfezi (İst., 237-241, Ek 2D)
İç körfezde yer alan kıyı istasyonu (İst., 237) ve körfez ağzında yer alan açık istasyonda (İst., 241) yapılan kimyasal ölçümler şunları göstermektedir: Kıyısal istasyonda yüzey suyu o-PO_4 konsatrasyonu (0.08µM), açık suda (körfez ağzı) ölçülen düşük (0.02µM) o-fosfat değerinden yüksek bulunmuştur. Benzer özellikler toplam nitrat için de geçerlidir. Turistik tesislerin de yer aldığı 237 nolu istasyonun yüzey suyunda 1.0µM olan nitrat, 238 ve 241 nolu istasyonlarda 0.3µM seviyesine düşmektedir. İst. 237'de yüzeyde yüksek olan nitrat (1.0µM), 12m derinlikte 0.35µM'a düşmüştür. Reaktif silikat değerleri de nitratla uyumludur. Kıyının yüzey sularında yüksek olup derinlik arttıkça azalmaktadır. Yine, kıyısal alanlarda yüksek (~4µM) olan silikat, açıklarda 1.5-2.25µM arasında bulunmaktadır. Çözünmüş oksijen değerleri, diğer körfez sularında olduğu gibi, ilk 20m'lerde 210µM civarında iken, 20m'den sonra artarak 50 m'de 240-250µM'a kadar ulaşmaktadır. Körfez sularında ölçülen pH değerleri genellikle 8.1 düzeyindedir.

Bu körfez sularının sahip olduğu kimyasal özellikler ve konsantrasyon değerleri besi balıkçılığı için ölçüt alınan kabul edilebilir su kalite değerleriyle uyumludur (bkz., TARIM, 2005a, b).

Bodrum - Orak Adası (İst., 63-64, Ek 2G)
Bu bölgedeki kimyasal ölçümler bir kıyı (İst., 64) ve bir açık (İst., 63) istasyonla temsil edilmektedir. Sığ ve derin su istasyonlarında gerçekleştirilen ölçüm sonuçları arasında dikkate değer bölgesel farklılık gözlenmemiştir. Fosfat değerleri çok düşük olup, 0.02µM seviyesindedir. Benzer şekilde nitrat değerleri de çok düşük (0.05-0.25µM) ölçülmüştür. Bu bölge sularında ölçülen silikat derişimi ise 1.75-2.25µM aralığındadır.

Anılan iki istasyonun yüzey sularındaki oksijen değerleri 220-230µM aralığında olup, derinlerde 250µM2a kadar yükselmektedir. Ölçülen pH değerleri ise yüzeyde değişkenlik göstermemiş ve 8.1 mertebesindedir; derinde ise kısmen azalarak ancak 8.06 kadar düşmektedir.

Bu körfez sularının sahip olduğu kimyasal özellikler ve konsantrasyon değerleri besi balıkçılığı için ölçüt alınan kabul edilebilir su kalite değerleriyle uyumludur (bkz., TARIM, 2005a, b).

Gökova Körfezi (İst., 70-80, Ek 2F)
Gökova Körfezi'nin iç kesiminde yer alan ve bu bölgeyi temsil eden birincisi iç körfezin ağızındaki (İst., 70), ikincisi bir balık çiftliğinin de bulunduğu doğu kıyısındaki (İst., 77) ve üçüncüsü iç körfezin iç kesiminde (İst., 80) bulunan istasyonlarda ölçülen fosfat değerleri hem istasyonlar hem de derinlikler arasında değişim göstermemiştir ve çok düşük (0.02µM) seviyededir. Toplam nitrat konsantrasyonları ise iç körfez ağzında (İst.70) 0.07-0.25µM arasında, balık besi çiftliğinin bulunduğu kesimde (İst., 77) 0.08-0.12µM ve iç kesimdeki turizm tesislerin yer aldığı 80 nolu istasyonda bölgedeki en yüksek değer olmak üzere (yüzey suyunda) 0.2-1.1µM aralığında ölçülmüştür. Reaktif silikat

değerlerinin bu bölgenin yüzey sularında oldukça yüksek olması, tatlı su girdisini açıkça göstermektedir. Bu etki nitratın da yüksek olduğu 80 nolu istasyonda çok belirgindir. Ancak buradan tatlı su girdisinin fosfat iyonlarınca çok fakir olduğu ve evsel atıklarla fazla kirlenmediği anlaşılmaktadır. Birinci (İst., 70) ve ikinci istasyonun (İst., 77) yüzey sularında benzer silikat derişimleri (~6μM) bulunurken, üçüncü istasyonda (İst. 80) çok yüksek değerler (8-12 μM) elde edilmiştir.

Körfezin yüzey sularında ölçülen O_2 değerlerinde önemli bir farklılık gözlenmemiş olup 210-220μM aralığındadır. Benzer durum pH değerleri için de geçerlidir ve yaklaşık 8.14 mertebesinde gözlenmiştir.

Körfez içinde yer alan ve tatlı su girdisinin etkisinde olduğu anlaşılan istasyonda (İst., 80) ölçülen silikat değeri hariç bütün diğer kimyasal parametre değerleri incelendiğinde diğer iki istasyonun çiftlik kurmaya uygun kimyasal verilere sahip olduğu anlaşılmaktadır (bkz., TARIM, 2005a, b).

Güllük Körfezi – Güney kesimi (İst., 94-115, Ek 2H)
Bu kesim Yalıkavak'tan ya da Göçük Burnu'ndan Salih Adası'nın güneyini içeren Güvercinlik Körfezi'ne kadar uzanan kıyıyı içermektedir. Bu körfez sularında PO_4 konsantrasyonu oldukça düşük olup, yüzey sularında 0.02-0.06μM arasında değişmektedir. Yüzey suyunda yüksek fosfat konsantrasyonu İkiz Adası'nın güney doğusundaki istasyonda bulunurken, derinlerde fosfat değeri daha düşük ve daha az değişkendir.

Nitrat (NO_2+NO_3) konsantrasyonları körfez sularında genellikle 0.35μM'dan düşük ölçülmüştür. İkiz Adası'nın etrafında yer alan çiflik kurulu istasyonlardan birinde (İst., 110) yüzey sularında da nitrat düşük bulunmuştur. Körfezde üst karışım tabakasının altında kalan 50m derinliğe kadar ulaşan su kolonunda ölçülen nitrat değerleri 0.2-0.3μM aralığındadır ve Akdeniz açık su değerleri ile uyumludur.

Reaktif silikat değerlerinde istasyonlar arasında farkedilecek ve nehir girdisini belirtecek kadar değişik ölçümler elde edilmemiştir. Genelde silikat yüzey suyundan derine doğru artarak 1μM-3μM gibi dar bir aralıkta değişmektedir ve Akdeniz açık su değerleriyle uyumludur.

Yüzey sularında ölçülen çözünmüş oksijen değerleri, derin sulara göre düşüktür. Diğer körfezlerin yüzey sularında olduğu gibi 210-220μM aralığında ölçülmüştür. Daha soğuk olan taban sularında oksijen değerleri 245-250 μM'a kadar yükselmektedir. Körfezde ölçülen pH değerleri 8.1-8.17 aralığında olup; yüzeyden tabana doğru azalan bir değişim göstermektedir.

Körfez içinde yer alan ve tatlı su girdisinin etkisinin gözlenmediği alanlarda ölçülen kimyasal parametre değerlerinin, balık çiftliği kurmak için aranan su kalite değerlerini sağladığı anlaşılmaktadır (bkz., TARIM, 2005a, b).

Güllük Körfezi – Güvercinlik Koyu (İst., 116-117, Ek 2İ)
Güvercinlik Koyu'nun iç kısımda (İst., 117) ve koy ağzında (İst., 116) kimyasal ölçümler yapılmıştır. Fosfat konsantarsyonu su kolonunda çok düşük olup 0.02μM seviyesindedir. Nitrat (NO_2+NO_3) konsantrasyonları ise koy içerisindeki istasyonda daha yüksek (0.9μM) bulunmuştur. Reaktif silikat değerleri her 2

istasyonun yüzey sularında 2.5-2.9µM arasında bulunurken genel olarak kolonda 2-3µM arasında değişmektedir. Kısmen yüksek silikat değerleri bölge sularına tatlı su karışımının varlığına işaret etmektedir.

Sığ körfez sularında ölçülen oksijen değerleri 210-225µM arasında değişmektedir. Yüzey sularında ölçülen pH değeri 8.16-8.17 iken, 25m'de 8.1 mertebesine düşmektedir.

Körfez içinde ölçülen kimyasal parametre değerlerinin balık çiftliği kurmak için aranan su kalite değerlerini sağladığı anlaşılmaktadır (bkz., TARIM, 2005a, b).

Güllük Körfezi–Salih Adası çevresi (İst., 118-122, Ek 2İ)
Bu kesimde seçilen ve örnekleme yapılan 4 istasyonda (İst., 118, 120, 121 ve 122) kafes balıkçılığı alanında yer almaktadır.

Bütün istasyonların yüzey sularında ve tabana kadar (40-45m) kadar uzanan su kolonunda ölçülen PO_4 konsantrasyonları 0.02-0.05µM arasında değişmektedir. Benzer şeklilde, nitrat konsantrasyonları genelde istasyonların yüzey sularında fazla değişim göstermemekte ve ~0.3µM seviyesindedir. Taban sularında ise göreceli artarak 0.6µM'a ulaşmıştır. Silikat ölçümleri İst., 122 hariç diğer körfezlerdeki ölçümlere benzer şekilde 1.5-2µM arasında bir değişim göstermiştir.

Oksijen değerlerinde yüzeyden derine doğru 210µM'dan 245µM'a ulaşan bir artış gözlenmiştir. İstasyon 118'in 20 metresinde oksijen azalması gözlenmiştir. İstasyon 122'de 25 meterde oksijen maksimum değere (245µM) ulaşmış ve 45 metrede ise 231µM'a kadar gerilemiştir. Ölçülen pH değerleri yüzeyde 8.1-8.15 aralığında değişirken, alt suda 8.1 seviyesindedir.

Bu körfez sularının sahip olduğu kimyasal özellikler ve konsantrasyon değerleri besi balıkçılığı için ölçüt alınan kabul edilebilir su kalite değerleriyle uyumludur (bkz., TARIM, 2005a, b).

Güllük Körfezi – Asin Körfezi (İst., 123-136, Ek 2İ)
Muğla kıyısında kurulmuş balık kültürü çiftlikleri sayısının en yüksek olduğu bölge Asin Körfezi'nin kıyı kesimidir. Genelde çiflikler körfezin kuzeybatı kıyısı boyunca yoğunlaşmıştır. Bu bölgede toplam 14 istasyonda (İst., 123-136) kimyasal ölçümler gerçekleştirilmiştir.

Körfez ağzı istasyonu hariç (İst., 123) yüzey sularında ölçülen o-PO_4 konsantrasyonları daha önce anılan diğer körfez sularına göre birkaç kat daha yüksektir ve genellikle 0.06-0.14µM arasında değişmektedir. Ziraat Adası hariç (ki burası çiftlik yoğunluğunun en yüksek olduğu yerdir) körfezin kuzey batı kıyısında ölçülen fosfat değerleri genelde 0.06µM'dan düşük olup kafeslerin yoğun olmadığı fakat tatlı su girdisinin bulunduğu bölgenin taban sularında genelde 0.1µM'dan yüksek bulunmuştur. Ziraat Adası mevkiinde yer alan istasyon 136'da tabana yakın kesimde yüksek fosfat değerleri bulunurken 20m'de 0.44µM'a kadar ulaşabilmiştır. Nitrat (NO_2+NO_3) konsantrasyonları yoğun çiftlik alanlarının dışında kalan alanlarda genellikle ~0.3µM'dan düşüktür. Ancak, Ziraat Adası gibi çifliklerin yoğun olduğu yerde yüzey sularındaki konsantrasyon 1.0 µM'un üzerinde bulunmuştur. Benzeri yüksek toplam nitrat konsantrasyon değerleri 20 metreden derinde de görülmektedir. Bu türden yüksek konsantrasyon körfez ağzında yer alan istasyonda (İst., 123) gözlen-

memiştir. Silikat konsantrasyonları, tatlı su girdisine bağlı olarak 2-18μM arasında değişmektedir. Ziraat Adası civarındaki istasyonların yüzey sularında 10μM'dan daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Tatlı su girdisinin olduğu alanların taban sularında 5-10μM arasında değişen silikat değerleri kaydedilirken; diğer alanlarda genellikle 5μM'dan düşük değerler ölçülmüştür.

Çözünmüş oksijen değeri genelde bundan önce anılan bölgelere göre daha düşüktür. Yüzeyde 210-220μM aralığında ölçülen oksijen değerlerinin balık çiftliğinin bulunduğu alanların (İst., 130-135) taban sularında 180-200 μM'a kadar azaldığı gözlenmiştir.

Ölçülen pH değerleri genelde 8.0-8.2 aralığında değişmiştir. İst., 131, 132 ve 134'te yüzey suyundaki silikat değerleri kritik nokta olarak verilen değerden (10.86μM) yüksek bulunmuştur. Diğer istasyonların su kalite değerleri kimyasal kriterlerce uygun görünmektedir (bkz., TARIM, 2005a, b).

Güllük Körfezi – Çam Limanı (İst., 140-143, Ek 2İ)
Çam Limanı'nda çiftliklerin de bulunduğu 2 ayrı istasyonda (İst., 140 ve 143) PO_4 konsantrasyonları, balık çiftliği bulunmayan körfezlere kıyasla birkaç kat yüksektir. Temiz alanlarda derinlerde düşük fosfat (0.02μM) bulunmuşken, burada derinlik arttıkça fosfat değerinde değişim olmamış ve 0.1μM mertebesinde kalmıştır. Nitrat konsantrasyonları 0.6μM-1.0μM aralığında ölçülmüş ve derinde artış görülmemiştir. Reaktif silikat değerleri ise 2-3.5μM aralığında bulunmuştur. Yüzey sularında oksijen derişimi 215μM seviyesinde iken derinde 243μM'a ulaşmıştır. Bu suların pH değeri yüzeyde ~8.1 ve 40 metrede ise 8.0 olarak ölçülmüştür.

Bu körfez sularının sahip olduğu kimyasal özellikler; konsantrasyon değerleri dikkate alındığında besi balıkçılığı için ölçüt alınan kabul edilebilir su kalite değerleriyle uyumludur (bkz., TARIM, 2005a, b).

Güllük Körfezi–Kazıklı Limanı (İst., 145-155, Ek 2İ)
Liman çıkışının ortasında yer alan düşük fosfatlı 155 nolu istasyon hariç, liman içindeki istasyonların yüzey sularında bulunan PO_4 konsantrasyonu 0.05-0.1 μM aralığında ölçülmüştür. Liman içinde PO_4 dağılımında önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Bu limanda kimyasal ölçümlerin yapıldığı istasyonlardan 5'inde (İst., 145, 148, 149, 151 ve 153) balık çiflikleri faaliyette olup ilk 10 m'lerde fosfat konsantrasyonları 0.07-0.09μM arasında değişirken çiflik bulunmayan 2 istasyonda derine inildikçe fosfat derişimi 0.05μM altına düşmektedir. Nitrat (NO_2+NO_3) konsantrasyonu liman ağzında düşük değerde iken (0.25μM); diğer istasyonlarda artış göstererek 0.5-0.6μM seviyesinde ölçülmüştür ve su kolonunda homojen bir dağılım göstermiştir.

Silikat profili ilk 10m içerisinde homojen bir dağılım göstermektedir (~1.5 μM). Daha sonra 20 m'de 2 μM'a ulaşan silikat değerleri derinlikle kısmen artarak, 50 m'lerde ~5 μM'luk seviyeye ulaşmaktadır.

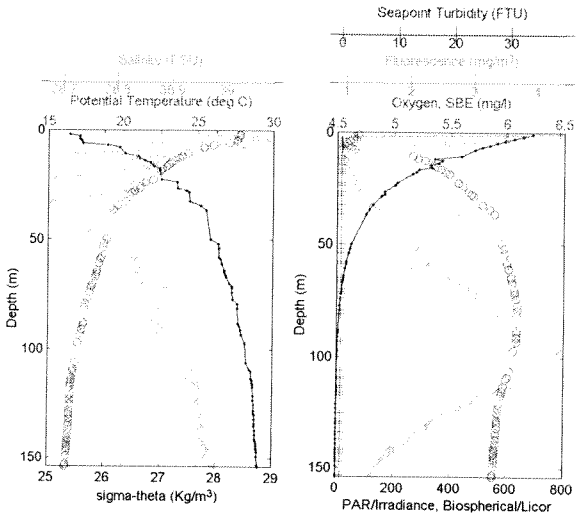
Çözünmüş oksijen değerleri, diğer körfez sularında olduğu gibi, yüzeyden tabana doğru artarak 210-250 μM aralığında değişmektedir. Yalnız iç limanda yer alan ve bir kafes çiftliğin de bulunduğu 151 nolu istasyonun 10 metresinde yüzeye kıyasla kısmen düşük oksijen okunması kirlilik işaretidir. Ölçülen pH değerleri ise 8.1-8.2 arasında değişmektedir.

Bu körfez sularının sahip olduğu kimyasal özellikler; konsantrasyon değerleri dikkate alındığında besi balıkçılığı için ölçüt alınan kabul edilebilir su kalite değerleriyle uyumludur (bkz., TARIM, 2005a, b).

Güllük Körfezi –Körfez ağzı (İst., 158, Ek 2İ)
Güllük Körfezi'nin derin konturlarından birinde yer alan istasyonda (70m su derinliği) yapılan kimyasal ölçümlerin sonuçlarına göre; PO_4 konsatrasyonu su kolonu boyunca çok düşüktür (0.02 µM) ve Akdeniz açık su özelliklerini taşımaktadır. Benzer şekilde nitrat değeride çok düşüktür ve 0.2-0.35 µM aralığındadır. Reaktif silikat 1.5-2.5 µM aralığında olup, derine doğru kısmi artış göstermektedir. Oksijen değerleri 210-250 µM aralığında olup, yüzeyden tabana artmaktadır. Ölçülen pH değerleri yüzeyde 8.13 mertebesinde, tabana yakın sularda ise kısmen azalarak 8.06 civarında bulunmuştur.

5.4.2 CTD, PAR, S‰, FTU, FLO

Fethiye Körfezi (İst., 1-25, Ek 2A)
Körfez ağzı (girişi İst., 1-5, 25) genelde derin suların bulunduğu kıyıdan görece uzak, yine görece derin istasyonlarda (İst., 2-4) fiziksel özellikler yönünden benzerlik göstermektedir. Sıcaklık, yoğunluk, tuzluluk, PAR, oksijen ve bulanıklığın su kolonundaki değişmeleri birbirine benzer eğilim göstermektedir.



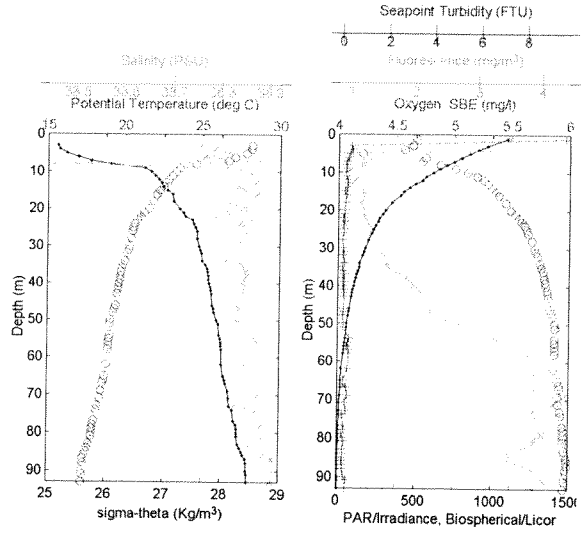
İst 2

Su sıcaklığı bu bölgede yüzeyde ~28°C'den başlayarak, sıcaklık tabakasının (termoklin) oluştuğu 5 ila 50m derinlikler arasında hızlı bir düşüşle ~18°C'ye kadar inmektedir. Bu derinlikten sonra 200m derinliğe kadar oldukça yavaş azalma göstererek 16°C'ye kadar düşmektedir. Tuzluluk, yüzeyden sıcaklık ara tabakasının alt sınırına kadar, sıcaklık değişmesine benzer şekilde azalma göstermektedir. Tuzluluk, sıcaklık düşüşüne paralel azalma gösterir ve ilk 15 metrede bir tuzluluk tabakalaşması (haloklin) görülmektedir. Yüzeyde ~39 PSU olan tuzluluk, 15m'de ~38.8 PSU'ya inmektedir; tuzluluk ara tabakasından sonra ise göreceli artarak 200m'de yine ~39 PSU değerine ulaşmaktadır. Kıyı istasyonlarında (İst., 1, 25) ara tabakaların oluşumu keskin olmayıp benzer değerlerde seyretmektedir. Su sıcaklığı ve tuzlulukla birlikte ilişkili olan su yoğunluğu, sıcak olan yüzey sularında düşük olup (24 kg/m^3), tuzluluk ara

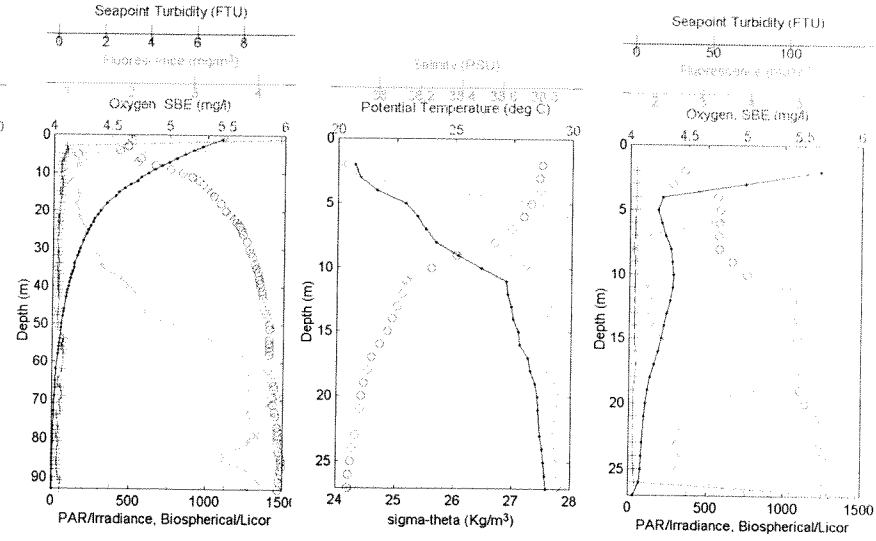
tabakasının alt sınırında 28 kg/m^3 ve daha derinde de (200 m) ~29 kg/m^3 değerine yükselmektedir. Derinlere doğru inildikçe, sıcaklık ve tuzluluktaki değişmelerin oldukça az olması nedeniyle su yoğunluğundaki düşey değişim belirgin şekilde azalmaktadır.

Su kolonundaki fotosenteze dayalı fitoplankton üretimi derinliğinin bir göstergesi olan PAR eğrisi üssi katsayılı (eksponensiyel) olarak yüzeyden derine doğru azalmaktadır. Ölçüm saatlerine bağlı olarak yüzeydeki şiddeti değişkenlik gösterirken, 100m'ye yakın derinliklerde PAR değeri sıfır olmaktadır. Bu derinlik de floresens eğrisinin maksimum olduğu bölgeye denk düşmektedir. Sudaki katı madde konsantrasyonu ile ilişkili olan bulanıklık parametresi, beklenildiği üzere yüzeyde yüksektir; ilk 10 m içerisinde hızlı bir şekilde en düşük değerlere inmektedir, sudaki katı madde derişimi azalmaktadır. Floresens eğrisi yüzeyde ve 100m'lerde 2 maksimum değer vermektedir. CTD probu üzerindeki oksijen algılayıcısı ile doğrudan ve kesintisiz yapılan oksijen olçümleri, şişeyle belli derinliklerde yapılan ölçüm sonuçlarıyla uyumludur. Daha sıcak yüzey sularında kısmen düşük olan oksijen soğuk sularda artış göstererek fotosentez tabakasının alt sınırında, 80-100m'lerde maksimuma ulaşarak tekrar tabana doğru bir azalma eğilimi göstermektedir.

Fethiye Limanı (İst., 6-10, Ek 2A)
Su sıcaklığı, tuzluluğu ve yoğunluğu ilk 10m'de ara tabaka oluşturmaktadır. Fethiye Liman bölgesine görece uzak olan 10 nolu istasyonda yüzey suyu daha ılık, daha tuzlu ve daha yoğun bulunmuştur. Fethiye Körfezi fiziksel parameter yönünden derinlikler itibariyla yerel bir farklılık göstermemektedir. Burada yüzey sularının düşük tuzlulukta olması tatlı su girdisine işaret etmektedir. Yaz döneminde sıcak olan yüzey sularının yoğunluğu da düşüktür. İlk 10 metrede ince bir yoğunluk tabakalaşması mevcuttur. Tuzluluk ve sıcaklığın az değiştiği daha derinlerde su yoğunluğu çok az artış göstermektedir.



İst., 7

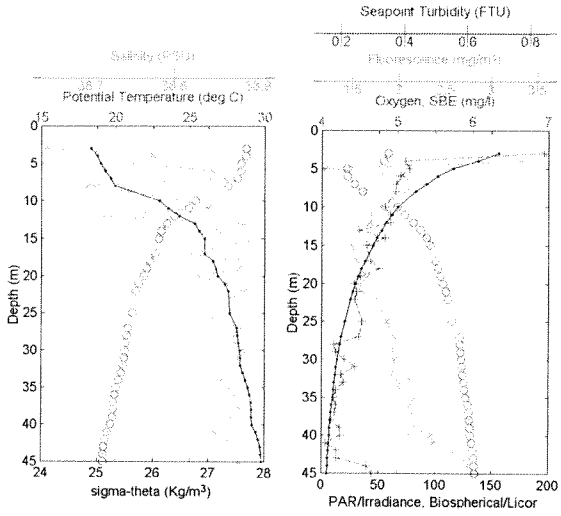


İst 8

Bu bölgede de PAR 70-80 metrelerde ölçülemez olmaktadır. Oksijen profili, su yoğunluğu ile uyumlu bir düşey değişim göstermektedir. O_2 yüzeyde düşük olup derinlere doğru artarak 80 metrelerde maksimuma ulaşmaktadır. Sığ sularda floresens profili oldukça değişken olup, tabana doğru belirgin maksimum oluşturmaktadır.

Fethiye Limanı - Göçek (İst., 11-16, Ek 2A)

Kıyıya yakın kesimde (İst., 13-15) yüzey suyu sıcaklığı kıyıdan uzak olanlara kıyasla yaklaşık 1°C daha sıcak (29°C) ölçülmüştür. Mevsimsel termoklin ve yoğunluk ara tabakasının 5-15m'ler arasında oluştuğu görülmüştür. Bu derinlikten sonra sıcaklık çok yavaş azalırken, tuzluluk ters yönde artış göstermektedir. Oksijen profili, su yoğunluğuna bağlı artış göstermektedir; yüzeyde düşük, derinlere doğru artmaktadır. Fotosentezce aktif ışığın ulaştığı derinliği gösteren PAR ölçüm değeri 80m'lerde, kıyıdan uzak olan bölgelerde ise yaklaşık 100m'de sıfırlanmaktadır. Yani kıyı sularında güneş ışığı su kolonunda üst sularda emilmektedir. Floresens ise 70m ila 100m arasında maksimuma ulaşmaktadır. Maksimum floresensin olduğu derinliklerde su bulanıklığı 0.1-0.2 FTU'dan 0.4-0.8 FTU'ya yükselmektedir. Böylesi yüksek bulanıklık değerleri ancak yerleşim bölgelerine yakın olan istasyonların yüzey sularında gözlenmektedir.

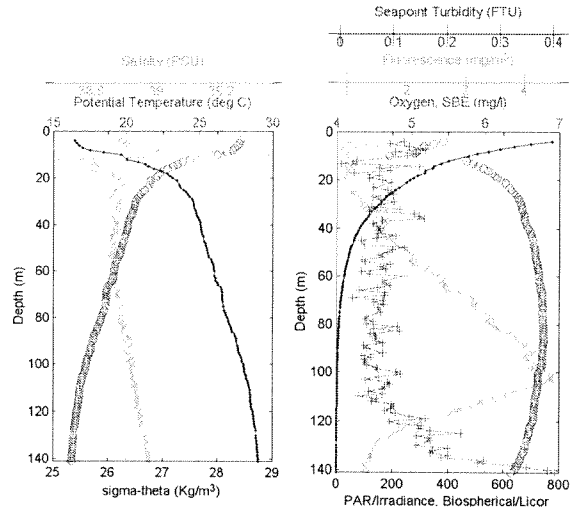


İst., 14

Göçek - Tersane Adası batısı (İst., 17-24, Ek 2A)

Bu bölgede yüzeydeki karışmış, sıcak ve daha tuzlu su tabakası ilk 10 m'de yer alırken ara tabaka 10m ila 20m arasında görünmektedir. Tuzluluk ara tabakası genelde olduğu gibi yüzey karışım tabakasının orta derinliğinde başlayıp 10m'de tamamlanmaktadır. Su yoğunluğu, su sıcakığı ve tuzluluk değişimine bağlı olarak 10 metrede hızlı bir artış göstermektedir.

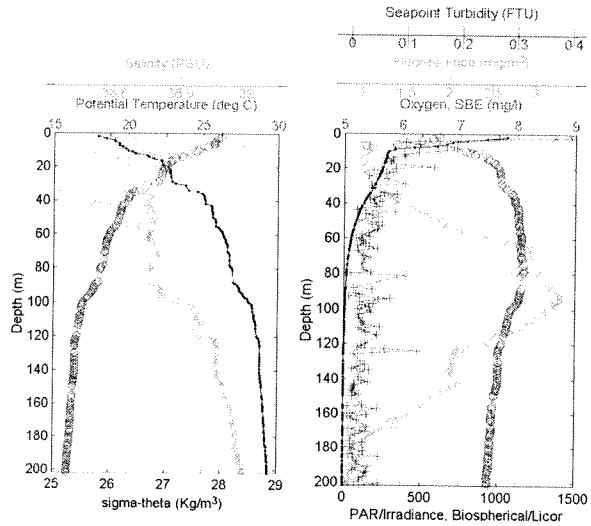
Fethiye Körfezi'nde ölçülen fiziksel değişkenler istasyonlar arasında önemli bir farklılık göstermemektedir. Yalnız genelde kıyı ve kıyıdan uzak alanlarda yer alan istasyonlardaki ölçüm değerleri arasında yukarıda da değinildiği gibi çok az bir farklılık görülmektedir. Oksijen su yoğunluna paralel artış gösterir. Burada da 100m'den sonra azalma eğilimi görülmektedir. PAR ölçümü 80-90 metrelerde sıfırlamaktadır. Bu derinlikte floresens profili de maksimuma ulaşmaktadır.



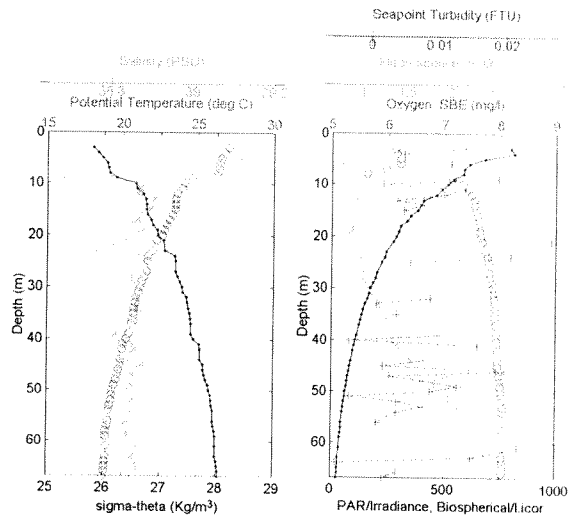
İst., 18

Kurtoğlu Burnu - Köyceğiz (İst., 26-35, Ek 2A, B)

Bu bölgede Fethiye Körfezi'nde yapılan fiziksel ölçümlere kıyasla yüzey suyu sıcaklığında düşüş gözlenirken (26°C), su yoğunluğu (~26 kg/m^3) ve tuzlulukta (~38.8 PSU) artış gözlenmiştir. Bölgenin kıyasal yüzey sularının ilk 5 metresinde daha az tuzlu bir tabaka vardır. Sonra bunu bir tuzlu tabaka ile yüzey suyuna benzer tuzluluk değerine düşen bir ara tabaka izlemektedir. Bu durum üst karışım tabakasının çok daralmasına neden olmuştur. Sığ kesimlerde ara tabakanın oluşmasının alt derinliği 10m'de tamamlanmış görünmektedir. Bu bölgede yoğunluk artışı 40m'lere kadar belirgin şekilde uzanmaktadır. Ölçülen floresens değerleri yüzeyde ve 60-100 metreler arasında maksimuma (3 mg/m^3) ulaşmaktadır. Su bulanıklığı 0-60 metreler ile 180m'den daha derin kesimlerde yüksek (>3 FTU) değerlere ulaşmaktadır. PAR değerlerinde önemli bir değişkenlik söz konusu değilken PAR'ın %1'e ulaştığı derinlik genelde 80 ila 100m arasında yer almaktadır.



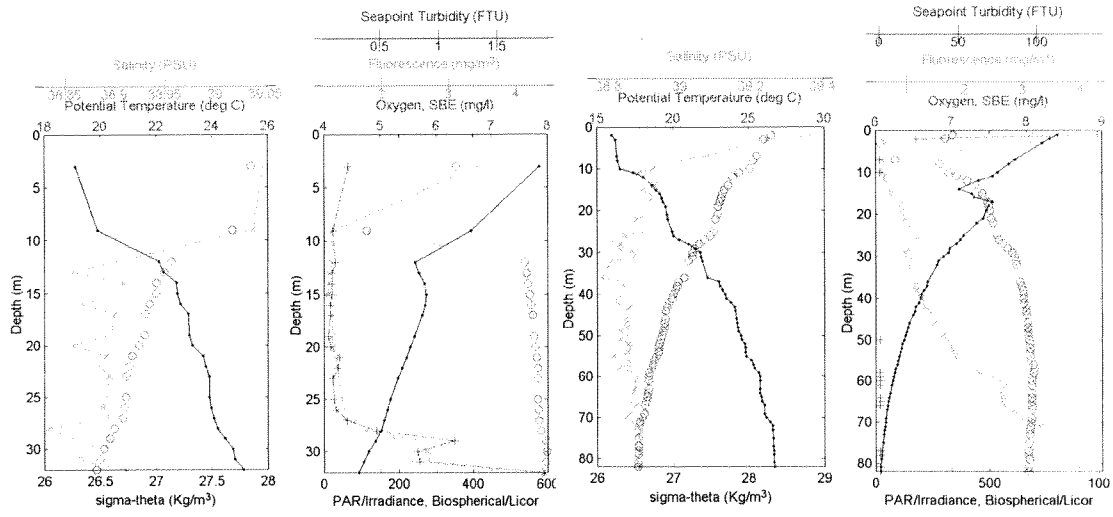
İst., 30



İst., 33

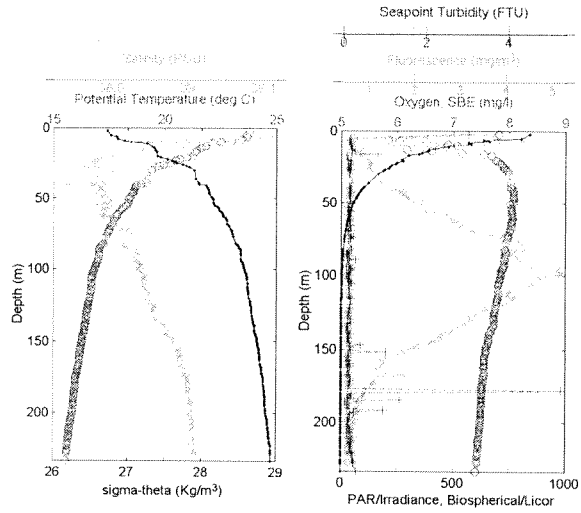
Marmaris (İst., 36-39, Ek 2B)
Suyun sıcaklık ve yoğunluk karakteri Köyceğiz Körfezi'ne benzemektedir. Tuzluluk profili yüzey suyunun tuzludan daha az tuzluya doğru giden bir eğilim göstermektedir. Yani yüzey sularındaki buharlaşma, üst karışım tabakasında tuzluluğu ve su sıcaklığını birlikte artırmıştır. Bu da Marmaris Körfezi'nde tatlı su girişinin az olduğuna işaret etmektedir. Termoklin ve su yoğunluk değişimi 10-20 metreler arasında olmaktadır. PAR, oksijen ve floresens profilleri önceki körfez sonuçlarıyla uyumludur.

Marmaris Körfezi dışında ölçülen değerlerden de anlaşılacağı üzere ara tabaka kalınlığının artması saat yönünde bir döngünün olabileceğini düşündürmektedir.



İst., 37 İst., 39

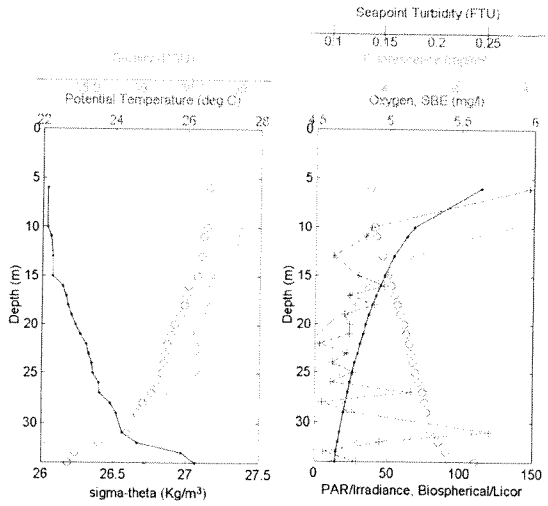
Yeşilova Körfezi (İst., 40-46, 249-265, Ek 2C)
Yeşilova Körfezi'nin ağız kısmında yer alan istasyonlarda (İst., 40-46, 249) üst karışım tabakası ilk 10m'de yer alırken bunu izleyen ara tabaka alt derinliği kıyı kesimlerinde 70 metre körfez ağzı ortalarında 50 metrelere ulaşmaktadır. Yüzey suyu sıcaklığı körfez ağzının her iki kıyı kesiminde ~24°C iken ağız ortalarında yer alan ölçümlerde ~25°C bulunmuştur. Tuzluluk profilinde ara tabakanın oluşumu yüzeyden başlayıp 38.8 PSU ila 38.9 PSU arasında dalgalanmaktadır. Tuzluluğun yüzeyde 39.1 PSU iken 200m'den sonra ~39 PSU'da sabit kaldığı gözlenmiştir. Su yoğunluğu profili, derine doğru suyun soğuması ve tuzluluğun artmasına bağlı olarak yüzeyden (~26.5 kg/m^3) derine doğru bir artış (~29 kg/m^3) göstermektedir. Oksijen profili ise 50-60m'lerde maksimuma ulaşarak, fotosentezin olmadığı daha derinlere doğru bir azalma eğilimi göstermektedir. Floresens yüzey ve 100 metrede PAR değerinin yaklaşık %1'e denk geldiği derinlikde maksimuma ulaşmaktadır.



İst., 45

Yeşilova (iç) Körfezi (İst., 250-265, Ek 2C)

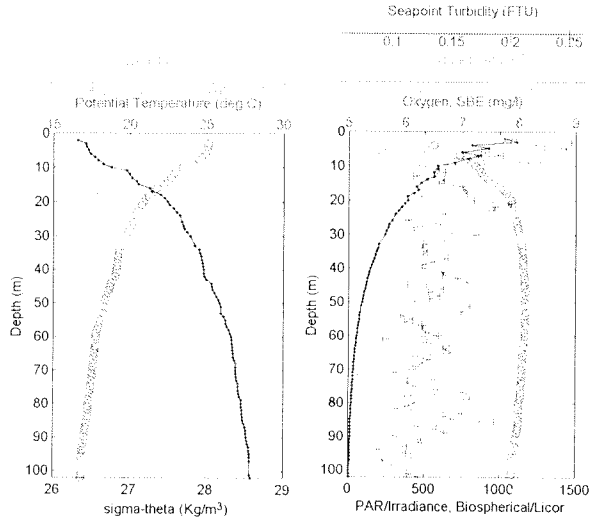
İç körfezin güney kesiminde yer alan bölgede (İst., 250-260) ara tabaka derinlikleri kuzey kesimine (İst., 261-264) göre 10m'den daha derinde oluşmaktadır. Buna bağlı olarak yüzey karışım su derinliği 20m ila 30m arasında değişmektedir. Yüzey suyu sıcaklığı, iç körfezde körfez ağzına göre daha ılık ve genelde ~26.5°C civarındadır. Bu nedenle su yoğunluğu ve tuzluluğu açısından düşey dağılım iç körfezde farklıdır. Ancak daha derin suların fiziksel özelliklerinin körfez ağzı ile benzer olması doğaldır. Çünkü iç körfezi akıntılarla besleyen bu sulardır. Floresens maksimum değerleri yüzeyde körfez ağzına göre çok düşük değerdedir; ayrıca dip maksimum floresensı kıyısal sularda daha sığ derinliklerde (~70m) gözlenmiştir. Floresens değerleri balık çiftliklerinin bulunduğu bölgede (İst., 255-260) yüzeyde diğerlerinden çok yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde PAR'ın yüzeye göre %1'e düştüğü derinlik kıyıya doğru azalmaktadır.



İst., 255

Hisarönü (iç) Körfezi (İst., 46-48, 235, Ek 2D)

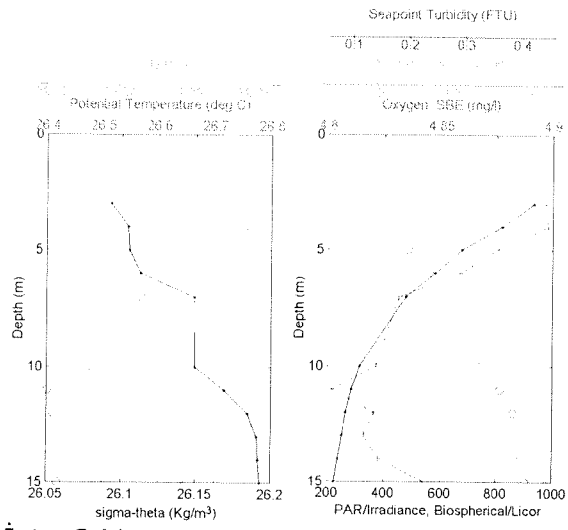
Hisarönü Körfezi'nin ağız kısmında yer alan kesitinde (İst., 46-48, 235) yüzey suyu körfez içinden daha sıcak (25.5°C) görünmektedir. Yüzey karışım tabakası ilk 10m'de yer alırken bunu takip eden ara tabaka kalınlığı 10-15m arasında bulunmaktadır. Bu durum tuzluluk ve yoğunluk profili ve ölçüm değerlerinde bir farklılık yaratmamıştır. Yüzeydeki tuzlu tabakanın altında daha az tuzlu, fakat daha soğuk ve daha yoğun bir su tabakası vardır. Yaklaşık 20 metre derinlikten sonra yoğunluk artışı azalmaktadır. Su bulanıklığı dikey dağılımı ~1 FTU'nun altında bulunmuştur. Floresens maksimum değerleri hem yüzeyde hem de yaklaşık 100 m'lerde benzer değerlerde gözlenmiştir. PAR değeri 80-90 metrelerde çok düşük seviyelere inmektedir ki bu da bölge sularının oldukça temiz olduğuna işaret etmektedir.



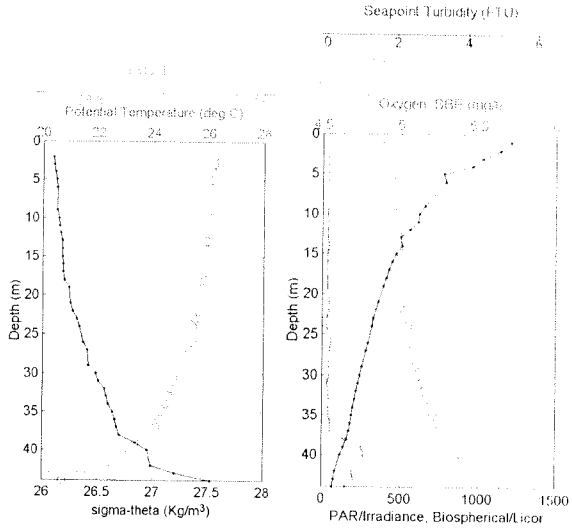
İst., 47

Hisarönü Limanı (İst., 236-248, Ek 2D)

Körfez içinde yüzey su sıcaklığı dışardan iç kesimlere doğru 26°C'den ~27°C'ye yükselmektedir. Üst karışım tabakası derinleşerek ilk 30-40 metrelere kadar uzanmaktadır. Oksijen profili de benzer düşey dağılım göstermektedir; sıcak suda düşük, soğuk suda artan oksijen değerleri okunmuştur. Floresens düşey dağılımında dip maksimumu 50 metrelerde gözlenmeye başlanmıştır. Suyun bulanıklığı ile floresens derinlik profilleri paralellik göstermektedir.

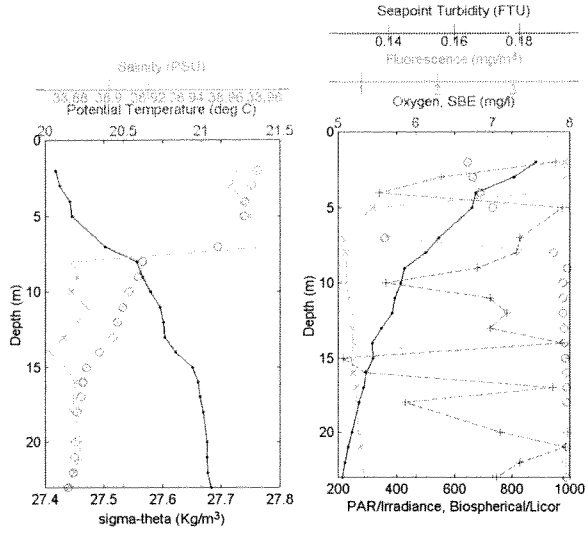


İst., 241



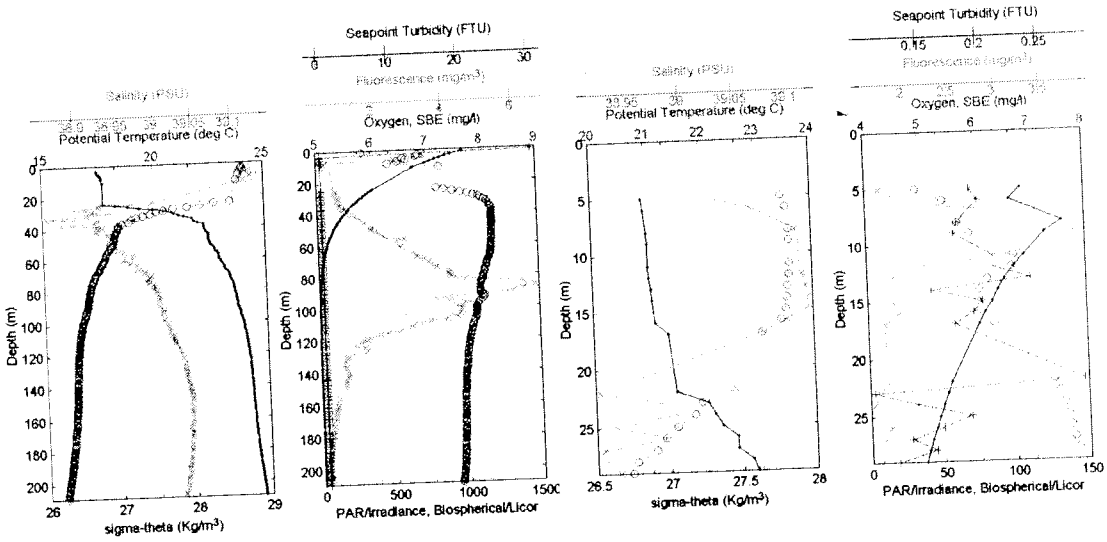
İst., 239

Hisarönü - Datça Yarımadası güney kıyısı (İst., 49-56, Ek 2D, E)
Yeşilova Körfezi'nden Datça ilçesine doğru gidildikçe yüzey suyu sıcaklığında dikkate değer bir azalma gözlenmiştir. Sıcaklık, Yeşilova Körfezinde 25-26°C arasında iken, Datça önlerinde (İst., 56) 21.5°C'ye kadar inmektedir. Doğal olarak, yüzey sularındaki bu sıcaklık düşüşü ara tabakanın keskinliğini değiştirmektedir; diğer körfezlerde gözlenen keskin termoklin tabakası burada bozulmuştur. Bu değişim su yoğunluğu artış tabakasına aynen yansırken tuzluluk profilinde pek etkili olmamıştır. Yüzey suları daha tuzludur ve 10 metrelerde keskin bir haloklin vardır. Haloklin altından tabana kadar uzanan su kolonunda tuzluluk çok az değişim göstermektedir. Bölgede floresens ve su bulanıklığı parametreleri arasında iyi bir uyum görsel olarak izlenmektedir. PAR ölçümü 60 metrenin altına kadar mümkün olduğundan, tabana kadar fotosentez'in var olduğunu belirtmek mümkündür. Oksijen profili ilk 10 metreden sonra tabana kadar homojen bir dağılım göstermektedir.



İst., 56

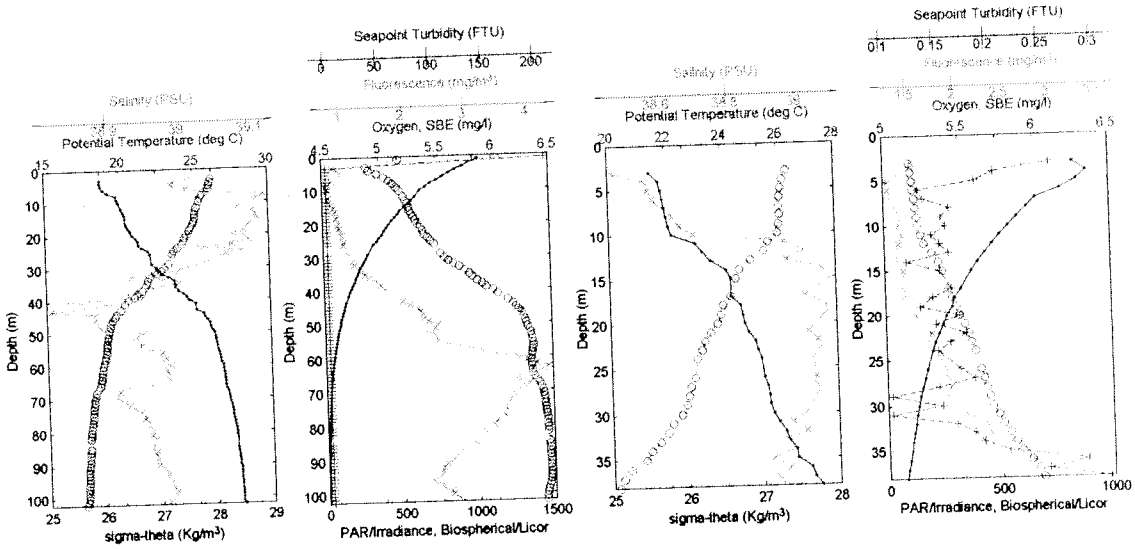
Gökova Körfezi (İst., 57-68, 223-234, Ek 2E, F, G)
Yarımadanın kuzeyinde ve Gökova Körfezi ağız kesitinin yer aldığı hattın güneyinde bulunan derin istasyonlarda (İst., 57-58) yüzey suyu daha tuzlu ve sıcaklığı ~25°C iken, Bodrum ilçesi tarafına (İst., 61-62) gidildikçe sıcaklık yüzeyde ~24°C altına kadar düşmektedir. Üst karışım tabakasının kalınlığı aynı hatta ~5m'den 20m'ye çıkmaktadır. Yani yüzey suları soğudukça üst karışım tabakasının kalınlığı artmaktadır. Ara tabakanın alt derinliği de, buna paralel olarak, daha soğuk kıyısal alanda derinleşmektedir. Bu kesitteki su kolunu boyunca iki ayrı derinlikte floresens maksimumu gözlenmektedir. PAR'ın ölçülemez olduğu 80 metrelerde dip floresens maksimumu vardır. Oksijen maksimum derinliği ise daha sığda (40-60 metre) olup, 80-100 metrelerde azalma eğilimi göstermektedir. Yani floresens maksimum derinliğinde, suda organik madde tüketiminden dolayı net oksijen eksikliği başlamaktadır.



İst., 59

İst., 62

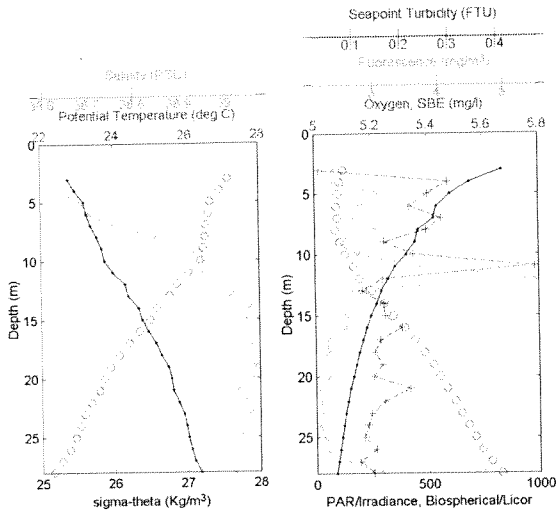
Gökova (iç) Körfezi (İst., 223-230, Ek 2F)
Kıyı ve orta kısımlarda yüzey suyu sıcaklığı ~26°C iken ara tabakanın keskinliği güneyden kuzeye doğru zayıflamakta ve üst karışım tabakasının kalınlığı daralmaktadır. Körfez içine doğru yüzey suyunun ilk 10m'deki tuzluluğu 38.6 PSU ila 39 PSU değerleri arasında değişmektedir. Tuzluluk ara tabaka içerisinde ~39 PSU'da sabit görünmektedir. Floresens maksimum değerleri körfez ağzı boyunca alt derinlikte oluşurken içeriye doğru gidildikçe yüzeyde ve 60m'lerde gözlenmektedir. Buna paralel olarak yüzeyde su bulanıklığı ölçümlerinde önemli derecede artış (>~30 FTU) söz konusudur.



İst., 225

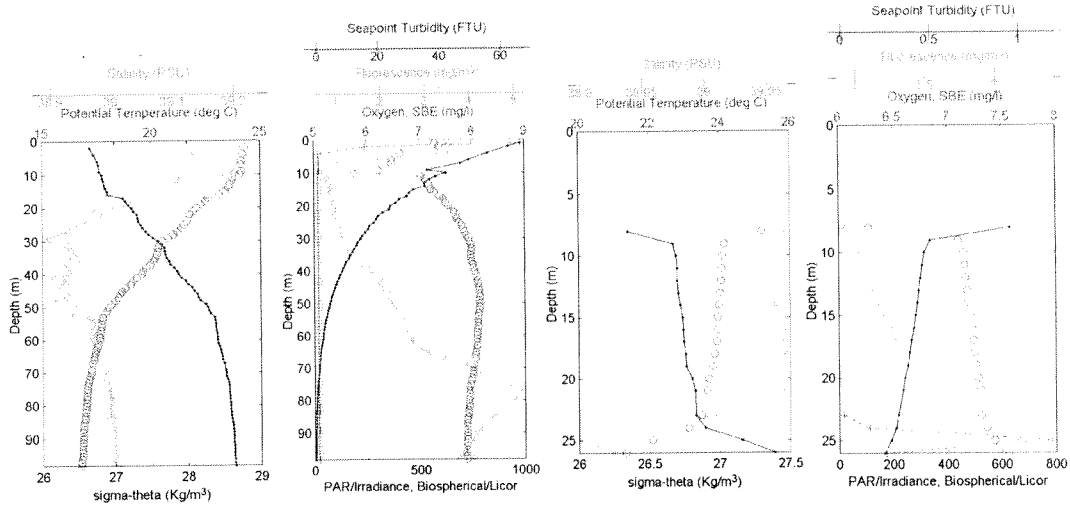
İst., 230

Gökova Krf. - Karacaköy (İst., 231-234, Ek 2F)
Körfez iç kesiminin güney sahillerinde yer alan istasyonlarda (İst., 231, 232) Körfez içi kesiminin güney sahillerinde yer alan istasyonlarda (İst., 231, 232) kafes çiflikler bulunmaktadır. Yapılan ölçümler yüzey suyunda sıcaklığın 27.5°C olduğunu ve üst karışım tabaka kalınlığının da 10m olduğunu göstermektedir. Tuzluluk ve yoğunluk profili benzer değerlerle temsil edilmektedir. Körfez dışına doğru yüzeyde ölçülen tuzluluk görece düşüktür.



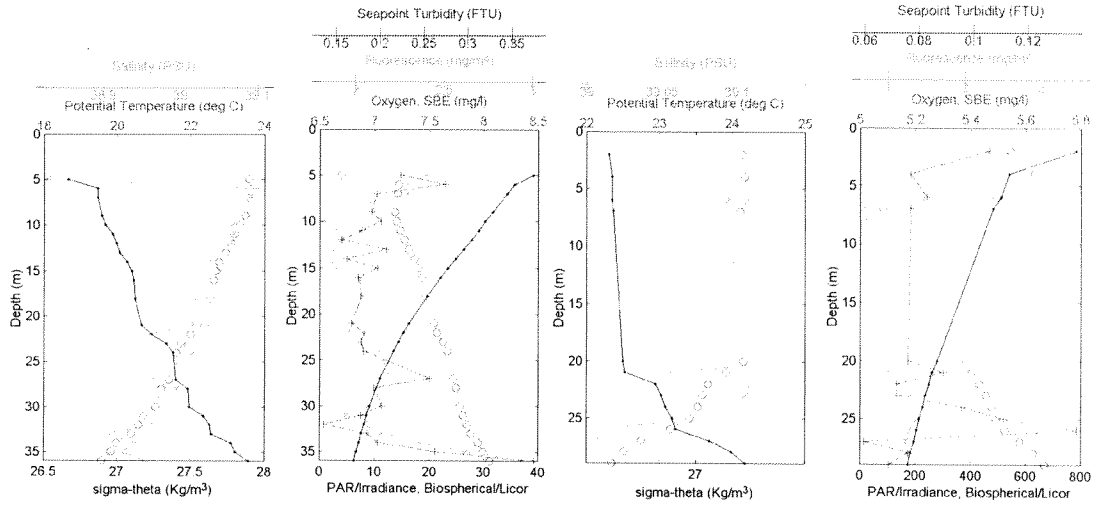
İst., 232

Gökova Krf. Orak Adası Karaburn hattı (İst., 63-68, Ek 2G)
Orak Adası'ndan Karaburna doğru yüzey sıcaklığı 23.5°C'den ~26°C'ye yükselmiştir. Üst karışım tabakası kalınlığı bu bölgede 15m ila 20m arasında değişmektedir. Yüzey suyu tuzluğu ~39 PSU civarındadır.



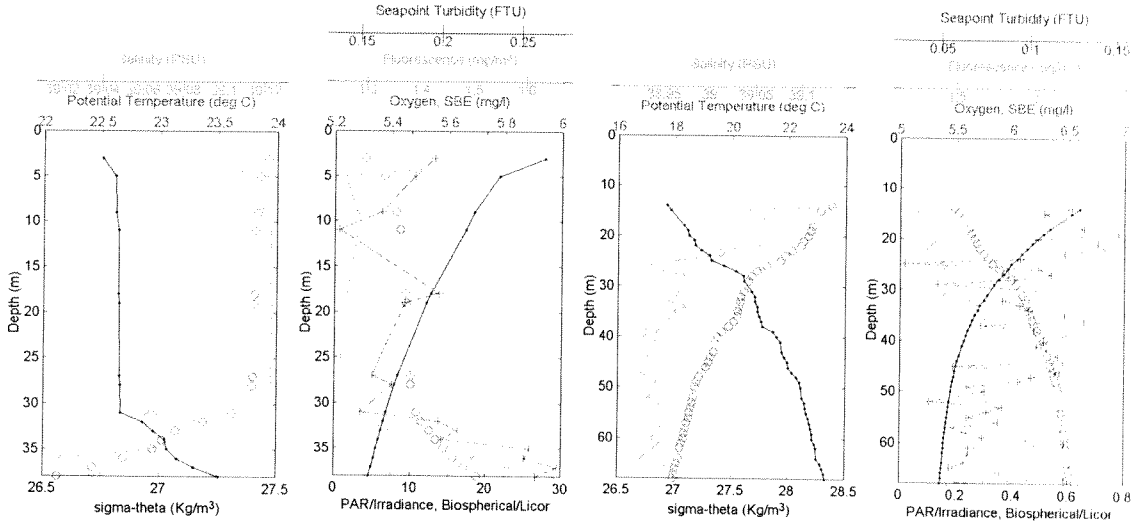
İst., 60 İst., 68

Gökova Krf. Bodrum-Kocaburun arası (İst., 61, 160-161, Ek 2H)
Yüzey suyu sıcaklığı ~24°C ve üst karışım tabaka kalınlığı ~20m olarak ölçülmüştür. Tuzluluk sığ suda 39-39.1 PSU arasındadır. Yoğunluk tabakalaşması 20 metrenin altındadır. PAR tabana kadar ölçülebildiğinden su kolonunda oksijen, doygunluk seviyesine yakındır.



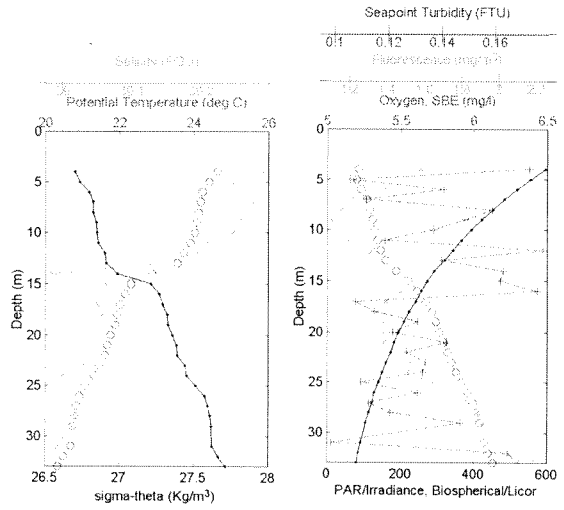
İst., 61 İst., 161

Bodrum Yarımadası, Hüseyin Br.-Çatalada (İst., 162-170, Ek 2H)
Yüzey suyu sıcaklığı bu kesimin güneyden kuzeye 24°C'den 24.5°C'ye çıkmakta ve üst karışım tabaka kalınlığı ~30m'den 10m'ye kadar daralmaktadır. Yüzey suyu tuzluğu 39.1-39.2 PSU arasında değişmektedir. Yüzey suyu bulanıklığı genelde bu kesimlerde 0.3 FTU'nun altında bulunmuştur. PAR ölçümü 60 meternin altına kadar inmektedir. Buna bağlı olarak, yüzeyden tabana kadar su kolonu oksijence doygun haldedir ve derinlikle artan bir oksijen profili gözlenmiştir.



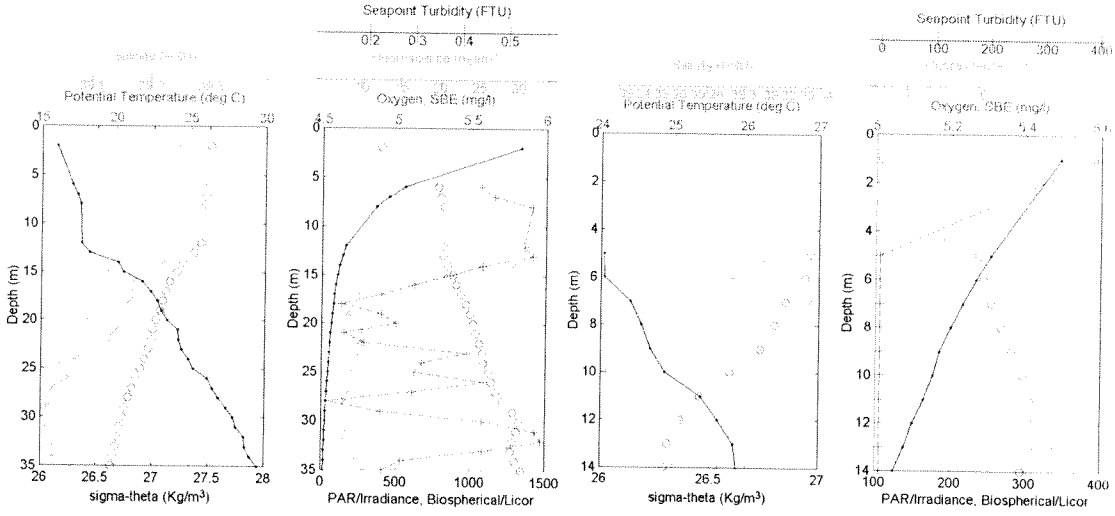
İst., 162 İst., 170

Güllük Krf. Tilkicik-Türkbükü (İst., 209-213, Ek 2H)
Yüzey suyu sıcaklığı ~24.5°C ve üst karışım tabaka kalınlığı ~15m olarak ölçülmüştür.



İst., 213

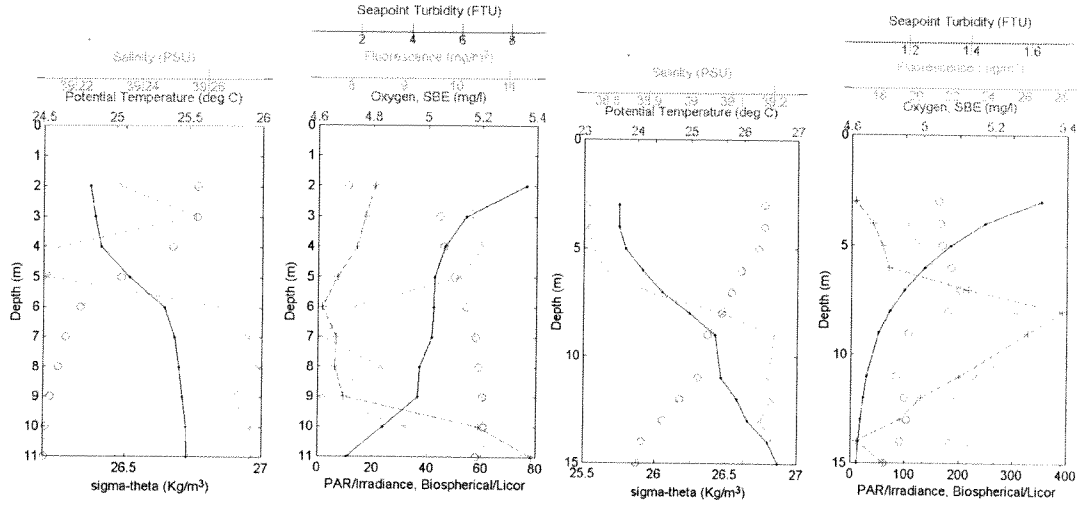
Güllük Krf., Salih Adası-Güvercinlik Koyu (İst., 188-193, Ek 2H, İ)
Bu alanda yapılan ölçümlerde yüzey suyu sıcaklığı ~26°C iken Güvercinlik Koyu içinde yer alan istasyon 193'de sıcaklık yüzeyde 27°C'ye yükselmektedir. Üst karışım tabakasının kalınlığı Salih Adası'nın batı ve kuzey kesimlerinde 20m civarlarında iken, güney kesime doğru daralmakta 12m'ye kadar düşmekte ve Güvercinlik Koyu'nda ise 10 metre civarlarında bulunmaktadır. Bu doğrultuda kuzeyden güneye yüzey suyunun tuzluluk değerinde (sınırlı da olsa) azalma gözlenmektedir. Tuzluluk ~39 PSU üzerinde ölçülmüştür. Kafes çifliklerin yoğun olarak bulunduğu bu bölgede (İst., 188-189, 191-193) floresens değerlerinin maksimuma 10m'lerde ulaştığı dikkat çekmektedir. Bu da yüzeyde yoğun plankton üretimi ve katı madde birikiminin göstergesidir.



İst., 191 İst 193

Güllük-Asin Körfezi (İst., 197-207, Ek 2İ)
Körfez ağzından körfez içerisine doğru yüzey suyu sıcaklığı ~27°C'den 25.5°C'ye düşmektedir. Üst karışım tabaka kalınlığı körfez dışından içerisine doğru 5m'den 10m'ye çıkmaktadır. Yüzeyde daha az tuzlu bir tabaka yer almaktadır. Bu tür az tuzlu yüzey suyu tabakası körfezin iç kısımlarında yer

alan istasyonlarda (İst., 204-205) görülmemektedir. Körfez, genelde 30m'den sığ olduğu için tabakalaşma açık bir şekilde gözlenememiştir. Körfez, kafes çifliklerin en yoğun olduğu çalışma alanlarından biridir ve bu yoğunluk 199-202 nolu istasyonlarda daha da yüksektir. Bu bölgelerin üst sularında yüksek floresens değerleri diğer bölgelere göre daha sığda (<10m) gözlenmiştir. Yani körfez içinde organik kirlenmenin yoğun olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca körfezin iç kesiminde yer alan 204-205 nolu istasyonlarda yüzeyde de yüksek floresens değeri kaydedilmiştir. Su bulanıklığı yüzeyde düşük iken floresens değerinin yüksek bulunduğu alt tabakayı izleyen derinlikte artmıştır.

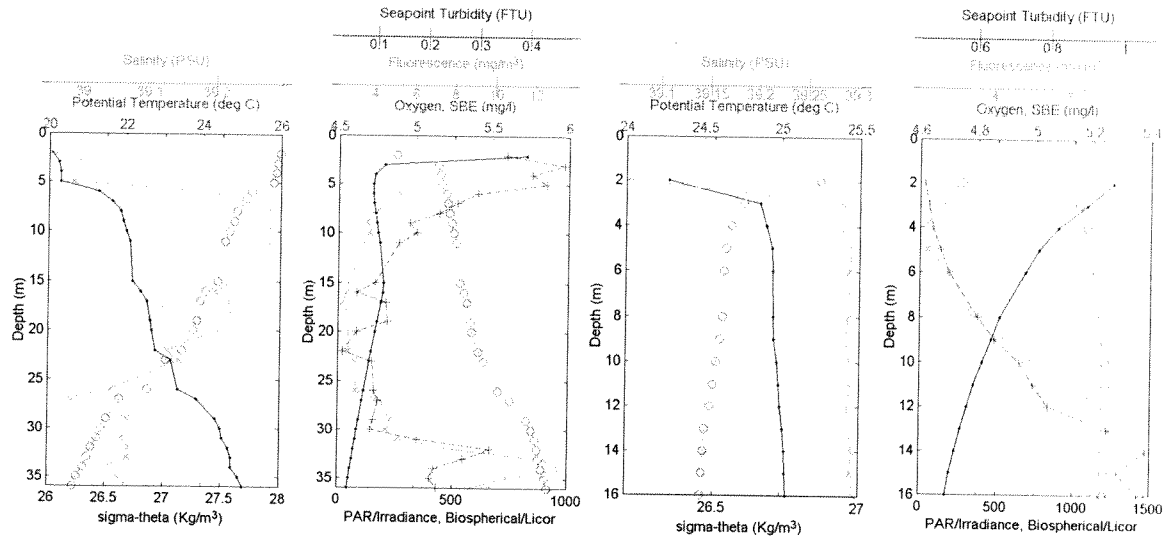


İst., 205

İst., 202

Güllük-Çam Limanı (İst., 181-186, Ek 2İ)

Yüzey suyu sıcaklığı ~26 °C ve üst karışım tabaka kalınlığı 5m civarındadır. Yüzey suyu daha az tuzludur. Limanın güney kıyı kesimi hariç Asin Körfezi'ne yakın olan bölgede tuzluluktaki farklılık belirginleşmektedir. Asin Körfezi'ne yaklaşıldıkça yüzeydeki görece az tuzlu tabaka kaybolmaktadır. Liman ortasında ve dip kısmında floresens değerleri ~15m'lerde artmaktadır. Limanın diğer bölgelerinde bu artış yalnız 20-35m'ler arasında görülmektedir.

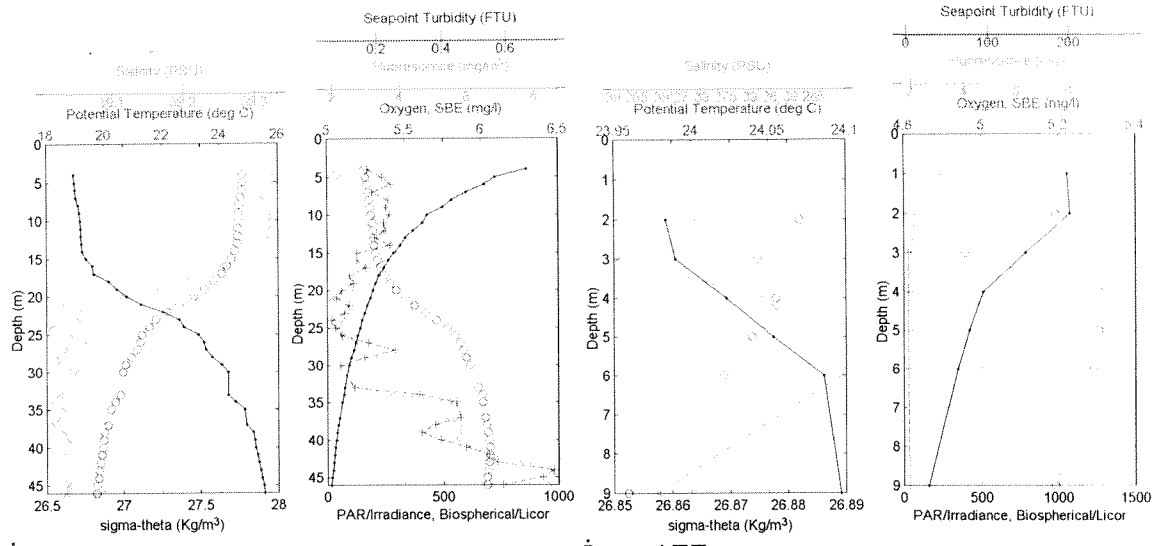


İst., 181

İst., 183

Güllük-Kazıklı Limanı (İst., 175-180, Ek 2İ)

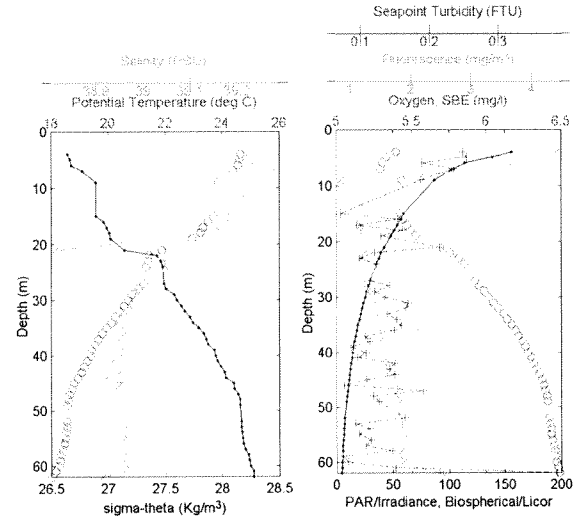
Liman içi ve orta kısımlarında yüzey sıcaklığı 24.5°C derecelerde iken liman ağzı ve güney kıyı kesimlerinde sıcaklık 26°C çıkmaktadır. Bu kesimlerde yüzey sularında tuzluluk ~39 PSU'dan üst karışım tabakasının ortasında 39.3 PSU'ya önce yükselmekte sonra derinlikle birlikte azalmaktadır. Üst karışım tabakasının kalınlığı 10-15 m arasında değişmektedir. Kıyı ve liman içlerinin yüzey sularında bulanıklık yüksek değerlerde gözlenmiştir. Floresens yüzeyde düşük değerler vermiştir. Liman ağzı veya ortasında derinlik artıkça (45m) floresens değerleri de artmaktadır.



İst 179 İst., 177

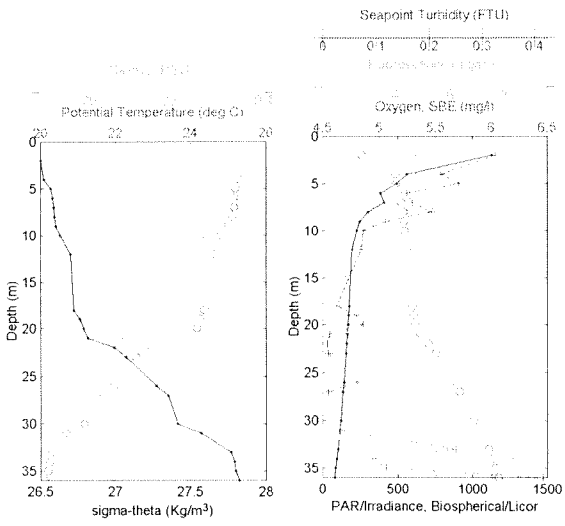
Güllük. İnceburun-Kazıklı Limanı hattı (İst., 170-174, Ek 2İ)

Yüzey suyu sıcaklığı güneyden-kuzeye 0.5°C artışla 24.5°C'ye çıkmaktadır. Üst karışım tabakasının kalınlığı kıyılarda 15m iken körfez ağzı ortalarında 5m'ye kadar daralmaktadır. Kesitin kıyısal yüzey sularınındaki tuzluluk 39.15 PSU iken orta kesimlerinde bu 39.25 PSU olduğu görülmektedir. Güneyden kuzeye doğru olan hatta 20m'lerde (ara tabakalarının oluşmaya başladığı derinliklerde) ~38.85 PSU ile daha az tuzlu bir tabaka bulunmaktdır. Bu oluşumdan sonra tuzluluk tekrar 39 PSU'ya yükselerek bu değere yakın seviyede derine doğru devam etmektedir. Yüzeyde floresens yüksek değer verirken kesitin her iki kıyısında (55-60m arasında) maksimum değerler gözlenmektedir.



İst. 172

Güllük. Türkbükü-Karaburun hattı (İst., 187, 207-209, Ek 2H, İ)
Asin Körfez ağzı ortasından Türkbükü Koyu'na uzanan hat üzerinde yüzey suyu sıcaklığı 26°C ölçülmüştür. Üst karışım tabakasının kalınlığı körfezden koya doğru 20m'den 15m'ye daralmaktadır. Üst suda yine daha az tuzlu (39.1 PSU) bir tabaka yer almaktadır. Bunu 39.3 PSU değerlerinde ve ara tabakanın üst derinliğine kadar devam eden tuzlu bir tabaka takip etmektedir. Bu tuzlu tabakanın orta derinliğinde floresens değerinde ani bir yükselme gözlenmektedir.



İst., 187

5.5 AKINTILAR – Haziran 2003*)

Fethiye Körfezi: Körfezde üst tabaka (3–13 m) akıntıları genelde iç koylarda 0.1 m/s'den düşük hızlara sahip ve körfez dışına doğru akmaktadırlar. 0.1 m/s'den büyük akıntılar Göçek Adası'nın batısından Tersane Adası'na doğru ilerlemekte ve buradan da zayıf akıntı şeklinde güneye doğru ilerlemektedir (Şekil 8A).

Bu körfeze 15-31m derinliklerde yer alan ara tabakada su daha çok körfez ağzının doğu kıyısından girmekte (>0.05 m/s) ve sanki 100-200m derinlik konturunu genel olarak izlemektedir. Bu suyun bir kısmı ise doğudan körfezin daha sığ iç kısmına doğru ilerlemektedir. Göçek Adası'nın batısından güneye inen akıntı Tersane Adası'ndan kıvrılarak önce doğuya ve sonra Kızıl Adalar'a varmadan güneye yönelmektedir. Tersane Adası'nın doğusundan güneye inen akıntı hızı artmakta ve >0.05 m/s olmaktadır Şekil 8B).

Alt tabaka (31 m'den derin) suyu akıntıları >0.03m/s olup karmaşık bir görünüm vermektedirler. Batıdan körfeze giren su kıyı boyunca kuzeye doğru sonra Göcek Adası'ndan güneye doğru ilerlemektedir. Tersane Adası batısında ise körfeze giren suyun güney batıya yönelmesiyle küçük bir döngü oluşmaktadır. Körfezin batısında akıntılar dış körfeze doğru kıyı boyunca ilerlemektedir.

---

*) Yer isimlerinin izlenmesine ihtiyaç duyulması halinde Ek 1A-İ ile Ek 2A-İ'ye bakılması önerilir.

Kurtoğlu Burnu: Fethiye Körfezi'nin batısında yer alan Kurtoğlu Burnu'nun hem doğu hem de batı kesimindeki kıyısal bölgede ölçülen üst (3-13m), ara-orta (15-31m) ve alt tabaka (33-100m) akıntıları batı eğilimli bir şekilde kıyılardan açığa doğru akmaktadır (Şekil 8A, B). Bu kesimdeki üst akıntılar >0.1m/s ara (orta) akıntılar >0.05m/s ve diptekiler ise >0.03m/s olarak ölçülmüştür. Orta tabakada 0.05m/s'den yüksek kıyıdan batı eğilimli olarak açığa doru ilerleyen akıntılar dikkati çekmektedir (Şekil 8B). Alt su akıntıları çoğunlukla 0.03 m/s'den yüksektir ve yine körfez dışına doğru kıyıyı da izleyerek ilerlemektedir.

Kurtoğlu Burnu – Dişibilmez Burnu: Bu kesimdeki yüzey akıntıları (3-13m) genelde zayıf olup 0.1 m/s'den küçüktür. Yüzeydeki bu zayıf akıntılar genel olarak kıyı boyunca ve kıyılardan açığa doğru ilerlemektedirler. Ancak Akça Burnu'nun batısında görece daha şiddetli akıntılar (>0.1 m/s) sözkonusu olup batıya doğrudur (Şekil 8A). Kurtoğlu Burnu – Akçalar kesiminde ara tabaka akıntıları (15-31m) kıyıdan açığa doğru olup hızları 0.05m/s'den daha yüksektir. Akça Burnu'nun batısında yine 0.05 m/s'den daha hızlı akıntılar kıyı boyunca ilerlemekte ve Dişibilmez Burnu'na varmadan Baba Adası'ndan güneye kıvrılıp açığa doğru akmaktadır (Şekil 8B).

Alt tabakadaki (33-100m) akıntılar genellikle 0.03 m/s'den yüksek olup çoğunlukla açığa doğru akmaktadır.

Köyceğiz Körfezi (Dişibilmez Burnu - Kızılburun): 3-13m derinliklerde Dişibilmez Burnu'ndaki akıntı (>0.1 m/s) batı-güneybatı yönündedir. Burundan körfez içine doğru gidildikçe akıntıların zayıf (<0.1 m/s) olduğu ve Bozburun tarafından bir kolun yüzeyden körfez dışına doğru aktığı görülmektedir. Diğer bir kol körfez içine doğru ilerledikten sonra Kızılburun kıyısını izleyerek açığa yönelmektedir (Şekil 9A).

Ara tabakadaki (15-31m) akıntılar yüzey akıntılarının benzeri olmakla birlikte akıntı hızları açısından iç körfezdeki yüzey tabakadan ayrılmaktadır. Burada yer yer hızı >0.05 m/s'den hızlı akıntılar söz konusu olmaktadır (Şekil 9B).

33 m'den derindeki akıntılar da yüzey ve orta tabaka akıntılarına benzer şekilde akmakla birlikte Dişibilmez Burnu'ndaki akıntılar zayıftır. Buna karşın körfez içine doğru ilerleyen akıntılar >0.03 m/s'den hızlı akmaktadır.

Kızılburun-Turnalı Burnu (Yılancık Adası): Adanın batısı ve doğusundaki akıntılar yüzeyde zayıf (<0.1 m/s), orta tabakada (0.05 m/s) ve alt tabakada daha kuvvetli (0.03 m/s) olarak kıyıdan açığa doğru akmaktadır (Şekil 9A, B).

Marmaris Koyu: Turnalı Burnu'nda açığa doğru olan akıntı Marmaris Körfezi'ne doğru gidildikçe kıyı boyunca ve batı yönünde yer yer kuvvetli (>0.1m/s) akmaktadır. Yıldız Adası-Kütük Burnu'nu dönen akıntı koy içerisine doğru ilerlemektedir. Benzeri durum diğer orta ve alt tabaka için de söz konusudur (Şekil 9A, B).

Kadırga Burnu - Akyar Burnu: Marmaris Körfezi'nden çıkan ve açıktan gelip doğudan batıya doğru ilerleyen akıntılar kıyı boyunca yer yer kuvvetli olup güneye doğru ilerlemektedir (Şekil 9A, B).

Akyar Burnu - Kızılada – Karaburun: Derinlik tabakaları itibariyla, yüzeyde (>0.1 m/s), ortada (>0.05 m/s) altta (>0.03 m/s) akıntılar Kızılada'nın batısından anılan kıyı boyunca Dedik Limanı'na da girerek ilerlemektedirler (Şekil 9A, B ve 10A, B).

Karaburun - Kızıl Burun: Derinlik tabakaları itibariyla, yüzeyde (>0.1 m/s), ortada (>0.05 m/s) altta (>0.03 m/s) akıntılar Karaburun-Kızılburun arasında kıyıya paralel güneye doğru akmaktadır (Şekil 10A, B).

Yeşilova Körfezi: Üst tabakada (3-13m) 0.1 m/s den yüksek hızlı akıntılar Kızıl Burnu'ndan Atabol Burnu'na doğru giderken, zayıf akıntılar kıyıyı takip etmektedir (Şekil 10A). Ara tabaka (15-31m) akıntısı Kızıl Burun'da kısmen güneybatıya (açığa) kısmen de bunun tersi körfez içerisine doğru kıyıyı izleyerek Atabol Burnu'na yönelmektedir (Şekil 10B). Derin tabaka (33-100m) akıntısı daha zayıf olmakla birlikte genel olarak kıyıyı izleyerek iç koylara ulaşmaktadır.

Atabol Burnu – Hisarönü - Dil Burnu: Yüzey tabakasında (3-13m) güçlü akıntılar (>0.1 m/s) Atabol Burnu'ndan kuzeye Dil Burnu'na doğru ilerlemekte, kıvrılarak kıyıyı takiben batıya Bozburun ve Datça Limanı'na doğru akmaktadır. Daha zayıf akıntılar Kamerye Adası'nın doğusundan ilerlemektedir. Hisarönü Limanı'ndan görece zayıf akıntılar (<0.1 m/s) körfez dışına doğru akmaktadır (Şekil 11A).

Ara tabakasında (15-31m) zayıf akıntılar (<0.05 m/s) Atabol Burnu'ndan kuzeydoğu yönünde körfez içine doğru ilerlemektedir. Yer yer daha güçlü akıntılar (>0.05 m/s) körfez içlerine doğru yönelmektedir. Dil Burnu'nun doğusundan başlayarak göneybatıya doğru görece güçlü akıntılar (>0.05 m/s) Bozan Burnu'nu yalıyarak ilerlemektedir (Şekil 11B).

33m'den derindeki akıntılar orta tabaka (15-31m) akıntılarına benzemektedir.

Datça - İnce Burun: Datça ve güneyde yer alan İnce Burun arasında yetersiz (<0.1 m/s) yüzey akıntısı gözlenmektedir. Ara (>0.05 m/s) ve dip tabakada (>0.03 m/s) akıntılar Datça'dan kıyı boyunca güneye doğru ilerlemektedir (Şekil 12A, B).

İnce Burun – Divan Burnu - İskandil Burnu: Bu kıyısal kesimde dikkate değer yeterli yüzey (3-13m) akıntısına ancak burunlarda rastlanmaktadır. Akıntı İnce Burun'da doğu yönünde iken diğer bir kol görece zayıf akıntı şeklinde kıyı boyunca Adatepe ve Divan Burnu'na doğru ilerlemektedir. Akıntı bu burunlarda hızlanmakta (>0.1 m/s) ve güney-güneybatı yönünde akmaktadır Arslanlı Burnu'nda açığa doğru olan akıntı yüzeyde zayıf akıntı olarak (<0.1 m/s) Divan Burnu'na kadarki daha küçük koylara girmektedir (Şekil 12A).

Ara tabakadaki (15-31m) akıntısı İnce Burun'dan batıya doğru olup Divan Burnu'nu dönerek yine batıya doğru ilerlemektedir (Şekil 12B). Derin tabaka (33-100m) akıntıları İnce Burun'dan itibaren kısmen kıyıya kısmen açığa doğru olup batı yönünde ilerlemektedir. Divan Burnu'nda akıntı açığa doğru gitmektedir. Buna İskandil Burnu'ndan kıyı boyunca aksi yönde gelen akıntılar katılmaktadır.

Gökova Körfezi (İnce Burun – Bordubet Limanı): Datça Yarımadası'nın kuzey kıyısında yer alan İnce Burnu'nun doğsundan doğuya doğru güçlü üst tabaka (3-13m) akıntıları (>0.1 m/s) Bağla Burnu'na ve kıyıya doğru ilerledikten sonra Bağla Burnun'dan kuzeydoğuya (ve körfez içine) doğru ilerlemektedir. Bağla Burnu'ndan Bordubet Limanına doğru devam eden akıntılar ise zayıf (<0.1 m/s) olup kıyıyı izlemektedir (Şekil 12A, ve 13 A).

İnce Burun ile Bordubet arasında ara (15-31m) tabakadaki akıntılar görece daha güçlü olup (>0.05 m/s) kıyı boyunca Bordubet Limanına kadar ilerlemekte ve sonra kuzeye yönelmektedir (Şekil 12B ve 13B).

Derinlerde (33-100m) yüzey ve orta tabaka akıntısına benzer akıntılar kıyı boyunca ve yer yer kuzeye doğru ilerlemekte olup Bordubet Limanı'nda kuzey yönünde devam etmektedir.

Gökova körfezi (Bordubet Limanı – Koyunburnu): Yüzeyde (3-13m), orta (15-31m) ve alt tabakadaki (33-100m) akıntılar Koyun Burnu - Teke Burnu - Bordubet Limanı sırasında güneye doğru akmaktadır (Şekil 13A, B).

Gökova körfezi (Koyunburnu – Camlı Koyu): Yüzeyde, orta ve derin tabakadaki akıntılar kıyıdan iç körfeze doğru gitmektedir (Şekil 14A, B).

Gökova körfezi (Gökova iskelesi – Karaburun): İç körfezde iki ayrı kesimde dikkate değer yüzey akıntısı gözlenmektedir. Bunlardan biri iç körfez Çatalca Burnu'nda diğeri ise körfezin en iç kesiminde Gökova İskelesi'ne doğru görülmektedir (Şekil 14A). Ara tabakadaki akıntı yüzey tabakasının benzeri olup önce kuzeye sonra güneye ve iç körfezden dış körfeze doğru ilerlemektedir. Bu tabakadaki akıntı şekli 50m konturunda siklonik (yükselten) bir döngüyü ima etmektedir (Şekil 14B). Akıntılar burunlarda (>0.05 m/s'yi aşmaktadır. Alt tabaka akıntısı körfez dışına doğru gelişmektedir.

Gökova körfezi (Karaburun – Yıldız Adası): Yıldız adası kesiminde yüzey ve ara tabaka akıntıları kıyıdan açığa doğru iken alt tabakada akıntılar bunların tersi açıktan kıyıya doğru olup kıyı boyunca ilerlemektedir (Şekil 15A, B).

Gökova körfezi (Karaada – Akyarlar): Yüzeyde (3-13m) Karaada-Bodrum'dan başlayarak batıya ve Görecek Adası mevkiinde ise güney yönünde kuvvetli (>0.1 m/s) yüzey akıntısı söz konusudur. Zayıf yüzey akıntıları yerel koşullarda az farklı olmakla birlikte belirtilen kıyı şeridinde batı istikamentindedir. Görecek Adası'nın batısındaki Ortakent ve Akyarlar Koyu'na zayıf akıntılar girmektedir (Şekil 17A).

Ara tabakada (13-31m) Karaada'nın kuzeyindeki görece güçlü ve zayıf akıntılar kıyıyı izleyerek Bodrum'a doğru ilerlemektedir. Sonra Görecek Adası'ndan dönerek güneye doğru akmaktadır. Görece kuvvetli ve zayıf akıntılar Ortakent Koyu'ndan yine kıyı boyunca açığa doğru ilerlerken Akyarlar Koyu'na da girmektedir. Alt tabakadaki (33-100m) akıntılar da benzeri şekilde batıya doğru akmaktadır (Şekil 17B).

Hüseyin Burnu – Yalıkavak: Hüseyin Burnu'nda yüzeydeki (3-13m) akıntı iki kol halinde, batı, kıyı boyunca kuzeye ve açığa doğru ilerlemektedir. Görece zayıf akıntılar kıyı boyunca ve kıyılara doğru ilerlemektedir (Şekil 18A). Ara tabakanın yer aldığı 15-31 m derinliklerdeki akıntı yüzey akıntısına benzer bir seyir ile Hüseyin Burnu'nu dönerek kuzeye doğru Yalıkavak-İnceburun'a kadar uzanmaktadır (Şekil 18B). Alt tabakada (33-100m) zayıf akıntı neredeyse hiç bulunmamaktadır. Burada akıntılar üst tabaka akıntısının aksine ve bir olasılıkla da taban ve kıyı topografyasına bağlı olarak karmaşık ters akıntılar oluşturmaktadır.

Yalıkavak-Torba: Bodrum Yarımadası'nın bu kesiminde çalışılan günlerde kuzey yönünde güçlü yüzey akıntısı (3-13m) gözlenmiştir. Akıntılar İnce Burun açıklarında genelde 0.1 m/s'den yüksek hıza sahiptirler. Torba açıklarındaki İkiz Adalar üzerinden batı yönündeki çoğunlukla zayıf, fakat yer yer güçlü akıntılar aynı yönde Küçüktavşan Adası güneyinden körfez dışına doğru akmaktadır (Şekil 19A).

Ara tabakadaki (15-31m) akıntı İnce Burun'dan kuzeyli olarak ilerlemektedir. Gündoğanyalı Koyu'nda zayıf akıntılar doğu-batı yönündedir. Genelde akıntılar Küçüktavşan Adası'ndan batıya doğru olup bir kolu kıyıyı izlemektedir. Türkbükü-Torba arasında akıntı yönleri değişmekle birlikte genelde Torba ve Salih Adası yönündedir. Zayıf akıntılar Torba Limanı ve diğer koylara girmektedir (Şekil 19B).

Alt tabakada (33-100m) akıntılar kuzeyden güneye (açıktan gelip) Türbükü Koyu'na girmektedir. Bir kısım akıntı Küçüktavşan Adası güneyinden kıyıya inmekte ve kıyı boyunca Torba Limanı'na oradan da Salih Adası'na ulaşmaktadır. Bu akıntılar bazen ters yönde de olabilmektedir.

Güllük Körfezi: Körfezin Türkbükü'nden Asin Koyu'na kadar uzanan kıyısı boyunca değişik yönlere giden zayıf üst (3-13m) akıntılar gözlenmektedir. Güçlü üst akıntı İnceburun'dan Karaburun Feneri'ne sonra Çam Limanı'nı geçerek Kazıklı Limanı ağzından batıya doğru (Akbük Limanı) ilerlemektedir. Bu akıntının bir kolu güneye kıvrılarak Yalıkavak tarafından gelen akıntıya çarpmaktadır. Tali zayıf akıntılar Güvercinlik, Asin, Çam, Kazıklı ve Akbük limanlarına girip çıkmaktadır (Şekil 19A).

Orta tabakada akıntı siklonik (yükselten) bir yapı sergilemekte ve batıya (körfez dışına) yönelmektedir. Çam Limanı ile Kazıklı Limanı arasında yer alan burundan körfez ağzına ve güneye yönelerek geçen akıntı İnce Burun açıklarında (üst tabakada olduğu gibi) güneyden gelen akıntı ile karşılaşarak açığa (batıya) yönelerek bir cephe oluşturmaktadır. Çok yakın kıyısal kesimde zayıf fakat görece daha açık kesimlerde kuvvetli akıntılar Güvercinlik, Asin, Çam, Kazıklı ve Akbük limanlarına girip çıkarken çeşitli yönlerde akmaktadır (Şekil 19B).

Alt su (33-100m) akıntıları anılan yerel akıntı yapısına uygun görünüşle (yine siklonik-yükselten) bir döngü oluşturmuştur. İç körfezlere su girişleri alt tabakadan genelde güney kıyısından gerçekleşirken çıkışlar kuzey kıyılardan olmaktadır.

5.6 AKINTILAR – Ağustos 2004*)

Fethiye – Kurtoğlu Burnu: Tersane Adası'nın kuzeyi ve Göcek Adası'nın güneyinden doğu yönünde güçlü (>0.1m/s) yüzey (3-13m) akıntısı kıyıyı izleyerek Kızıl adaların batısından Fethiye Körfezi'nin dışına doğru akmaktadır. Yine Tersane Adası'nın güneyinden güney yönünde ve kıyıyı izleyerek ilerleyen ve Kurtoğlu Burnu'nda hafif batı eğilimi gösteren akıntı görünmektedir (Şekil 8C).

Orta tabakada (15-31m) akıntılar genellikle Fethiye Körfezi içine doğru olup doğu kıyısını takiben iç koylara girmekte ve Göçek Adası'na varmadan dönerek güneye yönelmektedir. Alt tabakadan da akıntılar benzer şekilde körfeze girmekte ve yayılmaktadır (Şekil 8D).

Kurtoğlu Burnu – Akyar Burnu: Bu sahil kesiminin körfez geneli olarak burundan buruna uzanan hat dikkate alındığında genelde güçlü akıntıların yüzeyden (3-13m) yer yer hem körfez içine girdiği hemde çıktığı görülür. Akıntılar doğu ve batı uçlardaki burunlardan körfez dışına doğru ilerlerken, körfezin daha çok batısında yer alan açık sulardan hem içeri girdiği hemde doğudaki buruna doğru dışa döndüğü söylenebilir. Kurtoğlu Burnu'nda çakışan akıntıların bir kolu yine kıyı boyunca Dişibilmez'e doğru akmakta ve iç koylara (limanlara) girmektedir. Köyceğiz Limanı'nda görece zayıf ve kuvvetli akıntılar liman dışına doğru akmaktadır. Marmaris Limanı'nda, mevcut akıntıların yarımadanın batısında sıkıştığı ve kuzey-güney yönünde aktığını ve koy içlerinde ise zayıf yüzey akıntılarının olduğu görülmektedir. Kadırga Burnu'nda görece kuvvetli akıntılar bir yandan kuzey yönünde diğer yandan güney yönünde Akyar Burnu'na doğru ilerlemektedir (Şekil 8C ve 9C).

15-31m derinlikte Kurtoğlu Burnu'ndaki görece kuvvetli akıntı bir yandan kıyı boyunca ilerlerken diğer yandan açığa güneybatıya doğru akmaktadır. Kıyı boyunca giden akıntı Dişibilmez Burnu'ndan Köyceğiz Limanı'na oradan bir kol liman içine ilerlerken diğer kol kıvrılarak açığa yönelmektedir. Kurtoğlu-Akyar burunları hattındaki dış körfez akıntıları doğudan önce körfez içine doğru ilerlemekte, sonra kıvrılarak batıdan açığa akmaktadır. Marmaris Limanı'ndan körfez dışına doğru akıntı Kadırga Burnu'nu geçerek bir olasılıkla topografyayı izleyerek güneye kıvrılan akıntılarla birleşerek güneye inmektedir (Şekil 8D ve 9D).

33-100m'lerde akıntılar körfez dışından iç körfeze girmekte ve sonra kıvrılarak hem batıdan hem de doğudan açığa yönelmektedir.

Akyar Burnu – Karaburun – Kızıl Burun: Yüzeyde (3-13m) Akyar Burnun'dan güneye inen görece kuvvetli akıntılar Gedik Limanı açığından geçerek ilerlemektedir. Karaburun'dan doğu yönündeki görece zayıf akıntı Akyar Burnu'ndan gelen akıntıyla birleşmektedir. Yine Karaburun'dan kıyı boyunca kuzeye doğru (Kızıl Burun) kuvvetli akıntılar söz konusudur (Şekil 10C).

---

*) Yer isimlerinin izlenmesine ihtiyaç duyulması halinde Ek 1A-İ ile Ek 1A-İ'ye bakılması önerilir.

Orta tabakada (15-31m) akıntılar Akyar Burnun'dan güneye inerken Dedik Limanı ve Kızılca Limanı'na girmektedir. Karaburun'da akıntı güney yönündedir. Kızıl Burun mevkiinde akıntı kıyıyı takiben önce kuzeyli sonra doğu yönünde Yeşilova Körfezi'nin güney kıyısında ilerlemektedir (Şekil 10D).

Alt tabaka akıntısı Karaburun'un doğusunda üstteki akıntılara benzerken Karaburun'un batısında Kızıl Burun'dan itibaren kuvvetli akıntı şeklinde güneye ve açığa doğrudur.

Yeşilova Körfezi (Kızıl Burun – Atabol Burnu): Üst tabakada (3-13m) değişik yönlerde fakat çoğunlukla güneyli olan zayıf akıntılar iç koy ve limanlarda görünmektedir. Orta tabaka (15-33m) ve alt tabakada (33-100m) benzeri akıntı yapısı görece kuvvetli akıntılar şeklinde görünmektedir (Şekil 10C, D).

Atabol Burnu – Koca ve Kameriye Adaları: Yüzeyde (3-13m) Atabol Burnu'ndaki akıntı iki yönlü görünmektedir. Bunlardan biri kuzeybatı yönünde Hisarönü Körfezi ağzına doğru, diğeri güneydoğu yönünde Yeşilova Körfezi içine doğru ilerlemektedir. Burundan Koca ve Kameriye adalarına doğru gidildiğinde değişik yönlerde zayıf akıntılar gözlenmektedir. Kameriye Adası'nın doğusundaki limandan biri kuzey, diğeri batı yönünde iki kola ayrılmış, görece kuvvetli akıntı gözlenmektedir. Kuzey yönündeki akıntı Hisarönü Limanı'na zayıf akıntı olarak girmektedir (Şekil 11C).

Orta (15-31m, Şekil 11D) ve alt tabakadaki (33-100m) akıntılar Atabol Burnu Kameriye Adası doğusu arasında karşıt yönlerde hareket ederken daha küçük koy ve limanlara girip çıkmaktadır.

Hisarönü Körfezi (Kameriye Adası - Hisarönü Limanı - Dil Burnu): Yüzeyde (3-13m) zayıf akıntı Hisarönü Limanı'na doğudan girmektedir. Dil Burnu batısından yine zayıf akıntılar doğu yönünde akmaktadır. Buna karşın orta tabaka (15-31m) akıntıları Hisarönü Limanı'ndan dış körfeze doğru görece kuvvetli akmaktadır. Alt akıntı (33-100m) ise ara tabaka akıntısının tersi Hisarönü Limanı'na doğru ilerlemektedir (Şekil 11C, D).

Hisarönü Körfezi (Dil Burnu – Datça – İnce Burun): Dil Burnu'ndan kıyı boyunca batıya doğru ilerleyen görece kuvvetli akıntı Bozan Burnu'nu geçtikten sonra Datça tarafından doğu yönündeki yine görece kuvvetli akıntı ile birleşerek güney yönünde akmaktadır. Bunun yanında Datça'dan kıyı boyunca güney (İnce Burun'a) yönelmiş görece zayıf akıntı söz konusudur. Buna karşın orta tabaka (15-31m) ve alt tabaka (33-100m) akıntıları yüzey akıntısının tersi bir görünüm vermekte olup kıyıyı izleyerek İnce Burun'a doğru akmaktadır (Şekil 11C, D ve 12C, D).

Hisarönü Körfezi (İnce Burun – Divan Burnu): İnce Burun-Divan Burnu arasındaki görece zayıf yüzey akıntısı kıyıyı batıya doğru izlerken bir kol Adatepe açıklarında güneye yönelmekte diğer kol ise kıyıdan Divan Burnu'na doğru ilerlemektedir. Orta tabaka (15-33m) yüzey akıntısının benzeri yapı gösterirken alt tabakada farklı yönlerde zayıf akıntılar gözlenmektedir (Şekil 12C, D).

Divan Burnu – Aslanlı Burnu – İskandil Burnu: Bu kesimde yüzey akıntısı (3-13m) açıktan kıyıya doğru olup Aslanlı Burnu'nda doğu ve batı yönlerine ayrılmaktadır. Batı yönündeki akıntı İskandil Burnu'na ulaşmaktadır. Doğu yönündeki akıntı ise İnce Burun'da karşı yönden gelen akıntıyla çarpışarak açığa yönelmektedir. Orta (15-31m) ve alt (33-100m) tabakaların görece güçlü akıntıları burunları aşarak doğudan batıya hareketle İskandil Burnu'na ulaşmaktadır (Şekil 12C, D).

Gökova Körfezi (İskandil Burnu – Karaada hattı): İskandil Burnu-Karaada arasındaki hat körfezin akıntı yapısı ve körfeze genel su giriş-çıkışı açısından irdelendiğinde görece zayıf yüzey (3-13m) akıntılarının güneyde ve kuzeyde körfez dışına doğru, ortalarda ise daha çok körfez içine doğru olduğu görülmektedir. Orta tabakada (15-31m) güneydeki akıntı yüzey akıntısının tersine körfez içine doğru iken, kuzeyde (Karaada mevkiinde) yüzey akıntısı gibi körfez dışına (ve batısına) doğru ilerlemektedir. Körfez ortasındaki akıntılar kuzeyli kesimlerde körfez dışına, güneyli kesimde ise körfez içine doğrudur (Şekil 16A, B). Alt tabaka (33-100m) akıntıları orta tabakadaki akıntılara benzemektedir.

Gökova Körfezi (Bordubet Limanı): Hava muhalefeti nedeniyle Datça yarımadasının kuzey kıyısı çalışılamamıştır. Ancak çalışmalar Bordubet Limanı'ndan itibaren devam ettirilmiştir. Bu limandaki zayıf yüzey (3-13m) akıntıları kuzey ve güney yönlerinde görünmektedir. Orta (15-31m, Şekil 13C, D) ve alt tabaka (33-100m) akıntıları benzer olup kuzey yönünde gitmektedirler.

Gökova Körfezi (Göllübük – Teke ve Koyun Burnu): Genelde kuvvetli yüzey (3-13m) akıntıları iç limanlarda zayıf olup Teke–Koyunburnu arasında yer almaktadır. Orta (15-31m) tabaka akıntıları Yediadalar arasından (Gökağaç, Karaağaç limanları ile Kufre Koyu'na girmektedir (Şekil 13C, D). Bu kesimdeki alt tabaka (33-100m) akıntıları ise genellikle güneyli olarak akmaktadır.

Gökova Körfezi (Koyun Burnu – Karaburun): Yüzeyde kuvvetli olup güney (Karaburun-Koyun Burnu) yönünde gelişmiş akıntı görünmektedir. Akıntı Koyun Burnu'na varmadan ikiye ayrılmakta ve bir kol iç körfeze yönelmektedir. Diğer kol körfez dışına doğru gitmektedir. Karaburun mevkiinde akıtı döngüsü tamamlanmakta ve kuzeyli bir kol kıyıyı takiben batıya yönelmektedir. Gökova Limanı içerisinde değişik yönlerde zayıf akıntılar görülmektedir.

Orta (15-31m, Şekil 14D) ve alt (33-100m) tabaka akıntıları yüzey akıntılarına benze-mekte olup yüzeyden farklı olarak Gökova Limanı'nda daha çok güneyli kuv-vetli akıntılar şeklinde görünmektedir.

Gökova Körfezi (Karaburun – Yıldız ve Orak adaları ile Karaada): İç körfezin kuzey kıyısında yer alan Karaburun'dan yüzeyden kıyı boyunca batıya doğru ilerleyen yer yer zayıf ama genellikle kuvvetli yüzey (3-13m) akıntıları yine aynı bölgede Ören Burnu'nun batısında yer alan Karaburun mevkiine kadar ilerlemekte ve sonra güneye kıvrılmaktadır. Yıldız, Orak ve Karaada kesimlerinde akıntı zayıf olup değişik yönlerde hareket etmektedir. Orta tabakada (15-31m Şekil 15C, D) ve alt tabakada (33-100m) kuvvetli akıntıların seyri yüzey taba-kasında olduğu gibi olup Ören Burnu doğusunda kısmen güneye de yönel-mektedir.

Karaada – Kocaburun: Doğudaki Orak Adası'nı aşarak gelen görece zayıf yüzey (3-13m) akıntısı Karaada nedeniyle ikiye ayrılmaktadır. Bir kol adanın kuzeyinden Bodrum'a ilerlerken diğer kol adanın güneyinden batıya doğru gitmektedir. Bodrum'a yönelen akıntı bir yandan iç limana doğru giderken diğer yandan adanın burnundan güneye açığa dönmektedir. Buna karşın Görecek Adası'nın doğusundan yine zayıf akıntı Bodrum yönünde ilerlemektedir. Görecek Adası'nın doğu kıyısından ise yine Bodrum tarafına zayıf bir akıntı girişi söz konusudur. Ortakent Koyu'nun doğusundan güneye doğru güçlü ve zayıf akıntılar çıkarken batı tarafından görece kuvvetli ve zayıf akıntılar koya girmektedir (Şekil 17C).

Orta (15-31m) tabakadaki akıntılar Orak Adası'ndan batıya hareket ederek Karaada'nın kuzeyinden Bodrum'a ilerken adanın doğusundan da ayrılarak güneye de yönelmektedir. Benzer şekilde Ortakent Koyu'na batıdan su girerken bir kol Görecek Adası'ndan güneye dönmektedir (Şekil 17D).

Alt tabaka (33-100m) akıntısı üst ve orta tabaka akıntısına benzer şekilde doğudan batıya hareket ederek Ortakent ve ordan da Kocaburun'a doğru ilerlemektedir.

Kocaburun – Çatal Ada – İnceburun/Yalıkavak: Yüzeyde Çatal Ada'dan akıntı iki kol halinde güney, güneydoğu yönünde akmaktadır. Bir kol Çatal Ada'nın batısından açığa doğru giderken diğer kol doğu yönünde Kocaburun ve oradan da güneydoğu yönünde gitmekte ve Gökova Körfezi ağzındaki akıntıyla birleşmektedir. Çatal Ada'nın doğusunda ise görece zayıf ve yer yer görece kuvvetli akıntı kuzeye doğru ilerlemekte ve Yalıkavak/İnceburun ile Tilkicik üzerinden Fener ve Küçüktavşan Adasın'a yönelmektedir. Bu hat üzerinde akıntı küçük ve görece büyük koylara girmektedir (Şekil 18C).

Orta tabaka akıntısı güneyden kuzeye (Kocaburun'dan Yalıkavak/İnceburun'a koylara girerek ilerlemektedir. Yalnız Çatal Ada'nın güneyinde akıntının bir kolu batıya yönelmektedir (Şekil 18D).

Alt tabakadaki akıntı daha çok yüzey tabakası akıntısına benzemekte ve Çatal Ada'nın kuzeyinden güneye ve aynı bölgeden dağınık bir şekilde de kuzeye gitmektedir. Kuzeyli akıntı Yalıkavak Limanı'ndan çıkarak kuzey batıya gitmektedir.

İnceburun – Tilkicik Limanı – Gündoğan Bükü – Küçüktavşan Adası: Kuvvetli yüzey akıntısı İnceburun açıklarından Tilkicik Limanı'na girmekte ve devamen Gündoğdu Bükü Limanı ağzından Küçüktavşan Adası'na uzanmaktadır. Akıntı limanlarda görece zayıf olup değişik yönlere gitmektedir (Şekil 19C).

Orta ve alt tabakada kuvvetli dış Güllük Körfezi akıntısı Tilkicik Limanı'na ve burunlardan aşarak Küçüktavşan Adası güneyinden Torba'ya doğru gitmektedir (Şekil 19D.

Güllük Körfezi (Çatal Ada/Tilkicik – İnce Burun/Kazıklı Limanı hattı): Güllük Körfezi ağzını bir uçtan diğerine geçen Çatal Ada/Tilkicik – İnce Burun hattında görece kuvvetli yüzey (3-13m) akıntısı (>0.03 m/s) güneyli kesimde körfez içine doğru iken kuzeyde körfez içine doğru olan görece zayıf akıntı yerini giderek körfez dışına doğru olan kuvvetli akıntıya bırakmaktadır (Şekil 19C).

Çatal Ada/Tilkicik – İnce Burun/Kazıklı Limanı hattındaki orta tabakada (15-31m) görece kuvvetli akıntı (>0.05 m/s) yüzey akıntısına benzer şekilde güneyden körfeze girmekte ve kuzeyden de körfez dışına çıkmaktadır. Derin tabakadaki görece kuvvetli akıntı güneyde değişik yönlerde olmakla birlikte genel olarak körfez içine, kuzeyde körfez dışına doğru iken orta kesimlerde akıntı Fener Adası'na (güney kıyılarına) doğru ilerlemektedir (Şekil 19D).

Güllük Körfezi (Çatal Ada/Tilkicik – Torba/Salih Adası hattı): Yüzeyden körfeze giren akıntı doğuya doğru zayıf (<0.03 m/s) akıntı şeklinde koy ve limanlara girip çıkarak Torba mevkiine kadar devam etmektedir. Burada Salih Adası'ndan güneye doğru görece kuvvetli akıntı dikkat çekmektedir (Şekil 19C).

Orta tabakadan (15-31m), batıdan doğuya doğru körfeze giren görece kuvvetli akıntı iç koy ve limanlara girerek Torba üzerinden Güvercinlik Koyu'na kadar ilerlemektedir. Derin tabaka (33-100m) akıntısı orta tabaka akıntısı gibi hareket etmektedir (Şekil 19D.

Güllük Körfezi (Salih Adası – Karaburun Feneri): Salih Adası'nın doğu ve batı tarafından kuzeye doğru ve İnceburun önünden geçerek Asin Körfez ağzını aşarak Karaburun Feneri'ne ulaşan görece zayıf akıntılar söz konusudur. Bu akıntının bir kolu Karaburun Feneri önünden doğuya yönelmekte ve Gök Limanı'ndan kıvrılarak Ülelibük'ten dönen bir döngü oluşturmaktadır. Asin Limanı'nda ise bunun tersi yine görece zayıf bir döngü söz konusudur (Şekil 19C).

Salih Adası çevresindeki orta tabaka (15-31m) akıntıları görece zayıf olup (<0.05 m/s) değişik yönlere akmaktadır. Asin Körfezi'nin güneyindeki İnce Burun kesiminde güçlenen akıntı (>0.05 m/s) körfez ağzında batıya doğru ilerlemektedir (Şekil 19D).

Derin tabakadaki akıntılar doğal olarak sığ koy ve limanlara girmemekte ve genel eğilim olarak güneyden kuvvetli akıntı olarak doğuya doğru ilerlemekte ve Salih Adası kuzeyinden kuzeybatı yönünde ilerlemektedir.

Güllük Körfezi (Karaburun Feneri – Teke Burnu – İnce Burun): Yüzeyden Karaburun Feneri'nden batıya doğru ilerleyen görece zayıf akıntı Çam Limanı ağzını aşarak batıya devam etmektedir. Akıntının bir kolu Çam Limanı batısından liman içine girerek kıyı boyunca doğu yönünde dönmektedir. Doğudan gelerek batıya doğru ilerleyen akıntı Teke Burnu'nu aşarak Kazıklı Limanı ağzı boyunca ilerlemektedir. Akıntı İnce Burun doğusundan Kazıklı Limanı'nın iç kesimlerine doğru ilerlemektedir (Şekil 19C).

Orta tabakadaki akıntı Karaburun Feneri-Teke Burnu'nu aşarak Kazıklı Limanı/İnce Burun'a oradan da körfez dışına doğru akmaktadır. Akıntı bu hat üzerindeki koy ve limanlara yer yer kuvvetli ve zayıf olarak girip çıkmaktadır (Şekil 19D).

Derin tabakadaki görece kuvvetli akıntı Karaburun Feneri'nden batıya doğru ilerlerken bir yandan da Kazıklı Limanı'na girip çıkmakta ve Güllük Körfezi dışına doğru akmaktadır.

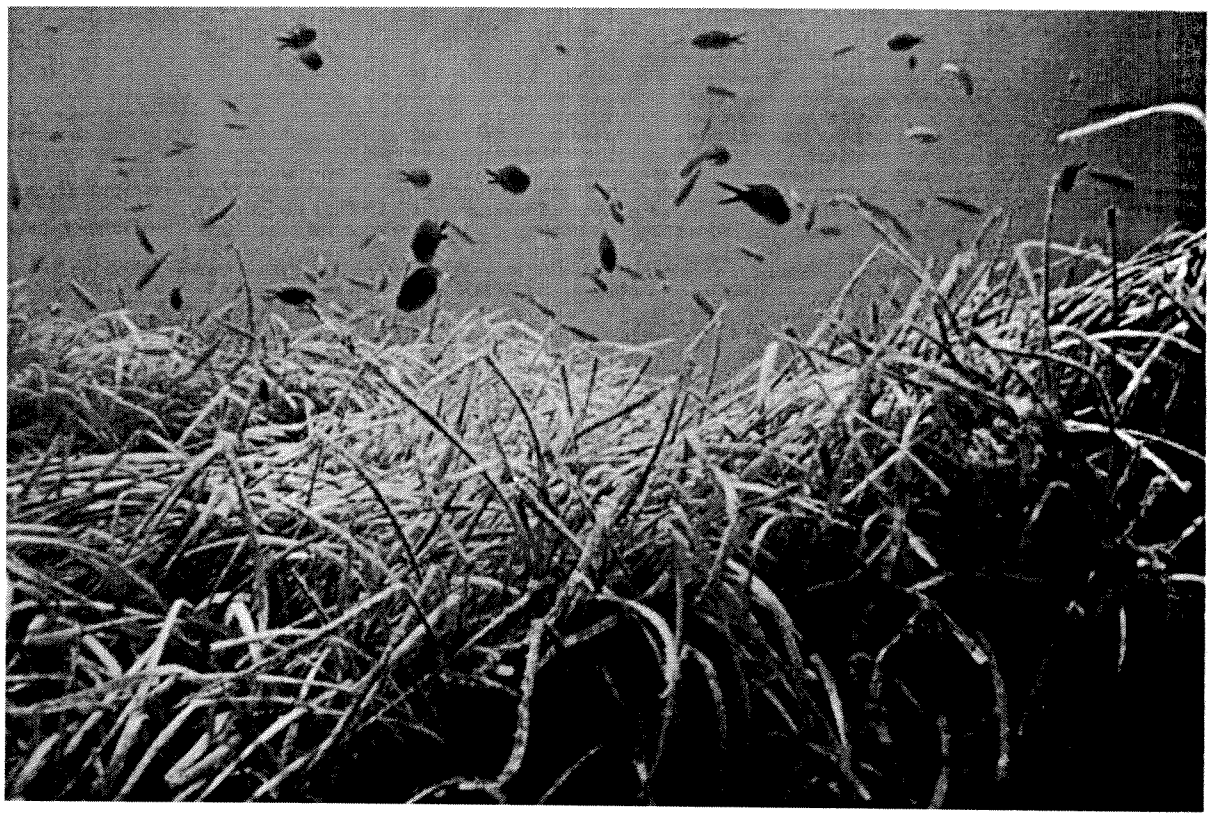
5.7 *POSIDONIA* ÇAYIRLARI

Posidonia oceanica bitkisi Akdeniz kıyı ekosistemi için anahtar tür olarak tanımlanan ekolojik yönden son derece önemli bir deniz çiçeklisidir. Bu türün oluşturduğu deniz çayırları, kendi içinde çok sayıda yaşam birlikleri barındıran (Şekil 6 Foto 1) hassas yaşamalan (habitat) olup ayrıca kendisi gibi tehlike altında pek çok türe de barınak sağlamaktadır (örnek: *Pinna nobilis*; Şekil 6 Foto 2).

Posidonia oceanica çayırları önemleri nedeniyle koruma altına alınmıştır. *Posidonia* çayırları 21 Mayıs 1992 tarihli Habitat Direktifi doğrultusunda (92/43/EEC) Akdeniz'deki koruma öncelikli yaşamalanları arasında yer almaktadır (Annex II). Ayrıca Barselona (1995) antlaşmasının Özel Çevre Koruma Alanları ve Biyolojik Çeşitlilik Protokolü'nde Tehdit ve Tehlike altındaki türler listesinde de (Annex II) bulunmaktadır. Uluslararası antlaşmaların yanı sıra ulusal kanunlarca da koruma altına alınmış bir türdür (bkz., Su Ürünleri Sirküleri - Madde 6; TKB, 2002).

Ancak bütün bu önemine rağmen türün Türkiye sahillerindeki dağılımı her geçen gün biraz daha sınırlanmaktadır. Kıyılarımızda kapsadığı alanın daralmasına neden olan faktörlerden biri de çayırların üzerine ve yakınına kurulan balık çiftlikleridir. Balık çiftliklerinde kullanılan yemlerin balıklarca tüketilmeyen kısımları ile balıkların metabolik artıkları su içerisindeki organik yükün artmasına neden olmaktadır. Ayrıca sudaki besin tuzu (nutrient) miktarları artmakta ve aşırı yüklenmeye-gübrelenmeye (eutrophication) neden olmaktadır. Su içinde parçacık halindeki maddeler (askı yük) su bulanıklığını arttırmakta, deniz çayırlarının fotosentez için gereksinim duydukları ışığın çayıra ulaşmasına engel olmaktadır. Bunun da ötesinde kafes artıkları parçalanmadan deniz tabanına çökerek çayırların üstünü örterek ölmesine neden olmaktadır (Şekil 6 Foto 3). Fotosentez için gerekli ışık alamayan çayır alanları kirlilik artışına paralel olarak daralmaktadır.

Denizdeki kafes çiftliklere yakın ve deniz çayırlarının ölmekte olduğu bölgelerde boşalan yerin istilacı bir tür olan *Caulerpa racemosa* tarafından doldurulduğu dikkat çekmektedir (Şekil 6 Foto 4).



Şekil 6 Foto 1: Datça körfezi – Sağlıklı *Posidonia oceanica* çayırları (Foto Gücü).



Şekil 6 Foto 2: Sağlıklı deniz çayırları arasında yaşayan tehlike altındaki *Pinna nobilis* türü – Datça Körfezi (Foto Gücü).



Şekil 6 Foto 3: Çiflik artıkları ile kaplanan çayır – Salih Adası-Güllük Körfezi (Foto Gücü).



Şekil 6 Foto 4: Deniz çayırlarının seyreldiği yerlerde sıkca görünen istilacı yosun türü *Caulerpa racemosa* – Kazıklı Limanı (Foto Gücü).

5.7.1 *POSIDONIA* ÇAYIRLARI – Haziran 2003

Posidonia çayırlarının durumunu belirlemek için yapılan dalgıç çalışmalarından elde edilen veriler Tablo 12'de verilmektedir. Balık çiftliklerinin yoğun olarak bulunduğu Bozburun ve Güllük'te çayırın tamamen tahrip olduğu, yaprakların dökülerek sadece yaprak sapı ve rizomların kaldığı dikkat çekmektedir.

Tablo 12: Haziran 2003 seferinde araştırma alanında seçilen farklı noktalardaki *Posidonia oceanica* çayırlarının durumu.

Filiz yoğunluğu ve yaprak boyu 10m derinlikte ölçülmüştür.

Bölge	Enlem (N)	Boylam (E)	Filiz yoğunluğu (Filiz/40 cm^2)	Yaprak Boyu (cm)	Max. Derinlik (m)
Fethiye Körfezi	3638.100	2853.200	Çayır tamamen tahrip olmuş		
Köyceğiz	3647.759	2832.430	19	79	38.2
Çiftlik Koyu	3642.905	2814.888	36	43	41.5
Bozburun	3640.378	2803.965	Çayır tamamen tahrip olmuş		
Knidos	3640.968	2722.668	36	46	35.8
Okluk Koyu	3656.650	2809.350	18	47	29.6
Çökertme	3659.753	2747.291	29	40	32.9
Karaincir	3657.333	2718.327	27	38	31.8
Yalıkavak	3707.464	2715.574	32	37	38.4
Ilıca bükü	3707.250	2725.153	18	55	24.8
Salih Adası	3708.797	2730.942	16	36	25.2
Güllük	3715.354	2732.670	Çayır tamamen tahrip olmuş		
Alagün	3715.350	2728.650	11	43	25.7
Kazıklı	3718.158	2725.736	17	33	33.5

2003 yılında toplanan verilerde incelenen alan içindeki çayır parametreleri balık çiftliklerinin en yoğun olduğu Güllük Körfezi'ne kadar oldukca benzer bir yapı göstermektedir. Bu bölge içinde çayır 30 metre derinliğe kadar uzanmaktadır. Ölçülen derinliklerdeki filiz yoğunluğu yine Güllük Körfezi'ne kadar olan bölgede birim alanda yaklaşık 30 filiz'dir. Filiz yoğunluğunun düşük olduğu alanlarda, eğer çayır sağlıklı bir yapıdaysa yaprak boyunun ortalamanın üstünde olduğu görülmektedir. İncelenen istasyonlarda çayır üzerinde baskı olan yerlerin başında Bozburun gelmektedir. Bu alanda kurulu balık çiftliklerinin yakınında yapılan ölçümlerde askı yükün arttığı ve dolayısı ile ışık geçirgenliğinin azaldığı, çayırın çökel ile kaplanıp tamamen yok olduğu görülmektedir. Bölgede canlı yaprak bulunmazken çökelin kaldırılması durumunda çayırdan kalan ölü rizomlar görülebilmektedir.

Fethiye Körfezi'nde yatçıların yoğun olarak kullandıkları bir koyda yapılan dalışta çayırın kazındığı görülmüştür. Yat çapaları tarafından zeminde çayırın tamamen tahrip edildiği gözlenmiştir. Yine yatların yoğun olarak bulunduğu Gökova Körfezi Karacaköy mevkiindeki Okluk (Longoz) Koyunda da filiz yoğunluğunun oldukça düşük olduğu görülmüştür. Bu durumun yaprak uzunluklarıyla telafi edilmemesi çayır üzerinde baskı olduğunu göstermektedir. Aynı bölgeden alınan Secchi diski ölçümlerinin göreceli olarak düşük olması su hareketlerinin yavaş olduğu bu koyun yatlardan bırakılan atıklar nedeniyle besin ağının aşırı gübrenmesi (eutrophication) problemi ile karşı karşıya gelebileceğini göstermektedir.

Balık çiftliklerinin yoğun olarak bulunduğu Güllük Körfezi'nde yetiştiriciliğin uzun zamandır devam ettiği Ziraat Adası civarında Bozburun benzeri bir yapı ile karşılaşılmıştır. Askı yükün arttığı, ışık geçirgenliğinin önemli derecede azaldığı ve çayırın tamamen yok olduğu görülmüştür. Yetiştiriciliğin henüz başladığı Salih Adası'nda yaprak boyu ve filiz yoğunluğunun düşük olmasına rağmen çayırın 20 metrenin altına kadar uzandığı görülmüştür. Bu bölgede koruma altında bir tür olan *Pinna nobilis*'e de yoğun olarak rastlanmıştır. Yine besicilik-yetiştiricilik açısından çok kısa bir geçmişi olan Alagün ve Kazıklı'da (Güllük Körfezi-Kazıklı Limanı) çayırların 20 metrenin altındaki derinliklere kadar uzanmasına rağmen yaprak boylarında ve filiz yoğunluğundaki azalma çayırların baskı altında olduğunun göstergesidir.

5.7.2 *POSIDONIA* ÇAYIRLARI – Ağustos 2004

Ağustos 2004'te yapılan ölçümlerin (Tablo 12) Haziran 2003 dönemi ile benzer sonuçlar verdiği görülmektedir. Güllük Körfezi'ne kadar olan bölgede çayırlar yat çapalarının sebep olduğu tahribata maruz kalmaktadır. Ancak Bozburun'da yetiştiricilik yapılan, su hareketlerinin sınırlı olduğu sığ koylarda çayırların tamamen yok olduğu görülmektedir.

Güllük Körfezi'nde Ağustos 2004'te Haziran 2003 döneminde yapılan ölçümler aynı noktalarda tekrarlanmış ve oldukça endişe verici sonuçlar elde edilmiştir. Bu alanlarda çayırın hızla geri çekildiği görülmektedir. Salih Adası'nda çayırın 2003 yılında 25 metreye kadar yayıldığı gözlenmişken 2004 yılında 12 metrede sonlandığı, 2003 yılında çayırla kaplı olan alanlarda Ağustos 2004'te yapraksız ölü rizomların bulunduğu görülmüştür (Tablo 12, 13).

Tablo 13: Ağustos 2004 seferinde araştırma alanında seçilen farklı noktalardaki *Posidonia oceanica* çayırlarının durumu.

Filiz yoğunluğu ve yaprak boyu 10m derinlikte ölçülmüştür.

Bölge	Enlem (N)	Boylam (E)	Filiz yoğunluğu (Filiz/40 cm²)	Yaprak Boyu (cm)	Max. Derinlik (m)
Fethiye Körfezi	3640.431	2904.726	29	64	32.8
Bozukkale			-	-	33.1
Bozburun	3640.378	2803.965	Çayır tamamen tahrip olmuş		
Yediadalar			Çayır tamamen tahrip olmuş		
Akbük – batı			31.7	47.3	36.7
Akbük – doğu			16.7	54.6	28.3
Ilıca bükü	3707.250	2725.153	19.7	59.4	24.3
Salih Adası	3708.797	2730.942	9.0	39.1	12.8
Ziraat Adası	3715.354	2732.670	Çayır tamamen tahrip olmuş		
Kazıklı	3718.158	2725.736	16.7	38.9	23.9

Yetiştiricilik baskısının henüz Salih Adası'ndaki kadar yoğun olmadığı Kazıklı Koyu'nda da çayırın hızla geri çekildiği görülmektedir. Ayrıca 2003 yılında bol olarak gözlenen *Pinna nobilis*'lerin ölü bireylerine rastlanmıştır.

5.8 KAFES ÇİFTLİKLER

Çalışma bölgesinde (Fethiye-Yenihisar) yapılan çalışmalarda (Haziran 2003 ve Ağustos 2004) basit sayım yoluyla elde edilen balık besiciliği-yetiştiriciliğinde kullanılan kafes miktarları (sayıları) ve bunların dağılımları çalışılan her bir dönem için ayrı ayrı aşağıda sunulmaktadır.

5.8.1 KAFES ÇİFTLİKLER – Haziran 2003

Çalışma bölgesinin bütününe bakıldığında besleme-yetiştirme kafeslerinin daha çok Güllük Körfezi Kazıklı Limanı, Çam Limanı, Asin Körfezi, Salih Adası çevresi ile Tilkicik-Türkbükü arasında yoğunlaştığı görülmektedir. İkinci daha düşük orandaki besleme-yetiştirme kafesleri Yeşilova Körfezi'ndeki adalar civarında yer almaktadır (Ek 3).

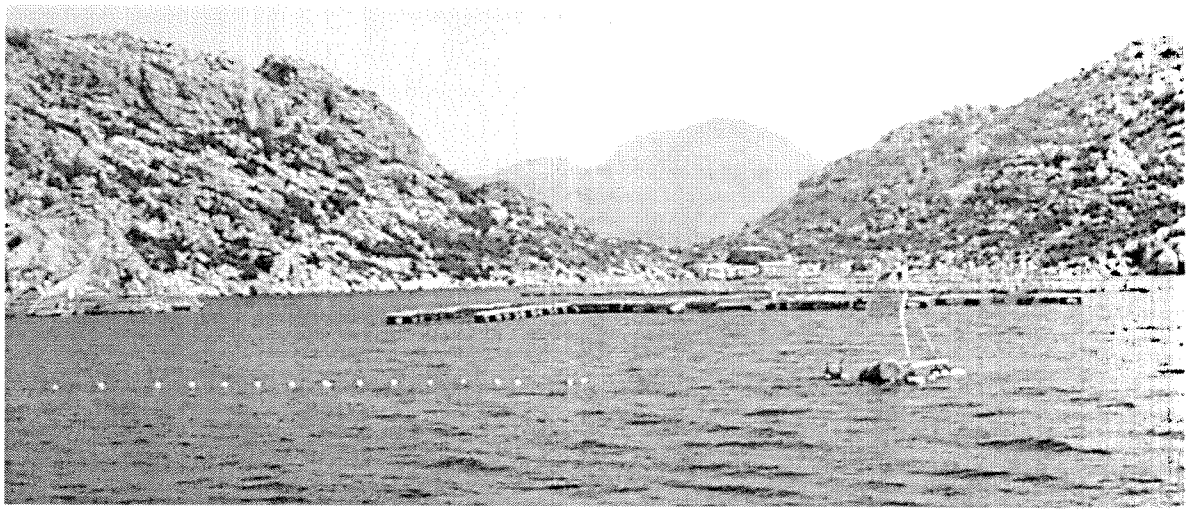
Kafes balıkçılığının yoğun olduğu kesimlerin ayrıntısına bakıldığında;

Yeşilova Körfezi: Söğüt Adası'nın kuzey kesiminde yer alan daha küçük adanın yer aldığı kesimde orta boydan (5-10 adetten başlayarak Şekil 7A) çok büyük boyutlarda (>20 adet) kafesin varlığı dikkat çekmektedir (Ek 3A, B).

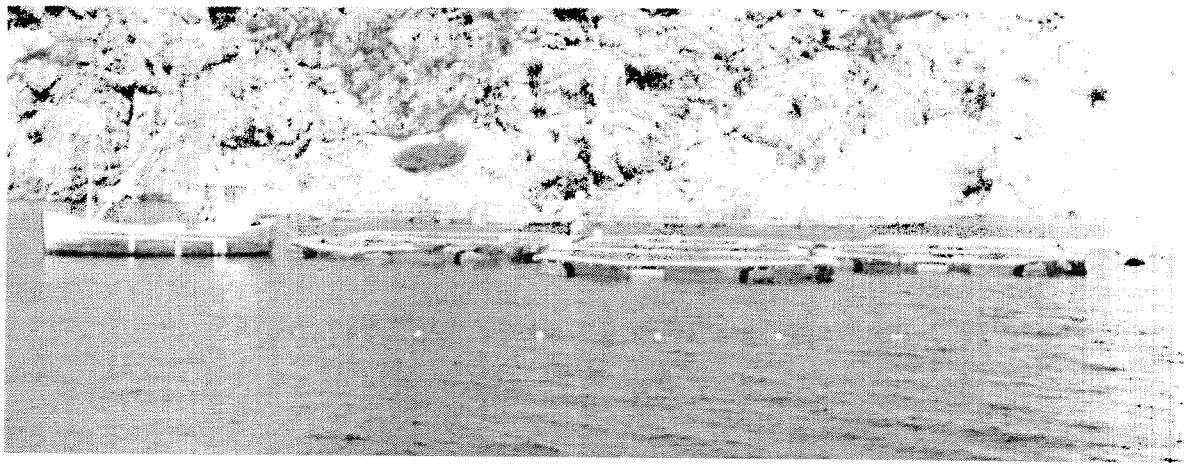
Güllük Körfezi (Tilkicik-Salih Adası): Yalıkavak Tilkicik Limanı'nda küçük (2-5 adt) ile büyük (10-20 adet), sonra kıyı izlenerek ilerlendiğinde Küçüktavşan Adası ile Türkbükü'nün Büyükada ve doğu kıyısında orta (5-10 adt., Şekil 7B), büyük (10-20 adt) ve çok büyük (>20 adt Şekil 7C) sınıfına giren kafesler bulunmaktadır. İzleyen koyda (Gökbürün) küçük (2-5 adt) kafesler yer almaktadır (Ek 3A; ayrıntı için bkz., Ek 3C).



Şekil 7A: Küçük boy tahta kafeslere örnek (Foto Mutlu).



Şekil 7B: Orta boy tahta kafeslere örnek (Foto Mutlu).



Şekil 7C: Büyük boy sınıfına giren kafes çiftliklere örnek (çok sayıda kıyıya yakın kısımda yer alan otomatik yemlemeli kafesler; Foto Gücü).

Salih Adası'nın güney batısındaki İkiz Adalar'da büyük (10-20 adt) sonra Salih Adası çevresinde ise büyük (10-20 adt) ve çok büyük (>20 adt) sınıflandırmasına giren besleme-yetiştirme kafesleri bulunmaktadır. Çiftlikler Güvercinlik koyu içerisine doğru da söz konusu olup orta (5-10 adt) ve küçük (2-5 adt) kafes söz konusu olmaktadır (Ek 3A; ayrıntı için bkz., Ek 3C ve C1).

Güllük Körfezi (Asin Körfezi ve Limanı): Salih Adası'ndan Asin Körfezine doğru gidildiğinde Yılan Adası ile Ülelibük Limanı'nda orta (5-10 adt) ve büyük (10-20 adt) sınıflandırmasında yer alan kafesler gözlenmektedir. Asin Limanı'nın kuzey kıyıları, Ziraat Adası'nın kuzeyi ile Gökliman kıyısı boyunca çok sayıda ve sık aralıklarla orta (5-10 adt) büyüklükten çok büyük (>20 adt) kafeslerin varlığı söz konusudur (Ek 3C; ayrıntı için bkz., Ek 3C2).

Güllük Körfezi (Çam Limanı-Kazıklı Limanı): Doğu uçtaki Karaburun'da orta (5-10 adt) Çam Limanı içinde ve batı kıyısı boyunca orta (5-10 adt) ile çok büyük (>20 adt) kafes çiftlikler yer almaktadır. Benzer şekilde Kazıklı Limanı'nın iç kesimlerinde ve özellikle batı kıyısında küçük'ten (2-5 adt) çok büyüğe (>20 adt) kadar çiftlikler birbirini izlemektedir (Ek 3C; ayrıntı için bkz., Ek 3C3).

5.8.2 KAFES ÇİFTLİKLER – Ağustos 2004

Ağustos 2004 döneminde kafes çiftliklerin çalışma bölgesindeki genel dağılımına bakıldığında besleme-yetiştirme kafeslerinin Haziran 2003'te olduğu gibi daha çok Yeşilova Körfezi'ndeki adalar civarı ile Güllük Körfezi'nde Küçüktavşan Adası, Salih Adası çevresi ile Asin Körfezi, Çam Limanı, Kazıklı Limanı kesimlerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Öncekilere kıyasla daha az yoğunlaşmanın olduğu bir diğer besicilik alanı Gökova Körfezi'nin Karacaköy kesiminde yer almaktadır (Ek 4A).

Anılan alanlarda yer alan besleme-yetiştirme kafeslerinin ayrıntılı dağılımına izleyen paragraflarda yer verilmektedir.

Yeşilova Körfezi: Söğüt Adası ve kuzey kesimi ile Söğüt Koyu'nun güney kesiminde orta (5-10 adt) ile çok büyük (>20 adt) sınıfında yer alan besleme-yetiştirme kafes çiftlikler bulunmaktadır (Ek 4A, ayrıntı için bkz., Ek 4B).

Gökova Körfezi (Karacaköy): Karacaköy-Domuz Burnu arasında kalan kıyısal kesimde Haziran 2003'ün aksine Ağustos 2004'te büyük (10-20 adt) ve çok büyük (>20 adt) sınıfında yer alan besleme-yetiştirme kafes çiftlikler yer almaktadır (Ek 4A, ayrıntı için bkz., Ek 4B).

Güllük Körfezi (Küçüktavşan Adası-Salih Adası): Haziran 2003'te Yalıkavak Tilkicik Limanı'nda küçük sınıfında yer alan kafesler bu dönemde (Ağustos 2004) görülmemektedir. Buna karşın Küçüktavşan Adası'ndaki çiftlikler varlıklarını sürdürürken Türkbükü'nün Büyükada ve doğu kıyısındaki orta (5-10 adt), büyük (10-20 adt) ve çok büyük (>20 adt) sınıfına giren çiftliklerin arttığı gözlenmektedir. İzleyen Gökbürün Koyu'nda küçük (2-5 adt) kafesler yerlerini büyük ve çok büyük kafeslere bırakmıştır. Benzer şekilde İkiz Adalar'da da büyük (10-20 adt) ve çok büyük (>20 adt) çiftliklerin sayısı artmış görünmektedir (Ek 4A; ayrıntı için bkz., Ek 4C1, 4C2).

Salih Adası'nın güney batısındaki İkiz Adalar mevkiinde büyük (10-20 adt) sonra Salih Adası çevresinde ise çok sayıda büyük (10-20 adt) ve çok büyük (>20 adt) sınıflandırmasına giren besleme yetiştirme kafeslerinin yerleştirildiği görülmektedir. Güvercinlik Koyu içerisine doğru çiftliklerin sayı ve boyutlarının artması söz konusu olup orta (5-10 adt) ölçekliden büyük (10-20 adt) ve çok büyük (>20 adt) sınıfına doğru bir gelişme söz konusu olmaktadır (Ek 4A, 4C1, 4C2).

Güllük Körfezi (Asin Körfezi ve Limanı): Salih Adası'ndan Asin Körfezi'ne doğru gidildiğinde Yılan Adası ile Ülelibük Limanı'nda büyük (10-20 adt) ve çok büyük (>20 adt) sınıflandırmasında yer alan kafesler gözlenmektedir. Asin Limanı'nın kuzey kıyıları, Ziraat Adası'nın kuzeyi ile Gökliman kıyısı boyunca çok sayıda ve sık aralıklarla orta (5-10 adt) büyüklükten çok büyüğe (>20 adt) kadar olan kafeslerin varlığı söz konusudur. Haziran 2003'e oranla Asin Limanı kesiminde aratan bir yoğunlaşma vardır (Ek 4A; ayrıntı için bkz., Ek 4C1, 4C3).

Güllük Körfezi (Çam Limanı-Kazıklı Limanı): Doğu uçtaki Karaburun'da orta büyüklükteki kafes çiftlikler büyük sınıfında olup Çam Limanı içinde ve batı kıyısı boyunca kafes çiftliklerde de yine önemli artışlar gözlemlenmiştir. Benzer şekilde Kazıklı Limanı'nın iç kesimlerinde ve özellikle batı kıyısında küçük'ten (2-5 adt) çok büyüğe (>20 adt) kadar çiftlikler birbirini izlemektedir (Ek 4A; ayrıntı için bkz., Ek 4C1, 4C3, 4C4).

5.9 YÜZEY SUYU SICAKLIĞI (SST-Sea Surface Temperature)

Haziran 2003: Bu dönemde gidilen hatlar boyunca ölçülen deniz yüzeyi su sıcaklığı dağlımı yer yer daha düşük ya da daha yüksek olmakla birlikte deniz suyu sıcaklıkları çoğunlukla 23-27^{0}C arasında yer almaktadır.

Sıcaklığın 26^{0}C'den daha yüksek olduğu ve yer yer 30^{0}C'ye kadar ulaştığı kesimler iç koyların yakın kıyısal sularıdır. Görece soğuk sayılabilecek (22-23^{0}C'lik) sular ise genellikle körfez ağızları ile burunların yer aldığı açık kesimlerde görülmektedir. Örneğin, Fethiye Körfezi'nin Bozburun mevkii, Kurtoğlu Burnu, Dişibilmez-Karaburun ile Akyar Burnu'ndan Karaburun Feneri-Kızılburun arasında kalan kıyısal kesimde görece soğuk su dikkat çekmektedir. Sonra, Datça yarım adasının açığa doğru uzanan güney ve kuzey kıyıları da soğuk sunun bulunduğu kesimler olarak öne çıkmaktadır. Yine Bodrum yarımadasının güney ve batı kıyıları ile Güllük Körfezi'nin açık kesimleri ile Tilkicik ve kuzeydeki Panayır Adası görece soğuk yüzey sularının görüldüğü alanlar olarak gözlenmektedir.

Ağustos 2004: Seferde gidilen hatlar boyunca deniz yüzeyi su sıcaklığı kıyısal kesimde açık sulara göre daha sıcak olmakla birlikte genelde Haziran 2003'e göre yüzey suyu daha serindir. Sıcaklıklar daha çok 23-29^{0}C olup yer yer daha sıcak ve daha soğuk yamalar bulunmaktadır. Görece serin ya da soğuk sular Turunç (Kadırga Burnu'nundan) güneye doğru Kızıl Ada, Karaburun ve Kızılburun üzerinden açıktan Hisarönü Körfezi-Datça Yarımadası'na ulaşmakta ve yarımadayı dolanarak Gökova Körfezi'ndeki Kerme Burnu, Karaburun'dan batıya doğru Bodrum Yarımadası'nı dolanarak çalışma alanının kuzey kesimini oluşturan Güllük Körfezi'ne girmekte ve bunun da kuzey kıyısına kadar ulaşmaktadır.

5.9.1 UYDU RESİMLERİNDE YÜZEY SUYU SICAKLIĞI

Fethiye, Marmaris, Yeşilova, Hisarönü, Gökova ve Güllük körfezlerini içine alan alanda uydu resimlerinin renk kodlarından okunan sıcaklıkların ortalama değerleri aşağıdaki tabloda verilmektedir. Yüzey suyu sıcaklık değerlerinin körfezler itibari ve eldeki veriler ışığında ortalamalarına (ve ya da en düşük ve en yüksek sıcaklıklara bakıldığında) iç körfezlerin (kıyıya yakın kesimlerin) genellikle dış körfez ve açık sulara göre daha sıcak olduğu izleyen tablodan da görülebilmektedir.

Ay / Yıl	En düşük sıcaklık (^{0}C)			En yüksek sıcaklık (^{0}C)		
	İç krf.	Dış krf.	Açık su	İç krf.	Dış krf.	Açık su
05 Tem. 05 Ağu. 1999	26.5	25.0	24.0	30.0	27.0	27.0
05 Haz. 19 Tem. 13 Ağu. 2000	26.0	24.0	23.3	28.3	26.3	25.7
15 Haz. 18 Tem. 17 Ağu. 2001	27.7	26.0	24.0	30.3	27.7	26.7
19 Haz. 17 Tem. 10 Ağu. 2002	25.0	24.0	22.0	30.0	26.7	26.3
19 Haz. 21 Tem. 25 Ağu. 2003	26.0	26.0	24.3	29.7	29.7	29.7
Haz. 2003	24.8	24.2	23.7	27.9	26.5	26.2
Ağu. 2004	25.2	24.6	23.8	27.6	27.3	27.3

1999 yılı yüzey suyu sıcaklıkları (Haziran değerleri olmadığı için) genelde daha sıcak görünebilir. Haz.-Ağu., 2000-2003 değerlerine bakıldığında körfezlerin kabaca en düşük 25.0^{0}C ve en çok 30.0^{0}C olduğu bunu dış körfezler (24.0^{0}C-29.7^{0}C) ile açık suların (23.3^{0}C-29.7^{0}C) izlediği görülmektedir. Bu değerlerin yaklaşık olarak sefer boyunca ADCP ile ölçülen sıcaklıkların dağılımlarıyla uyuştuğu görülmektedir.

5.10 RÜZGAR – Haziran 2003

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden çalışma dönemini kapsayan günler için rüzgar yönü ve şiddetine ilişkin sonuçlar aşağıda verilmektedir.

Fethiye: Körfezde yürütülen çalışmalarla çakışan günlere ait (12–15 Haziran 2003) rüzgar akşam üstü ve gece 1.5 m/s'den az eserken gündüzleri 2 m/s üzerinde esmektedir. Her ne kadar rüzgar yönleri gün içerisinde değişiklik gösterse bu 3 günlük süreç içerisinde rüzgar gece yarısından sabaha kadar 240 ile 300^0 den (çoğunlukla güneydoğu) esmiştir. Sabah saat 7-10 arasında rüzgar hızını artırarak (3.2 m/s) kuzeybatıdan esmiştir. Saat 11-12 arasında rüzgar yön değiştirmiş ve kuzeydoğudan esmeye başlamıştır. Öğlenden sonra rüzgar hızını artırarak aynı yönde esmeye devam etmiştir. Akşam üzeri rüzgar hafifleyerek yönünü değiştirmiş ve kuzey ve kuzeybatıdan esmeye başlamıştır.

Dalaman: Civardaki rüzgar hızındaki değişmeler Fethiye'ye benzer bir şekilde olmuştur. Yalnız burada rüzgar hızı daha yüksektir. Günbatımından sonra (gece saat 21-sabah saat 07'ye kadar rüzgarın maksimum hızı 1.5 m/s olurken gündüzleri yaklaşık 6 m/s'ye kadar çıkmaktadır. Rüzgar gece yarısından sonra güneyli yönlerden eserken ilerleyen saatlerde kuzeden esmeye başlamıştır. Gün doğumundan sonra (08:00-10:00) rüzgar şiddetini artırarak kuzey, kuzey batı yönlerinden esmiştır. Öğlen saatlerinden itibaren (11:00) gece yarısına kadar (24:00) rüzgar hep güney yönünden giderek zayıflayarak esmeye devam etmiştir. Öğlen saatlerinde ve öğlenden sonra rüzgar hızı 5-5.6 m/s'ye gibi hızlara çıkmıştır. Akşam üzeri rüzgar hızı 1 m/s'nin altına inmiş ve güneyli rüzgarlar halinde sabaha kadar 3 gün (14-16 Haz. 2003) boyunca hakimiyetini devam ettirmiştir.

Marmaris: Bölgede gün boyunca esen ortalama rüzgar hızı Dalaman ve Fethiye'de gözlemlenen rüzgar hızlarından daha yüksek görünmektedir. Rüzgâr hızı günbatımından sonra 1-2 m/s arasında değişmiştir. Gün boyunca ise rüzgar hızı 2 m/s'den yüksek kaydedilmiştir. Marmaris bölgesinde gündüz rüzgar hızı önceki iki bölgeye göre daha düşüktür. Gece yarısından sabaha kadar rüzgarın kuzeydoğudan estiği gözlenmektedir. Gün doğumundan sonra (7:00-12:00) rüzgar şiddetini biraz artırarak çoğunlukla doğudan, zaman zaman güneyden gelmiştir. Öğleden sonra benzer şekilde daha çok doğudan gelen rüzgarlar hakim olmuştur. İlerleyen saatlerde yerleşen doğulu rüzgarlar gece yarısına kadar devam etmiştir.

Bodrum: Yöredeki rüzgar hızı daha da artarak 2-7 m/s arasında değişmektedir. Akşam saatlerinde rüzgar şiddetini gündüze göre kaybederek 5 m/s'den 3 m/s'yeye gerilemektedir. Gece yarısından sonra rüzgar daha çok kuzeyden zaman zaman kuzeybatıdan 2-4 m/s arasında değişen hızda esmiştir. Öğlenden önce kuzeydoğulu rüzgarlar hızını artırarak hakimiyetini sürdürmüştür. Öğleden sonra rüzgar daha çok doğudan olmak üzere güneydoğuya doğru kaymıştır. Akşam ile birlikte rüzgar şiddeti 7.4 m/s'ye kadar yükselmiş fakat hızını giderek kaybetmiş ve kuzeyli yönlerden esmeye devam etmiştir.

6 TARTIŞMA

Tartışma ve sonuçlar gerçekleştirilen deniz çalışmalarındaki (Haziran 2003 ve Ağustos 2004) bulguların konular itibariyle birleştirilerek değerlendirilmesini içermekte olup Secchi derinliği, besin tuzları, iletkenlik, sıcaklık, derinlik ile bulanıklılık, floresen, oksijen ve PAR, akıntılar, *Posidonia* çayırları, kafes çiftlikler ile yüzey suyu sıcaklığı gibi konular sırasıyla işlenmektedir.

6.1 SECCHI DERİNLİĞİ

Secchi derinliği parametresi yüzey sularının ışık geçirgenliğini gösterir. Deniz suyunun koyu mavi renge bürünmesi, suyun çok az miktarda katı madde içerdiğini ve bu suların ışık geçirgenliğinin yüksek olduğunu gösterir. Eğer yüzey suları karasal kaynaklardan veya derin sulardan besin tuzları girdisi alırsa, birincil üretim ve partikül madde derişimi artar, ışık geçirgenliği azalarır, denizin rengi yeşile doğru döner ve bulanık bir görüntü verir.

Bu bulanık körfezler itibariyla (Secchi derinliklerindeki değişmeler olarak) izleyen paragraflarda sunulmaktadır.

Fethiye Körfezi (Fethiye-Kurtoğlu Burnu): Bu alanda ölçülen Secchi derinlikleri 7-34 metreler arasında değişmektedir. Secchi derinliğinin az olduğu (<15m) kesimler genellikle kıyıya yakın iç körfezlerde yer almaktadır. Secchi derinliğinin görece daha büyük olduğu kesimler ise kıyıdan uzaktaki açık su alanlarında görülmektedir.

Köyceğiz Limanı (Marmaris-Hayırsız Burnu): Bu kıyı bölgesinde ölçülen Secchi derinlikleri 15-36 metreler arasında değişmekte olup, kıyıya yakın sularda Secchi derinlik ölçüm değerleri daha küçüktür. Bu körfezin doğu kesiminde gün ışığı, batı kesimine göre (Marmaris ve güneyi) daha derine inmektedir.

Turunç-Kara Burun arasında Secchi derinliği 13-31 metreler arasında değişmektedir. Işık geçirgenliğinin az olduğu istasyonlar, su dolaşımının görece zayıf olduğu iç koylarda yer almaktadır. Bu bölgede de Secchi derinliğinin az olduğu alanlar görece kıyıya yakın kesimlerdir.

Yeşilova Körfezi: Yeşilova Körfezini sınırlayan Kara Burun-Atabol Burnu arasında kalan kesimde Secchi derinlikleri 8-46 metreler arasında olup genellikle körfezin kuzeydoğu kesiminde yer alan iç koy'un yakın kıyısında en düşük Secchi derinlikleri gözlenmektedir. Bu, kıyıya yakın istasyonlardaki askı maddelerin açıklara göre daha fazla olduğunu göstermektedir. Bölgedeki ışık geçirgenliği Haziran 2003'e göre Ağustos 2004'de yer yer daha yüksektir.

Hisarönü Körfezi: Körfezin iç kesimlerinde ölçülen Secchi derinlikleri 9-38 metreler arasında değişmekte olup, diğer körfezlerde olduğu gibi burada da Sechchi derinliğinin az olduğu istasyonlar iç koylar ve yakın kıyı kesimlerinde yer almaktadır. Körfezin dış kesimleri yani açıklarda Secchi derinlikleri 24-44 metreler arasında değişmektedir. Ağustos 2004 döneminin ışık geçirgenliği Haziran 2003'e göre hem iç ve hemde dış körfezde daha yüksektir. Işık geçirgenliğinin en yüksek olduğu şerit Datça yarımadasının güneyidir.

Gökova Körfezi: Körfezin doğu ve güneydoğu kısmında ölçülen Secchi derinlikleri 7-40 metreler arasında değişmektedir. Körfezin doğusuna yani iç körfeze doğru gidildiğinde Secchi derinliklerinde belirgin bir azalma (8-29m) gözlenmektedir. Körfezin batısına doğru gidildikçe ışık geçirgenliğinde önce bir artma ve Bodrum ilçesinin batısında kalan kıyı kesiminde ise bir azalma dikkat çekmektedir. Genel anlamda Ağustos 2004 dönemi ışık geçirgenliği Haziran 2003 sonuçlarına göre fazladır. Ancak turistik aktivitenin görece yoğun olduğu iç koy ve limanlarda Secchi derinliği en düşük seviyeye inmektedir.

Bodrum yarımadasının batı kıyısında 10-39m ölçülen Secchi derinliği Akyarlar kesiminde 10 metreye kadar düşmekte, sonra kuzede (Yalıkavak-Tilkicik) kısmen artmakta ve en düşük değerler 22-24m olmaktadır. Burada da en az ışık geçirgenliği Ağustos 2004 dönemidir.

Güllük Körfezi: Körfezdeki Secchi derinlikleri 3-43 metreler arasında yer almaktadır. Bu körfez çalışılan kıyı bölgesinin en ilgi çekici özelliklere sahip alan olarak öne çıkmaktadır. Bir yanda aşırı yüklü (3m) diğer yanda ise oldukça berrak (43m) su söz konusudur. Körfezin güneyinde yer alan Torba Limanı (12-14m), Güvercinlik yine (12-14m), Kuyucak Limanı'nda (8-10m) ölçülen bu düşük Secchi derinlikleri kuzeydoğuya doğru uzanan Güllük Körfezinin Asin Limanı'nı içine alan kesimi, kısaca İnceburun-Karaburun Feneri hattı sınır alınacak olursa, kalan Asin Limanı'nın bütünü çok düşük (3-11 metre) Secchi derinliklerinin ölçüldüğü kıyısal alanı oluşturmaktadır. Benzer şekilde Çam Limanı (9-15m) ile Kazıklı Limanı'nda (6-12m) yer alan istasyonlarda da düşük Secchi derinlikleri ölçülmüştür.

En düşük Secchi derinlikleri körfezin kuzeyinde yer alan iç körfezler ve limanlarda ölçülmüştür. Bu bölge aynı zamanda Muğla kıyılarındaki kafes çiftliklerin yoğun bir şekilde yer aldığı kesimdir. En düşük Secchi derinlikleri Ağustos 2004 döneminde ölçülmüştür.

Genel değerlendirme: Işık geçirgenliği anılan bütün körfezlerin kıyısal kesiminde her iki dönemde de (Haziran 2003, Ağustos 2004) az olup açığa gidildikçe artmaktadır. Işık geçirgenliğinin düşük olduğu alanlarda çoğunlukla ya yerleşim yerleri ve yazlık siteler ile turistik tesisler ya da kafes çiftlikler bulunmaktadır. Bu durum anılan yakın kıyı kesiminin iki koldan karasal (turizm, ziraat ve benzeri ile) denizel (balık besiciliği/yetiştiriciliğ ve yat turizmi şeklinde) yüklendiğinin işaretlerini vermektedir. Buna rağmen örneğin, Fethiye Körfezi'nin kıyı sularında ölçülen en düşük Secchi diski derinlik değerleri dahi, Karadeniz'in açık sularından daha fazla ışık geçirgenliği özelliğine sahiptir.

6.2 BESİN TUZLARI, İLETKENLİK, SICAKLIK, DERİNLİK İLE BULANIKLILIK, FLORESEN, OKSİJEN VE PAR

Fethiye Körfezi

Ölçüm sonuçlarından görülebileceği gibi, açık sularla etkileşimin zayıfladığı körfez içerisinde yüzeydeki 3-5 metrelik sular daha sıcaktır ve genellikle 25~28^{0}C ve üzerindedir. Yaklaşık 5 metreden sonra başlayan mevsimsel termoklin (sıcaklık tabakası) Haziran 2003'te 10m'ye kadar ince bir tabaka oluştururken bu Ağustos 2004'te kalınlaşmakta ve daha derine (>20m) inmektedir. Bunun altındaki derinliklerde sıcaklık değişimi çok az olmakla birlikte 150 metreye kadar (~16-18^{0}C) izlenebilmektedir.

Aynı bölgede ölçülen tuzluluk profilleri genellikle sıcaklığın tersi yönünde bir değişim gösterir. Termoklin içinde artan tuzluluk değerleri kabaca 15m civarında (~38.8 PSU) tabakalaşma (haloklin) oluşturmaktadır. Termoklin altında yer alan sularda tuzluluk yaklaşık ~39.0-39.1 PSU mertebesinde görünmektedir. Derinlere doğru inildikçe, sıcaklık ve tuzluluktaki değişmelerin oldukça az olması nedeniyle su yoğunluğundaki düşey değişim belirgin şekilde azalmaktadır.

Sıcaklık ve tuzluluğun birlikte belirlediği su yoğunluğu profillerinin, doğal olarak deniz yüzeyinden termoklin altına kadar uzanan üst tabaka sularında, yaz aylarında derinlikle belirgin bir artış göstermesi doğaldır. Çünkü yüzey sularının ısınması ile su sıcaklığı artmaktadır ve kinetik enerjisi artan suyun yoğunluğu düşmektedir. Suların daha soğuk ve daha tuzlu olduğu termoklin altında ise tuzluk ve su yoğunluğu profilleri birbirine çok benzer ve derinlikle çok yavaş değişim gösterir. Termoklin altı suların genel karakteri, beklenildiği gibi, Körfez içinde benzer olup çok az noktasal farklılık vardır. Bu da körfez içindeki su dolaşımının etkin olduğunu ve doğu Akdeniz'in genel karakterini taşıdığını gösterir.

Körfez sularında ölçülen çözünmüş oksijen profilleri, su sıcaklığının tersi yönünde bir değişme göstermektedir ki bu beklenen bir durumdur. Çözünmüş oksijen ~6.4-8.8mg/l arasında değişmektedir. Oksijen konsantrasyonu, daha sıcak olan yüzey sularında ~6.4mg/l olup, 40-60m'lerde yaklaşık ~8mg/l kadar yükselmekte ve 80 metre derinliğe kadar sabit değerde kalmaktadır. Körfezde yapılan oksijen ölçümleri, su sıcaklığına bağlı olarak oksijen doygunluk seviyesindedir.

Su kolonundaki fotosenteze dayalı fitoplankton üretimi derinliğinin bir göstergesi olan PAR eğrisi üssi katsayılı (eksponensiyel) olarak yüzeyden derine doğru azalmakta ve 60-70m'den sonra çok küçük seviyeye inmektedir. Bu da Körfezde fotozentez derinliğinin 60-70 metre derinliğe kadar uzandığını, bunun altında aktif fotosenteze dayalı belirgin biyokitle artışı beklenmediğini gösterir. Ancak, PAR değerlerinin %1 mertebesine düştüğü derinliklerde fluoresens profillerinde belirgin bir artış gözlenmiştir.

Sudaki katı madde konsantrasyonu (partikül madde göstergesi) ile ilişkili olan bulanıklık, beklenildiği üzere yüzeyde yüksektir; ilk 10m içerisinde hızlı bir şekilde en düşük değerlere inmektedir; sudaki katı madde derişimi azalmak-

tadır. Sudaki PAR ile bulanıklık ilişkileri Akdeniz'in açık sularında gözlemlen duruma benzemektedir.

Çözünmüş o-PO_4 derişimi oldukça düşük olup, 0.02-0.06 µM aralığında değişmektedir. Kıyıya yakın yüzey sularında kısmen yüksek olan fosfat derişimi, 200 metre derinliğe kadar sabit düzeyde (0.02 µM) kalmaktadır. Kıyısal kesimde PO_4 değerlerinin daha da yüksek bulunması, kıyı sularında evsel (deterjan) kaynaklı kirlenmeye işaret etmektedir. Körfez ağzına doğru yüzey sularında fosfat derişimi düşmektedir.

Nitrat'ın (NO_2+NO_3) körfezdeki düşey dağılımı genelde o-PO_4'a benzemektedir. Yerleşim ya da kıyısal tesislerin bulunduğu yerlerde yüzey sularındaki nitrat konsantrasyonları açık sulara göre daha yüksek olup 0.6-0.8µM aralığında ölçülmüştür. Ölçülen nitrat konsantrasyonları yüzeyden tabana doğru belirgin bir artış göstermekte ve 0.1-2µM aralığında değişmektedir. Belirgin artış, fotosentezin olmadığı (ışığın ulaşmadığı) tabana yakın sularda olmuştur.

Reaktif silikat Akdeniz kıyı ve açık sularında ölçülebilir seviyededir ve 1-4.5 µM aralığındadır. Silikat'ın yüzey sularındaki bölgesel dağılımı incelendiğinde tatlı su girdisinin olduğu kıyıya yakın noktalarda daha yüksektir. Örneğin Fethiye yerleşim bölgesine yakın olan istasyon 8'de silikat değerleri daha yüksek bulunmuştur.

Genel olarak besin tuzlarınca (nitrat ve fosfat iyonlarınca) fakir olan körfez sularında biyokimyasal bulgular birlikte değerlendirildiğinde, Fethiye Körfezi sularında gözlenebilir bir kirlenmenin ve biyokitle artışının olmadığı anlaşılmaktadır.

Körfezde ölçülen bütün pH değerleri, çiftlik balıkçılığı için ölçüt olarak verilen pH değerleri (6.5-8.5) içerisinde kalmaktadır.

Köyceğiz-Marmaris

Yüzeyde daha sıcak ve daha az yoğun tuzlu sular vardır. Mevsimsel termoklin tabakası genellikle 5 metreden başlayıp 15-20 metreye kadar uzanmaktadır. Ancak, Körfezde kıyıya yakın noktalarda yapılan ölçümler, yüzey sularında homojen karışımlı sıcak tabakanın oldukça ince olduğu ve 3-5 metreden başlayarak 20-30 metrelere kadar uzanan farklı eğimlerde termoklin tabakasının oluştuğu görülmektedir. Bu da bölgede rüzgar etkili yüzey akıntıları, sığ ve kıyıya yakın sulardaki karışımlar üst takadaki mevsimsel termoklin tabakasının kısmen bozunmasına neden olduğuna işaret etmektedir.

Bu bölgenin kıyısal yüzey sularının ilk 5m'sinde daha az tuzlu bir tabaka vardır. Sonra bunu bir tuzlu tabaka ile yüzey suyuna benzer tuzluluk değerine düşen bir ara tabaka izlemektedir. Bu durum üst karışım tabakasının çok daralmasına neden olmuştur. Sığ kesimlerde ara tabakanın oluşmasının alt derinliği 10m'de tamamlanmış görünmektedir. Bu bölgede yoğunluk artışı 40m'lere kadar belirgin şekilde uzanmaktadır.

Marmaris Körfezi dışında ölçülen değerlerden de anlaşılacağı üzere ara tabaka kalınlığının artması saat yönünde bir döngünün olabileceğini düşündürmektedir.

Bölgenin çözünmüş oksijen profilleri ise su sıcaklığının etkisini yansıtan bir görüntü vermektedirler. Yüzeyde düşük olan çözünmüş oksijen (6.7 mg/l), termoklin altında 7.0-7.5 hatta bazen 8.0 mg/l düzeyine ulaşmaktadır.

Ölçülen floresens değerleri yüzeyde ve 60-100 metreler arasında maksimuma (3 mg/m^3) ulaşmaktadır. Su bulanıklığı 0-60 metreler ile 180m'den daha derin kesimlerde yüksek (>3 FTU) değerlere ulaşmaktadır. PAR değerlerinde önemli bir değişkenlik söz konusu değilken PAR'ın %1'e ulaştığı derinlik genelde 80 ila 100m arasında yer almaktadır. Yani körfez sularının ışık geçirgenliği oldukça yüksektir.

Köyceğiz Körfezi'nde fosfat derişimi yalnız bir istasyonda ölçülmüş olup, 0.02-0.03 µM arasındadır ve diğer körfezlerdeki gibi çok düşüktür. Marmaris Körfezi içinde yer alan istasyonlardaki taban derinlikleri 20 ila 30m arasında değişmektedir; burada ölçülen o-PO_4 derişimi sığ su kolonu için çok düşük olup 0.02-0.03 µM gibi dar bir aralıkda değişmektedir. Yüzey sularında fosfat derişiminin 0.02 µM olarak ölçülmesi, bölgenin kıyı sularının evsel atıksu kaynaklı kirlenmeden fazlaca etkilenmediğini göstermektedir. Marmaris Körfezi dışındaki yine bir istasyonda (taban derinliği 88m) ölçülen PO_4 konsantrasyonu 0.02 µM olup çok düşüktür.

Nitrat (NO_2+NO_3) değerleri ilk 25 m'de 1 µM seviyesindedir ve açık su değerlerinden kısmen yüksektir. Su kolonunda nitrat oldukça düşüktür ve 0.05-0.5 µM arasında değişmektedir. En yüksek değer (4 µM) Tersane tesislerinin önündeki istasyonda bulunurken en düşük değer (~0.05 µM) körfez ortasında ölçülmüştür. Kıyıya yakın istasyonlarda tatlı su girdisini işaret eden nitrat derişimi derinliğe göre azalırken, karasal etkinin azaldığı körfez ortası sulardaki istasyonda derinlikle kısmen artan nitrat profili elde edilmiştir. Körfezde ölçülen nitrat konsantrasyonları oldukça düşüktür ve Akdeniz'in açık su özellikleriyle uyumludur.

Silikat derişimi kıyıya yakın, karasal etki bölgesindeki kesimde yüzeyden derinlere doğru 3.1 µM seviyesinden 1.2 µM'a azalan değişim göstermiştir. Körfez ortasına doğru silikat derişimlerinin derinliğe göre artış eğilimi göstermesi, tatlı su girdisine bağlı etkinin oldukça düşük olduğu ve silikat tüketiminin girdiden fazla olduğunu işaret etmektedir.

Yüzeyde kısmen yüksek olan pH değerleri, tabana doğru 8.13'den 8.09'e kadar azalma göstermektedir. Genelde pH değerleri istasyonlar ve derinlikler arasında belirgin değişim göstermeden yaklaşık 8.1 seviyesini korumaktadır.

Genel değerlendirme

Bu bölgede yapılan besin tuzları ölçüm sonuçları, beklenildiği ve görüldüğü gibi oldukça düşüktür. Fosfat derişimleri 0.02-0.05 µM gibi eser seviyelerdedir. Nitrat/fosfat oranın yüzey sularında 1-2 gibi çok düşük olması, bu sularda fotosenteze dayalı plankton üretiminde nitrat iyonlarının öncelikli sınırlayıcı faktör olduğuna işaret etmektedir. Ancak, fosfat ölçümlerinin belirtilen sevilerde doğru ve hassas ölçülememesi ve mevcut ölçüm tekniğinin asidik ortamda (pH<1) gerçekleştirilmesi bazı organik fosfor bileşiklerin parçalanmasına ve suda orto-fosfat gibi davranmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, çok düşük fosfat sonuçlarındaki belirsizlik, nitrat sonuçlarındaki belirsizlikten fazladır. İzotop yöntemiyle doğu Akdeniz'de nitrat ve fosfatça fakir sularda

yapılan ölçümlerde, fosfatın gerçek değerinin kolorimetrik yöntemle yapılandan daha düşük olduğunu göstermiştir (KROM et al., 1992; THUNGSTADT ve RASSOULZADEGAN, 1995; THOMSON-BULLDI ve KARL, 1998). Aynı ortamda yapılan biyo-assay deneylerinden plankton üretimini fosfat iyonu bolluğunun kontrol ettiği, yani ortamda kullanılabilir durumda bulunan fosfat iyonlarının düşük olduğu anlaşılmıştır (THUNGSTADT ve RASSOULZADEGAN, 1995; MARKAKI et al., 2003). Akdenizin derin sularında, yağmur ve nehir sularında nitrat/fosfat oranın (25-100 arasında) oldukça yüksek olması doğu Akdeniz'de fosfat iyonun fitoplankton üretiminde öncelikli sınırlayıcı faktör olduğunu ortaya koymuştur (KORM et al., 1991; YILMAZ ve TUĞRUL, 1998; MARKAKI et al., 2003). Yüzey sularında ölçülen silikat değerleri 1.7-2.9 µM aralığında değişmesi, bu sularda silikatın birincil üretimde sınırlayıcı rolünün çok düşük olduğunu göstermektedir. Yüzey sularında ölçülen pH değerleri 8.1-8.2 aralığındadır. Bölgenin temel kimyasal özellikleri Akdeniz'in açık suları sonuçlarıyla çok uyumludur. Yani kıyı sularında kirlilik belirtisi olabilecek bir farklı ölçüm sonucu elde edilmemiştir.

Bölge sularının sahip olduğu kimyasal özellikler ve ölçülen konsantrasyon değerleri besi balıkçılığı için ölçüt alınan kabul edilebilir su kalite değerleriyle uyumludur.

Yeşilova Körfezi

Körfezi'nin ağız kısmında üst karışım tabakası ilk 10m'de yer alırken bunu izleyen ara tabaka alt derinliği kıyı kesimlerinde 70 metre körfez ağzı ortalarında 50 metrelere ulaşmaktadır. Yüzey suyu sıcaklığı körfez ağzının her iki kıyı kesiminde ~24°C iken ağız ortalarında yer alan ölçümlerde ~25°C bulunmuştur.

İç körfezin güney kesiminde yer alan bölgede termoklin kuzey kesimine göre 10m'den daha derinde oluşmaktadır. Buna bağlı olarak yüzey karışım su derinliği 20m ila 30m arasında değişmektedir. Yüzey suyu sıcaklığı, iç körfezde körfez ağzına göre daha ılık ve genelde ~26.5°C civarındadır.

Tuzluluk profilinde ara tabakanın oluşumu yüzeyden başlayıp 38.8 PSU ila 38.9 PSU arasında dalgalanmaktadır. Tuzluluk yüzeyde 39.1 PSU iken 200m'den sonra ~39 PSU'da sabit kalmaktadır.

Çözünmüş oksijenin çiftlik olmayan alanların yüzey suyunda 6.7 mg/l, çifliklerin bulunduğu kesimlerde 6.4 mg/l olduğu gözlenmiştir. Bütün istasyonlarda derine doğru (50m) gidildikçe suyun soğumasına bağlı olarak sudaki çözünmüş oksijen düzeyi ~7.7-7.9 mg/l'ye kadar ulaşmaktadır.

Floresens maksimum değerleri yüzeyde körfez ağzına göre çok düşük değerdedir. Dip maksimum floresensi kıyısal sularda daha sığ derinliklerde (~70m) gözlenmiştir. Floresens değerleri balık çiftliklerinin bulunduğu bölgede yüzeyde diğerlerinden çok yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde PAR'ın yüzeye göre %1'e düştüğü derinlik kıyıya doğru azalmaktadır.

Balık çifliklerinin yoğunlaştığı ve diğer istasyonların yer aldığı koyda fosfat değerleri düşük olup 0.02-0.06 µM aralığında yer ve derinlikle çok az değişmektedir. Ölçülen fosfat değerleri yüzey sularında kısmen yüksektir. Su

kolonunda derine gidildikçe konsantrasyonlar 0.02-0.03 µM gibi çok düşük seviyelere inmektedir.

Fosfat dağılımına benzer şekilde, nitrat konsantrasyonları çifliklerin bulunduğu alanda ve diğer kesimlerde çok düşük seviyelerde olup, 0.2-0.45 µM aralığında değişmektedir. Çiftliklerin yoğunlaştığı alanın yüzey sularında reaktif silikat değerleri genellikle 0.9-1.5 µM aralığında iken, çiftlik bulunmayan bölgede çok az artış gösterek 1.4-1.6 µM seviyesinde seyretmektedir. Ölçülen besin tuzları derişimleri doğu Akdeniz'in üst tabaka sularının özelliklerini yansıtmaktadır.

Körfez sularında ölçülen pH değerleri 8.0-8.1 arasında değişmektedir.

Genel değerlendirme

Yeşilova Körfezi içi ve dışındaki fiziksel ve biyo-optik ölçüm sonuçları, bölgede belirgin bir kirlenmenin olmadığını göstermektedir. Ancak açık sularla etkileşimi önündeki adalarla kısmen sınırlanmış olan küçük koyların sularında PAR daha hızlı düşüş göstermiştir. Yani bu bölge sularının yenilenme süresi daha uzundur. Bu nedenle kıyı sularında ölçülen floresens değerinde açık sulara göre artış vardır. Çiftlik alanının bulunduğu yarı kapalı küçük koyda, 40 metrenin altında çözünmüş oksijenin azalan eğilim göstermesi, tabana yakın sularda organik madde parçalanmasına bağlı oksijen tüketiminin olduğuna işaret etmektedir.

Yeşilova Körfezi ve çevresinde ölçülen besin tuzları sonuçları, oldukça düşüktür. Nitrat derişimleri 0.05-0.3 µM, fosfat'da da 0.02-0.08 µM gibi eser seviyelerdedir. Tatlı su girdisi yüzey sularında göreceli nitrat ve silikat artışına neden olurken, fosfat derişimi fazla değişmemektedir. Bu alanlarda fotosentezle oluşan plankton üretiminde fosfatın önemli sınırlayıcı rolü vardır. Kıyı sularına boşaltılacak fosfatça zengin evsel nitelikli atıkların, alıcı ortamda dikkate değer biyolojik bozunmalara neden olacağı açıktır.

Bölgenin temel kimyasal özellikleri bir yandan Akdeniz'in açık suları sonuçlarıyla diğer yandan besi balıkçılığı için ölçüt alınan kabul edilebilir su kalite değerleriyle uyumludur.

Hisarönü Körfezi

Yüzeyde daha sıcak fakat daha az tuzlu ve daha az yoğun olan sular vardır. Yüzeydeki 3-10 metrelik tabaka homojen karışmış olup, mevsimsel termoklin tabakası 5-15 metreden bazen 20 metreye kadar uzanmaktadır. Ancak, Körfezde kıyıya yakın sığ sularda yapılan ölçümler, yüzey sularında homojen karışımın kısmen bozulduğunu, 25-30 metrelere kadar uzanan farklı eğimlerde merdiven görüntüsünde termoklin tabakasının oluştuğu gözlenmektedir. Hatta bazı sığ kıyısal istasyonlarda yüzeyden tabana doğru düzgün azalan sıcaklık profilleri söz konusudur.

Yeşilova Körfezi'nden Datça ilçesine doğru gidildikçe (İst., 56) yüzey suyu sıcaklığında (25-26°C'den 21.5°C'ye) dikkate değer bir azalma gözlenmektedir. Sıcaklık, Yeşilova Körfezinde 25-26°C arasında iken, Datça önlerinde (İst., 56) 21.5°C'ye kadar inmektedir. Doğal olarak, yüzey sularındaki bu sıcaklık düşüşü ara tabakanın keskinliğini değiştirmektedir. Keskin termoklin tabakası burada bozulmuştur.

Yüzey suları yer yer daha az tuzludur ve 10 metrelerde keskin bir haloklin vardır. Haloklin altından tabana kadar uzanan su kolonunda tuzluluk çok az değişim göstermektedir.

Genelde çözünmüş oksjen profilleri su sıcaklığının etkisini yansıtan bir görüntü vermektedir. Yüzeyde kısmen düşük olan çözünmüş oksijen derişimi, ilk 20m'lerde 6.7 mg/l civarında iken, 20 m'den sonra artarak 50 m'de 7.7-8 mg/l'ye kadar ulaşmaktadır. Hisarönü Körfezi limanında oksijen profilinde de normal olarak sıcak suda düşük, soğuk suda artan oksijen değerleri gözlenmektedir. Datça Yarımadası'nın güney kıyısında ise oksijen profili ilk 10 metreden sonra tabana kadar homojen bir dağılım göstermektedir.

Bölgede ışık geçirgenliği yüksek olup PAR değerleri, sığ kesimlerde tabana kadar inmektedir. Derin istasyonlarda 70-80 metrelerde PAR değeri çok düşmektedir. Bu derinliklerden sonra net fotosentez sıfırdır ve suda net oksijen birikimi beklenmez. Genelde klorofil göstergesi olan floresens ölçümleri, sığ alanlarda tabana doğru, daha derin sularda 60-70 metrelerden sonra ise artış göstermektedir. Su bulanıklığı dikey dağılımı ~1 FTU altında bulunmuştur. Bu da bölge sularının oldukça temiz olduğuna işaret etmektedir. Hisarönü Limanı'nda floresens düşey dağılımında dip maksimumu 50 metrelerde gözlenmeye başlanmıştır. Suyun bulanıklığı ile floresens derinlik profilleri paralellik göstermektedir. Datça Yarımadası güney kıyısı floresens ve su bulanıklığı parametreleri arasında iyi bir uyum görsel olarak izlenmektedir. PAR ölçümü 60 metrenin altına kadar mümkün olduğundan, tabana kadar fotosentez'in var olduğunu belirtmek mümkündür.

İç körfez ve körfez ağzında yer alan (İst., 237, 241) istasyonlarda yapılan ölçümlerde yüzey suyu fosfat konsatrasyonu (0.08 µM), açık suda (körfez ağzı) ölçülen düşük (0.02 µM) fosfat değerinden yüksek bulunmuştur.

Benzer sonuçlar toplam nitrat için de geçerlidir. Turistik tesislerin de yer aldığı 237 nolu istasyonun yüzey suyunda 1.0 µM olan nitrat, 238 ve 241 nolu istasyonlarda 0.3 µM seviyesine düşmektedir. İst. 237'de yüzeyde yüksek olan nitrat (1.0 µM), 12m derinlikte 0.35 µM'a kadar azalmaktadır.

Reaktif silikat değerleri nitratla uyumludur. Kıyının yüzey sularında yüksek olup derinlik arttıkça azalmaktadır. Yine, kıyısal alanlarda yüksek (~4 µM) olan silikat, açıklarda 1.5-2.25 µM arasında bulunmaktadır.

Körfez sularında ölçülen pH değerleri genellikle 8.1 düzeyindedir.

Genel Değerlendirme

Datça Yarımadası, Hisarönü Körfezinin yer aldığı istasyonlarda fiziksel ve biyo-optik algılayıcılarla doğrudan yapılan ölçüm sonuçları bölgenin genelde yukarıda tartışılan körfezlerin sonuçlarıyla uyumludur ve körfez sularının sahip olduğu kimyasal özellikler ve konsantrasyon değerleri besi balıkçılığı için ölçüt alınan kabul edilebilir su kalite değerleriyle uyumludur.

Datça Yarımadası (Hisarönü-Gökova)

Marmaris Körfezi güneyindeki Kadırga Burnu'ndan başlayarak Kızıl Ada, Çatal Adalar, Karaburun-Kızılburun üzerinden Yeşilova ve Hisarönü Körfezi kıyılarını dolaşarak Gökova Körfezi'nin güney kıyısını oluşturan Datça Yarımadası'nın

kuzey kıyısında Kuzgun Burnu doğusuna (Bordubet Limanı sınırına) kadar uzanan kıyı şeridi 1990 yılından bu yana Bakanlar Kurulu Kararı ile **Ö**zel **Ç**evre **K**oruma (ÖÇK) Bölgesi ilan edilmiştir. Anılan kıyı şeridinde diğer değişkenlerin yanında kıyısal flora ve fauna OKUŞ et al., (2004) tarafından incelenmiştir.

OKUŞ et al.'in (2004) sunmuş oldukları sonuç raporunda özellikle Yeşilova Körfezi'nin önemli bir kısmını içeren Özel Koruma Alanı içerisinde kalan Kızılada ve Söğüt Ada mevkilerinde yer alan kafes çiftliklerin ne aradığını gerçekten sorgulamanın ötesinde ilgi kesim için raporda güncel konu çerçevesinde dikkati çeken iki öneriye aşağıda yer verilmektedir.

i- önemli biyo-çeşitliliğe sahip bu bölgenin özel koruma konumunun devamı sağlanmalıdır.

ii- "Balık çiftliklerinden kaynaklanan sorunlar ÖÇK alanında oldukça önemli hasarlara sebep olmaktadır. Bu nedenle, Datça-Bozburun ÖÇK alanında balık çiftlikleri kesin olarak kaldırılmalıdır. Bölgenin özel çevre koruma alanı olması, bu sahada biyoçeşitlilik üzerinde ağır tahribata sebep olan böyle bir olgunun bulunması ile çelişmektedir."

Gökova Körfezi

Yüzeydeki tuzlu su, yaz dönemine daha sıcak olup termoklin tabakası 25-30 metrelere kadar uzanmaktadır. Yarımadanın kuzeyinde ve Gökova Körfezi ağız kesitinin yer aldığı hattın güneyinde bulunan derin istasyonlarda yüzey suyu daha tuzlu ve sıcaklığı ~25°C iken, Bodrum ilçesi tarafına gidildikçe sıcaklık yüzeyde ~24°C altına kadar düşmektedir. Üst karışım tabakasının kalınlığı aynı hatta ~5m'den 20m'ye çıkmaktadır. Yani yüzey suları soğudukça üst karışım tabakasının kalınlığı artmaktadır. Ara tabakanın alt derinliği de, buna paralel olarak, daha soğuk kıyısal alanda derinleşmektedir.

Körfezin Kıyı ve orta kısımlarında yüzey suyu sıcaklığı ~26°C iken ara tabakanın keskinliği güneyden kuzeye doğru zayıflamakta ve üst karışım tabakasının kalınlığı daralmaktadır. İç körfezin güney sahillerinde yüzey suyu sıcaklığı 27.5°C olup üst karışım tabaka kalınlığı 10m civarındadır.

Orak Adası'ndan Karaburna doğru yüzey sıcaklığı 23.5°C'den ~26°C'ye yükselmiştir. Üst karışım tabakası kalınlığı bu bölgede 15m ila 20m arasında değişmektedir. Bodrum-Kocaburun arasında ise yüzey suyu sıcaklığı ~24°C ve üst karışım tabaka kalınlığı ~20m olarak dikkat çekmektedir.

Körfez içine doğru yüzey suyunun ilk 10m'deki tuzluluğu 38.6 PSU ila 39 PSU değerleri arasında değişmektedir. Tuzluluk ara tabaka içerisinde ~39 PSU'da sabit görünmektedir. Termoklin altında tuzluluk ise 39.1 psu seviyesine ulaşmaktadır.

Körfez dışına doğru (Karacaköy) yüzeyde ölçülen tuzluluk görece düşüktür. Yüzey suyu tuzluğu (Gökova Krf.,) Orak Adası Karaburun hattında ~39 PSU civarındadır. Sığ kesimlerde tuzluluk suda 39-39.1 PSU arasındadır. Yoğunluk tabakalaşması 20 metrenin altındadır.

Yüzey sularındaki O_2 değerlerinde önemli bir farklılık gözlenmemiş olup 6.7-7.0 mg/l aralığındadır. Oksijen derinlerde 8.0mg/l'ye kadar yükselmektedir.

Gökova Körfezi'nde su kolunu boyunca iki ayrı derinlikte floresens maksimumu gözlenmektedir. PAR'ın ölçülemez olduğu 80 metrelerde dip floresens maksimumu vardır. Oksijen maksimum derinliği ise daha sığda (40-60 metre) olup, 80-100 metrelerde azalma eğilimi göstermesi bu derinikte net fotosentezin olmadığına işarat etmektedir. Yani floresens maksimum derinliğinde, suda organik madde tüketiminden dolayı net oksijen eksikliği başlamaktadır.

Floresens maksimum değerleri körfez ağzı boyunca alt derinlikte oluşurken iç körfeze doğru gidildikçe yüzeyde ve 60m'lerde gözlenmektedir. Buna paralel olarak yüzeyde su bulanıklığı ölçümlerinde önemli derecede artış (>~30 FTU) söz konusudur. PAR tabana kadar ölçülebildiğinden su kolonunda oksijen, doygunluk seviyesine yakındır.

Gökova Körfezi'nin iç kesiminde yer alan ve bu bölgeyi temsil eden birincisi iç körfezin ağızındaki ikincisi bir balık çifliğinin de bulunduğu doğu kıyısındaki ve üçüncüsü iç körfezin iç kesiminde bulunan istasyonlarda ölçülen o-fosfat değerleri hem istasyonlar hem de derinlikler arasında değişim göstermemiştir ve çok düşük (0.02 µM) seviyededir.

Körfezdeki en düşük değeri 0.05 µM olmak kaydıyla toplam nitrat konsantrasyonları iç körfez ağzında 0.07-0.25 µM arasında, balık besi çiftliğinin bulunduğu kesimde 0.08-0.12 µM düzeyindedir. Buna karşın iç kesimdeki turizm tesislerin yer aldığı kısım bölgedeki en yüksek değer olmak üzere (yüzey suyunda) 0.2-1.1 µM aralığında ölçülmüştür.

Reaktif silikat değerlerinin bu bölgenin yüzey sularında oldukça yüksek olması, tatlı su girdisini açıkça göstermektedir. Bu etki nitratın da yüksek olduğu istasyonda çok belirgindir. Buradan tatlı su girdisinin fosfat iyonlarınca çok fakir olduğu ve evsel atıklarla fazla kirlenmediği anlaşılmaktadır. Bölge sularında ölçülen silikat derişimi ise en düşük 1.75µM en yüksek 12µM düzeyindedir.

Ölçülen pH değerleri ise yüzeyde değişkenlik göstermemekte ve 8.10-8.14 düzeyindedir. Derinde ise kısmen azalarak ancak 8.06 kadar düşmektedir.

Genel Değerlendirme

Körfez bölgesinde ölçülen Secchi-derinliği, körfez dışında kalan ve açık sularla etkileşimde olan kıyısal alanlarda 34-43 metreye kadar ulaşmaktadır. Yani bu alanların suları oldukça berrak ve ışık geçirgenliği çok fazladır. Ancak körfez içinde Secchi-derinliği belirgin azalma gösterek, 12-18 metrelere kadar düşmüştür. Körfez içindeki düşük değerler, bölgedeki diğer körfezlerin genel biyo-optik özellikleri ile uyumludur.

Gökova Körfezi'nde kıyıya yakın sularda tatlı su girdisi göstergesi olarak, yüzey sularında yüksek silikat ve nitrat değerleri ölçülmüştür. Ancak, sudaki pH ve çözünmüş oksijen ölçüm sonuçlarının diğer alanlardakilerden farklı olmaması, ortamda dikkate değer aşırı fitoplankton üretimi olmadığını göstermektedir. Bölgede Secchi derinliğinin yaklaşık >10 metrelerde olması bu görüşü desteklemektedir.

Yüzeyde su sıcak olup termoklin tabakası 25-30 metrelere kadar uzanmaktadır. Termoklin altında tuzluluk ise 39.1 PSU seviyesine ulaşmaktadır. Sığ

sularda ışık tabana kadar ulaşırken derinlerde PAR değerleri 70 metrenin altında sıfıra düşmektedir. Çözünmüş oksijen ise yüzeyde kısmen düşük, termoklin altında 6.5-7.0 mg/l aralığındadır. Klorofil artışının görüldüğü derinliklerde parçacık halindeki maddelerde artış gözlenmemiştir.

Bodrum Körfezi ve çevresindeki kıyısal kuşakta yüzeyde 22-24^{0}C arasında olan sıcaklık termoklin altında 19^{0}C'ye inmektedir. Sığ sularda (<25m) belirgin bir termoklin gözlenmemiştir. Sudaki tuzluluk değişimi çok düşüktür, genellikle 39.1-39.3 PSU arasında olmaktadır. Termoklinin görüldüğü sularda yoğunluk tabakalaşması da çok belirgindir. Su sıcaklığındaki azalmaya bağlı olarak suyun oksijen içeriği artmaktadır. Klorofil göstergesi fluoresens profili tabana doğru artmaktadır.

Bodrum Körfezi ve yakın çevresindeki kıyı sularında Secchi disk derinliğinin 14-32 metreler gibi geniş bir aralıkta değişmesi, bir yandan kıyı-açık etkileşiminin körfez içlerinde zayıfladığının göstergesi olarak ileri sürülebilirken diğer yandan yerel kirlilik ögelerinin varlığı şeklinde de değerlendirilebilir. Küçük iç körfez-lerde ışık geçirgenliği de önemli oranda azalmaktadır. Bu durum diğerlerinin yanında ikinci olasılığı ön plana çıkarmaktadır. Ancak, anılan küçük iç körfezler dışında Secchi disk derinliğinin 25-32 metreler arasında değişmesi, bölgenin genel su kalitesinin oldukça iyi durumda olduğuna işaret etmektedir.

Körfez içinde yer alan ve tatlı su girdisinin etkisinde olduğu anlaşılan istasyonda (İst. 80) ölçülen silikat değeri hariç bütün diğer kimyasal parametre değerleri incelendiğinde diğer istasyonların çiftlik kurmaya uygun kimyasal verilere sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Hüseyin Burnu - Çatalada

Bodrum Yarımadası'nın batı kesimini oluşturan kıyı boyunca yüzey suyu sıcaklığı güneyden kuzeye 24°C'den 24.5°C'ye çıkmakta ve üst karışım tabaka kalınlığı ~30m'den 10m'ye kadar daralmaktadır.

Yüzey suyu tuzluğu 39.1-39.2 PSU arasında değişmektedir. Su kolonu yüzey-den tabana kadar oksijence doygun haldedir.

Bu kıyı şeridinde yüzey suyu bulanıklığı genelde 0,3 FTU'nun altında bulun-makta olup PAR 60 metrenin altına kadar inmektedir. Karabakla-Torba kıyı sularında ölçülen Secchi derinliği 23-40 metreler arasında değişmektedir ve bölge sularının ışık geçirgenliği oldukça yüksektir. Yani toplam derinliği 70 metreden az olan kıyısal sularda fotosentez deniz tabanına kadar devam etmektedir ve su kolonu oksijence doygun durumdadır.

Kıyı suları besin tuzlarınca oldukça fakirdir ve Akdeniz'in genel kıyı suları özelliğini taşımaktadır. Bölgedeki kıyı sularında Secchi derinliğinin yüksek olması da bunun bir göstergesidir.

Güllük Körfezi (Tilkicik-Türkbükü)

Bu kıyı kesimi Yalıkavak'tan ya da Göçük Burnu'ndan Salih Adası'nın güneyini içeren Güvercinlik Körfezi'ne kadar uzanan kıyıyı içermektedir. Burada yüzey suyu sıcaklığı ~24.5°C ve üst karışım tabaka kalınlığı ~15m olup ölçülen çözünmüş oksijen değerleri, derin sulara göre düşüktür. Diğer körfezlerin

yüzey sularında olduğu gibi 6.7-7.0 mg/l aralığındadır. Daha soğuk olan taban sularında oksijen değerleri 7.8-8.0 mg/l'ye kadar yükselmektedir.

Bu kesimdeki suların PO_4 konsantrasyonu oldukça düşük olup, yüzeyde 0.02-0.06µM arasında değişmektedir. Yüzey suyunda görece yüksek fosfat değerleri İkiz Adası'nın güney doğusundaki istasyonda bulunurken, derinlerde (termoklin altında) fosfat değeri daha düşük ve daha az değişkendir.

Toplam nitrat konsantrasyonları körfez sularında genellikle 0.35 µM'dan düşük ölçülmüştür. İkiz adasının etrafında yer alan çiflik kurulu istasyonlardan birinde yüzey sularında da nitrat düşük bulunmuştur. Körfezde üst karışım tabakasının altında kalan 50m derinliğe kadar ulaşan su kolonunda ölçülen nitrat değerleri 0.2-0.3 µM aralığındadır ve Akdeniz açık su değerleri ile uyumludur.

Reaktif silikat değerlerinde istasyonlar arasında farkedilecek ve nehir girdisini belirtecek kadar değişik ölçümler elde edilmemiştir. Genelde silikat yüzey suyundan derine doğru artarak 1 µM -3µM gibi dar bir aralıkta değişmektedir ve Akdeniz açık su özellikleriyle uyumludur.

Körfezde ölçülen pH değerleri 8.1-8.17 aralığında olup; yüzeyden tabana doğru azalan bir değişim göstermektedir.

Anılan kıyı şeridinde yer alan ve tatlı su girdisinin etkisinin gözlenmediği kesimlerde ölçülen kimyasal parametre değerleri, balık çiftliği kurmak için aranan su kalite değerlerini sağladığı anlaşılmaktadır.

Güllük Körfezi (Salih Adası - Güvercinlik koyu)
Bu alanda önemli sayılabilecek miktarda balık besiciliği-yetiştiriciliği kafesleri yer almaktadır. Bölgede yüzey suyu sıcaklığı ~26°C iken Güvercinlik Koyu içerisinde sıcaklık yüzeyde 27°C'ye yükselmektedir. Üst karışım tabakasının kalınlığı Salih Adası'nın batı ve kuzey kesimlerinde 20m civarlarında iken, güney kesime doğru daralmakta 12m'ye kadar düşmekte ve Güvercinlik Koyu'nda ise 10 metre civarlarına inmektedir. Koyda tuzluluk ~39 PSU üzerinde ölçülmüştür.

Sığ kesimlerde ölçülen oksijen değerleri 6.7-7.2 mg/l arasında değişmekte olup derine doğru 8.8 mg/l'ye ulaşan bir artış göstermektedir. Kafes çifliklerin yoğun olarak bulunduğu bu bölgede floresens değerlerinin maksimuma 10m'lerde ulaştığı dikkat çekmektedir.

Bölgede yer alan istasyonların yüzey sularında ve tabana kadar (40-45m) kadar uzanan su kolonunda ölçülen fosfat konsantrasyonları çok düşük olup, 0.02-0.05 µM aralığında değişmektedir.

Toplam nitrat konsantrasyonları genelde istasyonların yüzey sularında fazla değişim göstermemekte ve ~0.3µM seviyesindedir. Güvercinlik Koyu içerisindeki nitrat değeri daha yüksek (0.9 µM) bulunmuştur. Nitrat konsantrasyonları tabana yakın sularda göreceli artarak 0.6 µM'a ulaşmaktadır.

Reaktif silikat değerleri yüzey sularında 1.5-2.9 µM arasında bulunurken genel olarak kolonda 2-3 µM arasında değişmektedir. Kısmen yüksek silikat değerleri bölge sularına tatlı su karışımının varlığını işaret etmektedir.

Yüzey sularında ölçülen pH değeri 8.16-8.17 iken, 25 metrede 8.1 düzeyine inmektedir.

Bu körfez sularının sahip olduğu kimyasal özellikler ve konsantrasyon değerleri besi balıkçılığı için ölçüt alınan kabul edilebilir su kalite değerleriyle uyumludur.

Güllük Körfezi – Asin Körfezi

Muğla kıyısında kurulmuş balık besicilik-yetiştiricilik çiftlikleri sayısının en yüksek olduğu bölge Asin Körfezinin kıyı kesimidir. Genelde çiflikler körfezin kuzeybatı kıyısı boyunca yoğunlaşmıştır. Bu çerçevede körfez suyu özellikleri ele alındığında; körfez ağzından körfez içerisine doğru yüzey suyu sıcaklığının ~27°C'den 25.5°C'ye düştüğü ve üst karışım tabaka kalınlığının körfez dışından içerisine doğru 5m'den 10m'ye çıktığı görülmektedir.

Yüzeyde daha az tuzlu bir tabaka yer almaktadır. Bu tür az tuzlu yüzey suyu tabakası genelde 30m'den sığ olan körfezin iç kısımlarında görülmemektedir.

Çözünmüş oksijen değeri genelde bundan önce anılan bölgelere göre daha düşüktür. Yüzeyde 6.7-7.0 mg/l aralığında ölçülen oksijen değerleri, balık çiftliğinin bulunduğu alanların taban sularında 5.8-6.4 mg/l'ye kadar azaldığı gözlenmiştir.

Asin Körfezi, kafes çifliklerin en yoğun olduğu çalışma alanlarından biridir. Körfezin üst sularında yüksek floresens değerleri diğer bölgelere göre daha sığda (<10m) gözlenmiştir. Yani körfez içinde organik kirlenmenin yoğun olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca Körfezin iç kesiminde yüzeyde de yüksek floresens değeri kaydedilmiştir.

Körfez ağzı kısmı hariç, yüzey sularında ölçülen fosfat konsantrasyonları daha önce anılan diğer körfez sularına göre birkaç kat daha yüksektir ve genellikle 0.06-0.14 µM arasında değişmektedir. Ziraat Adası hariç (ki burası çiftlik yoğunluğunun en yüksek olduğu yerdir) körfezin kuzeybatı kıyısında ölçülen fosfat değerleri genelde 0.06 µM'dan düşük olup kafeslerin yoğun olmadığı fakat tatlı su girdisinin bulunduğu bölgenin taban sularında genelde 0.1 µM'dan yüksek bulunmuştur. Ziraat Adası mevkiinde tabana yakın kesimde yüksek fosfat değerleri bulunurken 20m'de bu 0.44 µM'a kadar ulaşmaktadır.

Toplam nitrat konsantrasyonları yoğun çiftlik alanlarının dışında kalan alanlarda genellikle ~0.3 µM'dan düşüktür. Ancak, Ziraat Adası gibi çifliklerin yoğun olduğu yerde yüzey sularındaki konsantrasyon 1.0 µM'un üzerinde bulunmuştur. Benzeri yüksek nitrat konsantrasyon değerleri 20 metreden derinde de görülmektedir.

Silikat konsantrasyonları, tatlı su girdisine bağlı olarak 2-18 µM arasında değişmektedir. Ziraat Adası civarında yüzey sularında 10 µM'dan daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Tatlı su girdisinin olduğu alanların taban sularında 5-10 µM arasında değişen silikat değerleri kaydedilirken; diğer alanlarda genellikle 5 µM'dan düşük değerler ölçülmüştür.

Ölçülen pH değerleri genelde 8.0-8.2 aralığında değişmektedir. Ziraaat Adası kesiminde yüzey suyundaki silikat değerleri kritik nokta olarak verilen

değerden (10.86 µM) yüksek bulunmuştur. Diğer istasyonların su kalite değerleri kimyasal kriterlerce uygun görünmektedir.

Güllük Körfezi – Çam Limanı

Yüzey suyu sıcaklığı ~26°C ve üst karışım tabaka kalınlığı 5 m civarında olup yüzey suyu daha az tuzludur. Limanın güney kıyı kesimi hariç Asin Körfezi'ne yakın olan bölgede tuzluluktaki farklılık belirginleşmektedir. Asin Körfezi'ne yaklaşıldıkça yüzeydeki görece az tuzlu tabaka kaybolmaktadır.

Yüzey sularında oksijen derişimi 6.9 mg/l seviyesinde iken derinde 7.8 mg/l'ye ulaşmaktadır.

Liman ortasında ve dip kısmında floresens değerleri ~15m'lerde artmaktadır. Limanın diğer bölgelerinde bu artış yalnız 20-35m'ler arasında görülmektedir.

Çam Limanı'nda çiftliklerin de bulunduğu kesimde o-PO_4 konsantrasyonları, balık çiftliği bulunmayan körfezlere kıyasla birkaç kat yüksektir. Temiz alanlarda derinlerde düşük fosfat (0.02 µM) bulunmuşken, burada derinlik arttıkça fosfat değerinde değişim olmamış ve 0.1 µM mertebesinde kalmıştır.

Nitrat konsantrasyonları 0.6 µM-1.0 µM aralığında ölçülmüş ve derinde artış görülmemiştir. Reaktif silikat değerleri ise 2-3.5 µM aralığında pH değeri ise yüzeyde ~8.1 ve 40 metrede 8.0 olarak ölçülmüştür.

Bu körfez sularının sahip olduğu kimyasal özellikler; konsantrasyon değerleri dikkate alındığında besi balıkçılığı için ölçüt alınan kabul edilebilir su kalite değerleriyle uyumludur.

Güllük Körfezi – Kazıklı Limanı

Liman içi ve orta kısımlarında yüzey sıcaklığı 24.5°C derecelerde iken liman ağzı ve güney kıyı kesimlerinde sıcaklık 26°C çıkmaktadır.

Bu limanda yüzey suyu tuzluluğu ~39 PSU'dan üst karışım tabakasının ortasında 39.3 PSU'ya önce yükselmekte sonra derinlikle birlikte azalmaktadır. Üst karışım tabakasının kalınlığı 10-15 m arasında değişmektedir.

Çözünmüş oksijen değerleri, diğer körfez sularında olduğu gibi, yüzeyden tabana doğru artarak 6.7-8.0 mg/l aralığında değişmektedir. Yalnız iç limanda yer alan ve bir kafes çiftliğin de bulunduğu istasyonun 10 metresinde yüzeye kıyasla kısmen düşük oksijen okunması kirlilik işaretidir.

Yüzey sularında bulanıklık yüksek değerlerde gözlenmiştir. Floresens yüzeyde düşük değerler vermiştir. Liman ağzı veya ortasında derinlik artıkça (45m) floresens değerleri de artmaktadır.

Liman çıkışının ortasında yer alan istasyon hariç, liman içindeki yüzey sularında fosfat 0.05-0.1 µM aralığında ölçülmüştür. Bu limanda balık çiflikleri faaliyette olup ilk 10 m'lerde fosfat değerleri 0.07-0.09 µM arasında değişirken çiflik bulunmayan alanlarda derine inildikçe fosfat derişimi 0.05 µM altına düşmektedir.

Toplam nitrat değeri liman ağzında düşük değerde iken (0.25 µM) diğer alanlarda artış göstererek 0.5-0.6 µM seviyesinde ölçülmüş olup su kolonunda homojen bir dağılım göstermektedir.

Silikat profili ilk 10m içerisinde homojen bir dağılım göstermektedir (~1.5 µM). Daha sonra 20 m'de 2 µM'a ulaşan silikat değerleri derinlikle kısmen artarak, 50 m'lerde ~5 µM'luk seviyeye çıkmaktadır. Ölçülen pH değerleri ise 8.1-8.2 arasında değişmektedir.

Bu körfez sularının sahip olduğu kimyasal özellikler; konsantrasyon değerleri dikkate alındığında besi balıkçığı için ölçüt alınan kabul edilebilir su kalite değerleriyle uyumludur.

Güllük Körfezi –Körfez ağzı
Yüzey suyu sıcaklığı güneyden-kuzeye 0.5°C artışla 24.5°C'ye çıkmaktadır. Üst karışım tabakasının kalınlığı kıyılarda 15m iken körfez ağzı ortalarında 5m'ye kadar daralmaktadır.

Asin Körfez ağzı ortasından Türkbükü koyuna yapılan hat üzerinde yüzey suyu sıcaklığı 26°C ölçülmüştür. Üst karışım tabakasının kalınlığı körfezden koya doğru 20m'den 15m'ye daralmaktadır.

Körfez ağzı kesitinin kıyısal yüzey sularınındaki tuzluluk 39.15 PSU iken orta kesimlerinde bunun 39.25 PSU olduğu görülmektedir. Güneyden kuzeye doğru hatta 20m'lerde (ara tabakalarının oluşmaya başladığı derinliklerde) daha az tuzlu (~38.85 PSU) bir tabaka bulunmaktdır. Bu oluşumdan sonra tuzluluk tekrar 39 PSU yükselerek bu değere yakın seviyede derine doğru devam etmektedir

Anılan kesitte oksijen değerleri 6.7-8.0 mg/l aralığında olup, yüzeyden tabana doğru artmaktadır.

Yüzeyde floresens yüksek değer verirken kesitin her iki kıyısında ek olarak 55-60m arasında maksimum değerler gözlenmektedir.

Güllük Körfezi'nin derin kısmında (70m) o-PO_4 konsantrasyonu su kolonu boyunca çok düşüktür (0.02 µM) ve Akdeniz açık su özelliklerini taşımaktadır. Fosfata benzer şekilde toplam nitrat değeride çok düşüktür ve 0.2-0.35 µM aralığındadır.

Reaktif silikat 1.5-2.5 µM aralığında olup, derine doğru kısmi artış göstermektedir. Ölçülen pH değerleri yüzeyde 8.13 mertebesinde, tabana yakın sularda ise kısmen azalarak 8.06 civarındadır.

Genel değerlendirme
Güllük Körfezi'ndeki kesintisiz tuzluluk sıcaklık derinlik ölçüm sonuçları yüzeyin ilk 10 m'sinde daha sıcak ve daha tuzlu suyun bulunduğunu ve sıcaklık tabakalaşmasının (termoklin'in) 10-20 metreler arasında yer aldığını göstermektedir. Yüzeydeki sularda 25°C civarında olan sıcaklık termoklin altında 19°C'ye düşmektedir. Sığ sularda ise termoklin tabakası özelliğini kıyıdaki çok yönlü hidro-dinamik hareketler nedeniyle yitirmektedir. Yüzey suyunun daha tuzlu (39.3 PSU) olması körfeze tatlı su girdisinin çok az ve buharlaşma sonucu

yüzeyde tuzluluğun diğer körfezlere kıyasla daha yüksek olduğunu göstermektedir. Körfez içinde Secchi disk derinliğinin düşük olması açık su ile etkileşimin -su değişiminin- sınırlı olduğunun işaretidir. Ölçülen PAR, Secchi disk derinliğinin çok düşük olduğu noktalarda 9-10 meterde sıfıra düşmektedir. Bu alanlarda fotosentez daha derine ulaşmadan kesilmektedir ve tabanda organik madde birikimi olmaktadır. Bölgenin görece sığ ve termoklin tabakasının da zayıf olması, yüzeyden tabana oksijen taşınımını mümkün kılmaktadır. Körfez genelinde şimdilik tabanda oksijensiz bir su kütlesinin oluşumu söz konusu değildir.

Güllük Körfezi'nde yer alan küçük koylarda yoğun bir balık besiciliği-yetiştiriciliği söz konusudur. Bu alanlarda Secchi disk derinliği önemli ölçüde azalmakta ve 3-5 metreye kadar inmektedir. Bu kesimlerde kafes balıkçılığından kaynaklanan artık ve atıkların neden olduğu organik kirlilik, suda ve sedimandaki ayrışmadan dolayı su kolonunda organik ve inorganik besin tuzlarının artışına neden olması kaçınılmazdır. İç koylarda fosfat derişimi açık sulara kıyasla 10-15 kat artarak 0.15-0.3μM seviyesine ulaşmaktadır. Böylesi yüksek fosfat sonuçlarını ancak Akdeniz'in derin sularında (500 metrenin altında) görmek mümkündür. Benzeri artışlar kıyı sularının nitrat derişiminde de gözlenmiştir. Görece temiz alanlarda 0.05-0.1 μM seviyesinde olan nitratın, bu sularda 1.5-2.8μM seviyesine kadar yükseldiği gözlenmiştir. Balık çiftliklerinin bulunduğu sığ, oldukça küçük ve yarı kapalı körfezlerde su derinliğinin 10-15 metre olduğu dikkate alınırsa buralardaki ekolojik değişimin derecesini tahmin etmek zor değildir. Işık geçirgenliği çok düşük olduğundan, bu kesimlerin taban sularına (>25m) fotosentez kaynaklı oksijen girdisi çok azdır. Bölgenin yüzey sularında tüketilenden fazla inorganik besin tuzları girdisi vardır. Yani, bu körfez sularında (aşırı gübrelenme) ötrofikasyon probleminin olduğu çok yönlü destekleyici bulgulardan görülmektedir.

İç körfezdeki limanların belirli kesimleri hariç körfez sularının sahip olduğu kimyasal özellikler ve konsantrasyon değerleri dikkate alındığında besi balıkçılığı için ölçüt alınan kabul edilebilir su kalite değerleriyle uyumlu olduğu görülmektedir.

6.3 AKINTILAR

Çalışılan alandaki deniz akıntılarının genel tanıtımı önemli körfez ve kıyı şeridi için aşağıda verilmektedir.

Fethiye Körfezi

Fethiye Körfez'inde üst tabaka (3-13 m) akıntıları Haziran 2003'te genelde iç koylardan düşük hızla batı eğilimli olarak körfez dışına doğru akmaktadır. 0.1 m/s'den büyük akıntılar Göçek Adası'nın batısından Tersane adasına doğru ilerlemekte ve buradan da zayıf akıntı şeklinde güneye doğru ilerlemektedir. Ağustos 2004 döneminde görece kuvvetli yüzey akıntıları Haziran 2003 döneminin aksine genelde doğudan körfez dışına doğru akmakta olup yine batı eğilimlidir. Her iki dönemde de Kurtoğlu Burnu'nda akıntı hızı artmaktadır.

Haziran 2003 döneminde Fethiye körfezi'nin 15-31m'lerdeki ara tabakasındaki su daha çok körfez ağzının doğu kıyısından girmekte ve kıyı boyunca küçük iç

koylara girip çıkmakta fakat genel eğilim olarak batı eğilimli ve batıdan körfez dışına yönelmektedir. Ağustos 2004 sürecinde ise akıntı daha çok batıdan girmekte ve doğu kesiminden çıkmakta olup akıntı hızları yüksektir.

Alt tabaka (31 m'den derin) su akıntıları Haziran 2003'te karmaşık bir görünüm vermektedir. Körfeze giren su Tersane Adası batısında küçük bir döngü oluşmaktadır. Körfezin batısında akıntılar dış körfeze doğru kıyı boyunca ilerlemektedir. Ağustos 2004'te oldukça kuvvetli akıntılar körfeze daha çok batıdan girmekte ve kısmen doğudan körfez dışına çıkmaktadır.

Genel Değerlendirme
Körfez suları Haziran-Ağustos dönemlerinde alttan iç koylara kadar giren ve daha çok orta ve üst tabakadan körfez dışarına doğru bir akıntı rejimi ile tazelenmekte ve önemli kirlilik birikmesini sınırlamaktadır.

Kurtoğlu Burnu
Fethiye körfezinin batısında yer alan Kurtoğlu Burnu'nun hem doğu hem de batı kesimindeki kıyısal bölgede belirlenen akıntılar çalışılan Haziran 2003 ve Ağustos 2004 aylarında batı eğilimli bir şekilde kıyılardan açığa doğru akmaktadır.

Kurtoğlu Burnu – Karaburun
Bu kesimdeki yüzey akıntıları genel olarak kıyı boyunca ve kıyı ve koylardan açığa doğru ilerlemektedirler. Ancak burun kesimlerinde daha şiddetli akıntılar söz konusu olup yine batıya doğrudur. Ağustos 2004 döneminde körfez ağzı akıntıları doğu kısımda açığa batı kesiminde ise kıyıdan açığa doğru orta kesime doğru gidildikçe ise körfez içine doğrudur. Körfezin batı kıyısındaki akıntı Haziran 2003 döneminin aksine oldukça şiddetli olup kıyıyı izleyerek güneye akmaktadır.

Orta tabaka akıntıları yüzeye göre daha kuvvetli olup genel eğilim olarak Haziran 2003'te koy ve körfezlerin dışına doğru ilerlemektedir. Ağustos 2004 döneminde kıyısal akıntılar yüzey akıntılarına benzemekle birlikte önemli farklılıklarda göstermektedir. Akıntılar bu dönemde Kurtoğlu Burnu'nda açığa doğru iken açıktan batıya doğru gidildikçe kısmen zayıf akıntıların önce körfez içine sonra dışına doğru yöneldiği görülmektedir. Körfezin batısında Marmaris Limanı'ndan kıyıyı izleyerek güneye Karaburun'a devam eden görece güçlü akıntı dikkat çekmektedir.

Derin kesimdeki akıntılar Haziran 2003'te batı eğilimli olmakla birlikte koylarda çeşitli yönlerde akmaktadır. Ağusos 2004'te ise durum bir hayli farklı görünmektedir. Akıntılar genelde körfez dışından içeri doğru olup yalnız batı (Karaburun) ve doğu (Kurtoğlu) kesimlerinin yakın kıyı kısmında körfez dışına doğru yönelmektedir.

Genel değerlendirme
Fethiye körfezi benzeri akıntılar Haziran-Ağustos dönemlerinde alttan iç koylara kadar giren ve daha çok orta ve üst tabakadan körfez dışına doğru akan bir rejimi ile önemli kirlilik birikmesini sınırlamaktadır.

Karaburun - Kızıl Burun
Haziran 2003'te burunlarda kuvvetli, orta kesimde zayıf yüzey akıntıları değişik yönlerde ilerlerken ara tabakada görece güçlü akıntı güneye gitmektedir. Derinde ise görece zayıf akıntılar çeşitli yönlerde ilerlemektedir. Ağustos 2004'te yüzeyde görece kuvvetli akıntı kuzey yönünde ilerlerken orta tabakada akıntılar farklı yönlerde, derinlerde ise kuvvetli akıntlar güneye doğru ilerlemektedir.

Yeşilova Körfezi (Kızıl Burun – Atabol Burnu)
Üst tabakada (3-13m) yüksek hızlı akıntılar Haziran 2003'te Kızıl Burnu'ndan Atabol Burnu'na doğru giderken, görece zayıf akıntılar kıyıyı takip etmektedir. Ara tabaka akıntısı Kızıl Burun'da kısmen güneybatıya (açığa) kısmen de bunun tersi körfez içerisine doğru kıyıyı izleyerek Atabol Burnu'na yönelmektedir. Derin tabaka akıntısı daha zayıf olmakla birlikte genel olarak kıyıyı izleyerek iç koylara ulaşmaktadır.

Ağustos 2004 döneminde üst tabakada değişik yönlerde fakat çoğunlukla güneyli olan zayıf akıntılar iç koy ve limanlarda görünmektedir. Orta tabaka ve alt tabakada benzeri akıntı yapısı görece kuvvetli akıntılar şeklinde görünmektedir.

Genel değerlendirme
Her iki çalışma döneminde de körfez sularının kısa süreli değişik akıntı yön ve rejimiyle yenilendiği görülmektedir.

Hisarönü Körfezi (Atabol Burnu – Dil Burnu)
Bu kesit Hisarönü Körfezi'nin iç körfez ağzında yer almakta olup liman kısmını kapsamaktadır. Haziran 2003 döneminde yüzey tabakasında güçlü akıntılar Atabol Burnu'ndan kuzeye Dil Burnu'na doğru ilerlemekte, kıvrılarak kıyıyı takiben batıya Bozburun ve Datça Limanı'na doğru akmaktadır. Daha zayıf akıntılar Kamerye Adası'nın doğusundan ilerlemektedir. Hisarönü Limanı'ndan görece zayıf akıntılar iç körfez dışına doğru akmaktadır. Ağustos 2004 dönemindeki akıntılar Atabol Burnu'nda önceki dönemin aksine daha çok kuzeybatı ve güney yönünde olup liman içlerinde güçlü akıntılar körfez dışına doğru ilerlemektedir. Ara tabaka akıntıları her iki dönemde de liman kesiminden iç körfez ağzına doğru akmaktadır. Alt tabakadaki akıntılar ise yine liman içerisine doğrudur.

Genel değerlendirme
Diğer körfezlerde olduğu gibi iç Hisarönü Körfezi'nin liman içine ve dışına doğru hareket eden akıntılar doğal olarak küçük koylara da girip çıkmakta ve körfez suyunun yenilenmesini sağlamaktadır.

Hisarönü Körfezi (Dil Burnu – Datça – İnceburun)
Datça yarımadasının güneyinde olup Dil Burnu-Bozan Burnu arasında kıyısal akıntılar çalışılan her iki dönemde yüzey, orta ve alt tabakada batı yönünde bir olasılıkla kıyısal topografyayı izleyerek ilerlemektedir. Bozan Burnu Dil Burnu arasında kalan kıyı kesiminde akıntılar Haziran 2003 döneminde batı yönünde ilerlerken Ağustos 2004'te üst tabaka Datça'dan güney-güneydoğu yönünde ilerleyerek karşı yönden gelen akıntıyla açığa yönelmektedir. Orta ve dip tabakada durum bunun tam tersi olup akıntı körfez içine ve batı yönünde ilerlemekte ve İnceburun'dan açığa doğrudur.

Hisarönü Körfezi (İnce Burun – Divan Burnu - İskandil Burnu)
Haziran 2003'te güçlü yüzey akıntılarının bir kolu İnce Burun'da doğu yönünde iken diğer kol kıyı boyunca Divan Burnu'ndan açığa doğru ilerlemektedir. Ağustos 2004'te İnce Burun'daki akıntı zayıf olup batı eğilimlidir. Bu dönemde zayıf akıntılar Divan Burnu-İskandil Burnu yönünde akmaktadır. Orta tabaka akıntısları Haziran 2003'te yine görece kuvvetli olup batı güneybatı yönünde İskandil Burnu'na ulaşmaktadır. Ağustos 2004'te İnce Burun'da akıntı zayıf olup batı eğilimlidir. Buna karşın Divan Burnu İskandil Burnu arasında akıntı şiddetlenmekte ve batı yönünde ilerlemektedir. Her iki dönemde de görece zayıf taban akıntıları batı yönünde kıyıyı izleyerek ilerlemektedir.

Genel değerlendirme
Bu kesimde yer alan kıyı şeridinde akıntılar kıyı boyunca kolondaki suların genelde aynı yönde taşınması ve askı malzemenin Ege Denizi'ne iletilerek yenilenmesini sağlamaktadır.

Gökova Körfezi (İnce Burun – Bordubet Limanı)
Haziran 2003'te Datça'nın kuzeyinde yer alan İnce Burnu'nun doğusundan doğuya doğru güçlü üst tabaka akıntıları Bağla Burnu'na ve kıyıya doğru ilerledikten sonra Bağla Burnun'dan kuzeydoğuya (ve körfez içine) doğru ilerlemektedir. Bağla Burnu'ndan Bordubet Limanına doğru devam eden akıntılar ise zayıf olup kıyıyı izlemektedir. Ara tabakadaki akıntılar görece daha güçlü olup kıyı boyunca Bordubet Limanı'na kadar ilerlemekte ve sonra kuzeye yönelmektedir. Derinlerde yüzey ve orta tabaka akıntısına benzer akıntılar kıyı boyunca ve yer yer kuzeye doğru ilerlemekte olup Bordubet Limanı'nda kuzey yönünde devam etmektedir.

Ağustos 2004 çalışmasında Hava muhalefeti nedeniyle Datça yarımadasının kuzey kıyısı çalışılamamıştır. Ancak çalışmalar Bordubet Limanı'ndan itibaren devam ettirilmiştir. Bu limandaki zayıf yüzey ve orta tabaka akıntıları kuzey ve güney yönlerinde görünmektedir. Alt tabaka akıntıları liman içerisine doğrudur.

Gökova körfezi (Bordubet Limanı – Koyunburnu)
Haziran 2003'te yüzeyde, orta ve alt tabakadaki akıntılar Koyun Burnu-Teke Burnu-Bordubet Limanı sırasında güneye doğru akmaktadır. Ağustos 2004'te güçlü yüzey akıntıları ters yönde olup güneyden kuzeye akmaktadır. Buna karşın orta ve alt tabaka akıntıları Haziaran 2003'te olduğu gibi güneyli olup küçük koylara girmektedir.

Gökova Körfezi (Koyun Burnu-Kara Burun)
Koyun Burnu-Karaburun hattının doğusunda kalan Gökova iç körfez kısmında olup Haziran 2003'te yüzeyde gözlenen akıntılar güneydeki kıyılarda zayıftır ve koylardan dışarıya doğru hareket etmektedir. Kuzey kesimide yine zayıf akıntılar Gökova Limanı yönündedir. İç limana doğru güçlü bir yüzey akıntısı vardır. Ağustos 2004'te iç körfez akıntıları iç limana doğru olmakla birlikte çok zayıftır. Haziran 2003 ve Ağustos 2004'te görece daha kuvvetli orta tabaka akıntısı güneyden iç limana girmekte, kuzeyden dışa doğru hareket etmektedir. Alt tabakada akıntılar limandan açığa doğru iken Ağustos 2004'te ise iç limana doğru ilerlemektedir.

Gökova Körfezi (iç körfez ağzı, Koyun Burnu-Kara Burun hattı)
Yüzeyde kuvvetli olup güney (Karaburun-Koyun Burnu) yönünde gelişmiş akıntı görünmektedir. Akıntı Koyun Burnu'na varmadan ikiye ayrılmakta ve bir kol iç körfeze yönelmektedir. Diğer kol körfez dışına doğru gitmektedir. Karaburun mevkiinde akıntı döngüsü tamamlanmakta ve kuzeyli bir kol kıyıyı takiben batıya yönelmektedir. Gökova Limanı içerisinde değişik yönlerde zayıf akıntılar görülmektedir. Orta ve alt tabaka akıntıları yüzey akıntılarına benzemekte olup yüzeyden farklı olarak Gökova Limanı'nda daha çok güneyli kuvvetli akıntılar şeklinde görünmektedir.

Gökova körfezi (Kara Burun – Karaada)
İç körfezin kuzey kıyısında yer alan Kara Burun'dan yüzeyden kıyı boyunca batıya doğru ilerleyen yer yer zayıf ama genellikle kuvvetli yüzey akıntıları yine aynı bölgede Ören Burnu'nun batısına kadar ilerlemekte ve sonra güneye kıvrılmaktadır. Yıldız, Orak ve Karaada kesimlerinde akıntı zayıf olup değişik yönlerde hareket etmektedir. Orta ve alt tabakada kuvvetli akıntıların seyri yüzey tabakasında olduğu gibi olup Ören Burnu doğusunda kısmen güneye de yönelmektedir.

Gökova körfezi (Karaada – Kocaburun - Akyarlar)
Haziran 2003'te doğudaki Orak Adası'nı aşarak gelen yüzey akıntısı Karaada nedeniyle ikiye ayrılmaktadır. Adanın kuzeyinden Bodrum'a doğru ilerleyen akıntı batıya ve Görecek Adası mevkiinde ise güney yönünde ilerlemektedir. Zayıf yüzey akıntıları yerel koşullarda farklı olmakla birlikte belirtilen kıyı şeridinde batı istikametinde olup Görecek Adası'nın batısındaki Ortakent ve Akyarlar koylarına zayıf akıntılar olarak girip çıkmaktadır. Ara tabakada Karaada'nın kuzeyindeki görece güçlü ve zayıf akıntılar kıyıyı izleyerek Bodrum'a doğru ilerlemektedir. Sonra Görecek Adası'ndan dönerek güneye doğru akmaktadır. Görece kuvvetli ve zayıf akıntılar Ortakent Koyu'ndan yine kıyı boyunca açığa doğru ilerlerken Akyarlar Koyu'na da girmektedir.

Ağustos 2004'teki yüzey akıntıları Haziran döneminde olduğu gibi kıyı boyunca batıya ve yer yer güneye yönelmektedir. Buna karşın görece güçlü orta tabakadaki akıntılar körfez ve koylara yani kıyıya doğru ilerlemektedir. Alt tabaka Akyarlar kesiminde karışık akıntı rejimi gösterirken Bodrum tarafında yine kıyıya doğru ilerlemektedir.

Gökova Körfezi (İskandil Burnu– Karaada hattı)
İskandil Burnu-Karaada arasındaki hat körfezin akıntı yapısı ve körfeze genel su giriş çıkışı açısından irdelendiğinde görece zayıf yüzey akıntılarının güneyde ve kuzeyde körfez dışına doğru, ortalarda ise daha çok körfez içine doğru olduğu görülmektedir. Orta tabakada güneydeki akıntı yüzey akıntısının tersine körfez için doğru iken kuzeyde (Karaada mevkiinde) yüzey akıntısı gibi körfez dışına (batısına) doğru ilerlemektedir. Körfez ortasındaki akıntılar kuzeyli kesimlerde körfez dışına ve güneyli kesimde ise körfez içine doğrudur. Alt tabaka akıntıları güçlü olup orta tabakadaki akıntılara benzemektedir.

Genel değerlendirme
Gökova Körfezi Ağustos ayında güneyden güçlü olarak alt tabakadan görece daha zayıf olarak orta tabakadan körfez içine giren ve üstten ve orta tabakadan ve kuzey kıyısından açığa yönelen akıntıların etkisi altındadır. İç koylar ve limanlar yerel topografya ve rüzgar etkisiyle daha karmaşık akıntı-

larla havalandırılmakta yani suları yenilenmektedir. Görülebildiği kadarıyla Ağustos ayındaki su değişimi Haziran'a göre daha etkilidir ki bu da farklı yerel etkisi olan hakim rüzgarlardan kaynaklanabilir.

Hüseyin Burnu – Yalıkavak (İnce Burun)
Hüseyin Burnu'nda yüzeydeki akıntı Haziran 2003'te iki kol halinde, batı, kıyı boyunca kuzeye ve açığa doğru ilerlemektedir. Görece zayıf akıntılar kıyı boyunca ve kıyılarada yönelerek kuzeye doğru ilerlemektedir. Ağustos 2004'te akıntılar genellikle kuzeyli görünmekte ise de Hüseyin Burnu kesiminde daha çok güneyli akmaktadır. Her iki dönemde de güçlü orta tabaka akıntıları kuzeyli olup Yalıkavak-İnceburun'a kadar uzanmaktadır. Alt tabakada zayıf akıntı neredeyse hiç bulunmamaktadır. Burada akıntılar üst tabaka akıntısının aksine ve bir olasılıkla da taban ve kıyı topografyasına bağlı olarak karmaşık ters akıntılar oluşturmaktadır.

Güllük Körfezi (Yalıkavak-Torba)
Bodrum Yarımadası'nın bu kesiminde çalışılan günlerde (Haziran 2003) yüzey ve orta tabakada kuzey yönünde güçlü akıntılar Yalıkavak Limanı-Çatal Adalar kesiminde gözlenmiştir. Akıntılar İnce Burun açıklarında genelde yüksek hıza sahiptirler. Ağustos 2004'te akıntılar bir önceki döneme benzemekle birlikte hızları görece daha azdır. Alt tabaka akıntıları her iki dönemde de yüzey ve orta tabaka akıntılarının tersi bir görünüm vermektedir. Yerel topografya ve rüzgara bağlı olarak Çatal Adalar üzerinden Torba'ya ilerleyen görece zayıf ve güçlü akıntılar Salih Adası'na kadar uzanmaktadır.

Güllük Körfezi
Haziran 2003'te Körfezin Türkbükü'nden Asin Koyu'na kadar uzanan kıyısı boyunca değişik yönlere giden zayıf üst akıntılar gözlenmektedir. Güçlü üst akıntı İnceburun'dan Karaburun Feneri'ne sonra Çam Limanı'nı geçerek Kazıklı Limanı ağzından batıya doğru (Akbük Limanı) ilerlemektedir. Bu akıntının bir kolu güneye kıvrılarak Yalıkavak tarafından gelen akıntıya çarpmaktadır. Tali zayıf akıntılar Güvercinlik, Asin, Çam, Kazıklı ve Akbük limanlarına girip çıkmaktadır. Ağustos 2004'te Salih Adası'nın doğu ve batı tarafından kuzeye doğru ve İnceburun önünden geçerek Asin Körfezi ağzını aşarak Karaburun Feneri'ne ulaşan görece zayıf üst akıntılar söz konusudur. Bu akıntının bir kolu Karaburun Feneri önünden doğuya yönelmekte ve Gök Limanı'ndan kıvrılarak Ülelibük'ten dönen bir döngü oluşturmaktadır. Asin Limanı'nda ise bunun tersi yine görece zayıf bir döngü söz konusudur.

Orta tabakada akıntı Haziran 2003'te siklonik (yükselten) bir yapı sergilemekte ve batıya (körfez dışına) yönelmektedir. Çam Limanı ile Kazıklı Limanı arasında yer alan burundan körfez ağzına ve güneye yönelerek geçen akıntı İnce Burun açıklarında (üst tabakada olduğu gibi) güneyden gelen akıntı ile karşılaşarak açığa (batıya) yönelerek bir cephe oluşturmaktadır. Çok yakın kıyısal kesimde zayıf fakat görece daha açık kesimlerde ise kuvvetli akıntılar Güvercinlik, Asin, Çam, Kazıklı ve Akbük limanlarına girip çıkarken çeşitli yönlerde akmaktadır. Ağustos 2004'te akıntılar Haziran 2003 döneminin benzeri şekilde körfezin kuzeyinden Asin ve Çam limanları ağzından geçerek batıya ilerlemektedir.

Alt su akıntıları çalışılan her iki dönemde de anılan yerel akıntı yapısına uygun görünüşle (yine siklonik-yükselten) bir döngü oluşturmuştur. İç körfezlere su girişleri alt tabakadan genelde güney kıyısından gerçekleşirken çıkışlar kuzey

kıyılardan olmaktadır. Derin tabakadaki akıntılar doğal olarak sığ koy ve limanlara girmemekte ve genel eğilim olarak güneyden kuvvetli akıntı olarak doğuya doğru ilerlemekte ve Salih Adası kuzeyinden kuzeybatı yönünde ilerlemektedir.

Güllük Körfezi (Çatal Ada/Tilkicik – İnce Burun/Kazıklı Limanı hattı)
Haziran 2003 akıntı bulguları yüzeyde Asin Körfezi'nden batıya doğru ilerleyen ve iç limanlara giren güçlü akıntıların Kazıklı Limanı kesiminde ikiye ayrılarak ilerlediğini göstermektedir. Burada bir kol kuzey yönünde açığa giderken diğer kol güneye kıvrılarak Tilkicik mevkiine ulaşmakta ve burada da yine ikiye ayrılarak bir kol Fener ve Küçüktavşan adalarından zayıf akıntı olarak Güvercinlik yönüne diğer kol ise açığa yönelmektedir. Ağustos 2004 döneminde genelde yüzey akıntıları körfezin güneyinden girmekte ve kuzeyinden çıkmaktadır.

Orta tabaka akıntıları Haziran 2003'te kuvvetli olup Güllük Körfezi'ndeki koy ve limanlardan kıyı boyunca çıkmakta ve daha çok körfezin güneyinden açığa doğru ilerlemektedir. Ağustos 2004 döneminde körfeze güneyden giren ve kuzeyden çıkan bir akıntı rejimi söz konusudur.

Alt tabaka akıntıları Haziran 2003 ve Ağustos 2004'te güneyden körfez içine ve dışına doğru ilerlerken kuzeyden çıkmaktadırlar. Körfeze giren genel akıntılar bütün koy ve limanlara da girip çıkmaktadır.

Genel değerlendirme
Güllük Körfezi akıntıları genel hatlarıyla yer, zaman ve derinlik itibariyla oldukça değişkenlik göstermeke ve karmaşık bir yapı sergilemektedir. Akıntılar her iki dönemde de körfezi bu çerçevede de iç koy ve limanlardaki suyun değişmesini sağlamaktadır.

6.4 *POSIDONIA* ÇAYIRLARI

Posidonia ocenica bitkisi Akdeniz kıyı ekosistemi için anahtar tür olarak tanımlanan ekolojik yönden son derece önemli bir deniz çiçeklisidir. Bu türün oluşturduğu deniz çayırları, kendi içinde çok sayıda yaşam birlikleri barındıran hassas yaşamalan olup ayrıca kendisi gibi tehlike altında pek çok türe de barınak sağlamaktadır. Diğer taraftan *Posidonia* çayırları bulundukları alanın çevresel kalitesinin de birer göstergesi olarak değerlendirilmektedir.

Posidonia çayırları (OKUŞ et al.'in (2004)'te belirttikleri gibi çeşitli çevresel baskı altındadır ve bunların Türkiye sahillerindeki dağılımı her geçen gün biraz daha sınırlanmaktadır. Kıyılarımızda kapsadığı alanın daralmasına neden olan faktörlerden biri de çayırların üzerine ve yakınına kurulan balık çiftlikleridir. Balık çiftliklerinde kullanılan yemlerin balıklarca tüketilmeyen kısımları ile balıkların metabolik artıkları su içerisindeki organik yükün artmasına neden olmaktadır. Ayrıca sudaki besin tuzu (nutrient) miktarları artmakta ve aşırı yüklenmeye (eutrophication) neden olunmaktadır. Su içindeki parçacık halindeki maddeler (askı yük) su bulanıklığını arttırmakta, deniz çayırlarının fotosentez için gereksinim duydukları ışığın çayıra ulaşmasına engel olmaktadırlar. Bunların ötesinde kafes çiftliği artıkları parçalanmadan deniz tabanına çökerek

çayırların üstünü örterek ölmesine neden olmaktadır. Fotosentez için gerekli ışığı alamayan çayır alanları kirlilik artışına paralel olarak daralmaktadır.

Deniz çiftliklerine yakın ve deniz çayırlarının ölmekte olduğu bölgelerde boşalan yerin istilacı bir tür olan *Caulerpa racemosa* tarafından doldurulduğu dikkat çekmektedir.

Çalışılan dönemler itibariyla *Posidonia* çayırlarının durumu ele alındığında;

a) Balık çiftliklerinin yoğun olarak bulunduğu Bozburun ve Güllük'te çayırın tamamen tahrip olduğu, yaprakların dökülerek sadece yaprak sapı ve rizomların kaldığı dikkat çekmektedir.

b) Fethiye körfezinde yatçıların yoğun olarak kullandıkları bir koyda yapılan dalışta çayırın kazındığı görülmüştür. Yat çapaları tarafından zeminde çayırın tamamen tahrip edildiği gözlenmiştir. Yine yatların yoğun olarak bulunduğu Gökova Körfezi Karacaköy mevkiindeki Okluk (Longoz) Koyu'nda da filiz yoğunluğunun oldukça düşük olduğu görülmüştür.

c) Balık çiftliklerinin yoğun olarak bulunduğu Güllük Körfezi'nde yetiştiriciliğin uzun zamandır devam ettiği Ziraat Adası civarında Bozburun benzeri bir yapı ile karşılaşılmıştır.

d) Yine besicilik-yetiştiricilik açısından çok kısa bir geçmişi olan Alagün ve Kazıklı'da (Güllük Körfezi-Kazıklı Limanı) çayırların 20 metrenin altındaki derinliklere kadar uzanmasına rağmen yaprak boylarında ve filiz yoğunluğundaki azalma çayırların baskı altında olduğu ve çayırın hızla geri çekildiği belirlenmiştir.

e) Haziran 2003'te yetiştiriciliğin henüz başladığı Salih Adası'nda yaprak boyu ve filiz yoğunluğunun düşük olmasına rağmen çayırın 25 metreye kadar uzandığı görülmüştür. Bu bölgede koruma altında bir tür olan *Pinna nobilis*'e de yoğun olarak rastlanmıştır. Buna karşın bir yıl sonra Ağustos 2004'te çayırın 12 metrede sonlandığı, 2003 yılında çayırla kaplı olan alanlarda yapraksız ölü rizomların bulunduğu görülmüştür.

f) *Posidonia* çayırlarının kafes balık besiciliğinin ötesinde ÖÇK (Özel Çevre Koruma) alanında bile tehdit altında bulundukları (OKUŞ et al.'in (2004) dikkate alınarak suların sağlıklılığının göstergesi ve aynı zamanda da Akdeniz ekosisteminin en önemli parçalarında biri (UNESCO, 1977) olan bu çayırların üstündeki baskının en aza indirilmesi ve çayırların sürdürülebilir korumaya alınmaları önerilir.

6.5 KAFES ÇİFTLİKLER

Çalışma bölgesinde yapılan incelemelerde (Haziran 2003 ve Ağustos 2004) basit sayım yoluyla elde edilen balık besiciliği-yetiştiriciliğinde kullanılan kafes sayıları ve bunların önemli körfezlerdeki dağılımları aşağıda sunulmaktadır.

Yeşilova Körfezi
Haziran 2003'te körfezin Söğüt Adası kesiminde yer alan orta ve büyük boyutlardaki kafes çiftliklerin sayısı Ağustos 2004'te önemli miktarda artmıştır.

Gökova Körfezi
Karacaköy-Domuz Burnu arasında kalan kıyısal kesimde Haziran 2003'ün aksine Ağustos 2004'te büyük ve çok büyük besleme-yetiştirme kafes çiftlikler yer almaktadır.

Güllük Körfezi (Tilkicik-Salih Adası)
Haziran 2003'te Yalıkavak/Tilkicik Limanı ile Küçüktavşan Adası-Türkbükü'nün Büyükada ve doğu kıyısında besi kafesleri bulunmaktadır. İzleyen Gökbürün koyunda küçük kafesler yer almaktadır. Haziran 2003'te Yalıkavak bölgesinde yer alan kafesler Ağustos 2004'te görülmemektedir. Buna karşın Küçüktavşan Adası'ndaki çiftlikler varlıklarını sürdürürken Türkbükü'nün Büyükada ve doğu kıyısındaki çiftliklerin arttığı gözlenmektedir. Gökbürün koyundaki küçük kafesler yerlerini büyük ve çok büyük kafeslere bırakmıştır.

Salih Adası'nın güney batısındaki İkiz Adalar'da, sonra Salih Adası çevresinde yoğun besleme yetiştirme kafesleri bulunmaktadır. Çiftlikler Güvercinlik koyu içerisine doğru girdiği Haziran 2003'te görülmektedir. Besi kafeslerinin hem sayı hemde boyutları yönünden arttığı Ağustos 2004'te dikkat çekmektedir.

Güllük Körfezi (Asin Körfezi ve Limanı)
Salih Adası'ndan Asin Körfezi'ne doğru gidildiğinde Yılan Adası ile Ülelibük Limanı'nda besi kafesleri gözlenmektedir. Asin Limanı'nın kuzey kıyıları, Ziraat Adası'nın kuzeyi ile Gökliman kıyısı boyunca çok sayıda ve sık aralıklarla besi kafeslerin varlığı söz konusudur. Ağustos 2004'te Haziran 2003'e oranla Asin Limanı kesiminde artan bir yoğunlaşma vardır.

Güllük Körfezi (Cam Limanı-Kazıklı Limanı)
Hem Haziran 2003 hem de Ağustos 2004'teki çalışma dönemlerinde doğu uçtaki Karaburun'da, Çam Limanı içinde ve batı kıyısı boyunca kafes çiftlikler yer almaktadır. Benzer şekilde Kazıklı Limanı'nın iç kesimlerinde ve özellikle batı kıyısında küçükten büyüğe kafes çiftlikler birbirini izlemektedir.

Genel değerlendirme
Çalışma bölgesinin bütününe bakıldığında besleme-yetiştirme kafeslerinin daha çok Güllük Körfezi Kazıklı Limanı, Çam Limanı, Asin Körfezi, Salih Adası çevresi ile Tilkicik-Türkbükü arasında yoğunlaştığı görülmektedir. İkinci daha düşük orandaki besleme-yetiştirme kafesleri Yeşilova Körfezi'ndeki adalar civarında yer almaktadır.

Çalışma dönemleri itibariyla kafes çiftliklerin genel dağılımına bakıldığında bunların Haziran 2003'te olduğu gibi daha çok Yeşilova Körfezi'ndeki adalar civarı ile Güllük Körfezi'nde Küçüktavşan Adası, Salih Adası çevresi ile Asin Körfezi, Çam Limanı, Kazıklı Limanı kesimlerinde artarak yoğunlaştığı görülmektedir. Öncekilere kıyasla daha az yoğunlaşmanın olduğu bir diğer besicilik alanı Gökova Körfezi'nin Karacaköy kesiminde yer almaktadır.

6.6 YÜZEY SUYU SICAKLIĞI (SST-Sea Surface Temperature)

Haziran 2003 döneminde gidilen hatlar boyunca ölçülen deniz yüzeyi su sıcaklığı dağılımı yer yer daha düşük ya da daha yüksek olmakla birlikte deniz suyu sıcaklıkları çoğunlukla 23-27^{0}C arasında yer almaktadır. Sıcaklığın 26^{0}C'den daha yüksek olduğu ve yer yer 30^{0}C'ye kadar ulaştığı kesimler iç koyların yakın kıyısal sularıdır. Görece soğuk sayılabilecek (22-23^{0}C'lik) sular ise genellikle körfez ağızları ile burunların yer aldığı açık kesimlerde görülmektedir.

Ağustos 2004'te gidilen hatlar boyunca deniz yüzeyi su sıcaklığının kıyısal kesimde açık sulara göre daha sıcak olmakla birlikte genelde Haziran 2003'e göre yüzey suyu sıcaklıklarının daha serin olduğu görülmektedir. Sıcaklıklar daha çok 23-29^{0}C olup yer yer daha sıcak ve daha soğuk yamalar bulunmaktadır.

6.6.1 UYDU RESİMLERİNDE YÜZEY SUYU SICAKLIĞI

Çalışma dönemlerinde önceden bilinmeyen özellikle sıcak ya da soğuk bir dönemde çalışmaların yapıldığını belirlemek ve bölgenin kaba ve genel sıcaklığını görmek için Fethiye, Marmaris, Yeşilova, Hisarönü, Gökova ve Güllük körfezlerini içine alan alanda uydu resimlerinin renk kodlarından okunan sıcaklıklar ve ortalama değerleri de değerlendirmelere katılmıştır.

Haz.-Ağu., 2000-2003 değerlerine bakıldığında körfezlerin kabaca en düşük 25.0^{0}C ve en çok 30.0^{0}C olduğu bunu dış körfezler (24.0^{0}C-29.7^{0}C) ile açık suların (23.3^{0}C-29.7^{0}C) izlediği görülmektedir. Bu değerlerin yaklaşık olarak sefer boyunca ADCP ile ölçülen sıcaklıkların dağılımlarıyla uyuştuğu görülmektedir.

6.7 RÜZGÂR

Yalnız Haziran 2003 dönemi için Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden rüzgar yönü ve şiddetini veren ölçüm sonuçları (Bodrum, Dalaman, Fethiye ve Marmaris ilçeleri için) elde edilmiştir.

Yalnız Fethiye, Dalaman, Marmaris, Bodrum ilçelerine ait rüzgar değerlerinin incelenmesi sonucu çalışma alan ve saati ile rüzgarın yerel konumunu ve akıntı arasında yerel topografik etkiler ve az sayıdaki rüzgar veri tabanı nedeniyle koy ve körfezlerdeki küçük ya da sınırlı alanlar için bir bağ kurmak mümkün olmamıştır. Konu ayrıca bu çalışmanın kapsamını da aşar nitelikte olup burada ayrıntılı değerlendirmeye alınamamıştır.

7 SONUÇLAR–KAFES BALIKÇILIĞINA UYGUN ALANLAR

Kısım 4.8'de verilen ölçütler çerçevesinde çalışmalarda elde edilen ve her biri önceki kısımlarda ayrı ayrı değerlendirilen verilerin toplu değerlendirilmesi sonucu çalışma bölgesinde deniz kafeslerinde balık kültürüne uygun alanların konumları önemli körfezler için Şekil 8A'dan Şekil 19D'ye kadar verilmektedir.

Fethiye Körfezi-Dalaman (Haz., 2003, Ağu., 2004)
Fethiye Körfezi-Dalaman arasında kalan bölgede balık besiciliği-yetiştiriciliğine Haziran 2003 döneminde yüzey (3-13m) ve orta (15-31m) tabaka sularının uygun kesimlerine Şekil 8A ve B'de verilmektedir. Buradan da görülebileceği gibi diğer değişkenler uygun olsa bile salt akıntılar yönünden besiciliğe uygun kesimler oldukça sınırlı olup Göçek ve Yassıca adalarının batısı ile kısmen Kurtuğlu Burnu bölgesi söz konusu olmaktadır.

Ağustos 2004'te (her iki derinlik tabakası için) Fethiye Körfezi'nin doğu kesimi bu kez akıntılar ve diğer değişkenler açısından uygun görünmektedir (Şekil 8C, D).

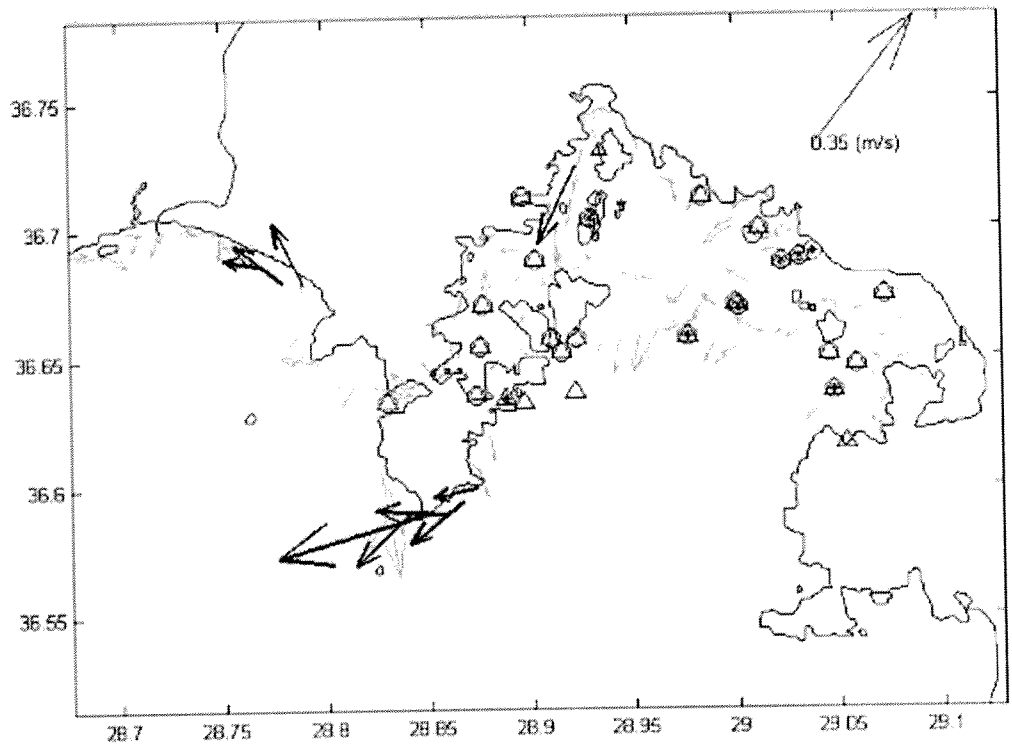
Sonuç: Şekiller 8'den de görülebileceği gibi dönemler itibariyla (Haz., 2003, Ağu., 2004) sürekli uygun koşulları sağlamayan bölgenin belirli kesimleri (Kurtoğlu Burnu-Göçek ve Yassıca Ada) hariç kafes çiftliklerden gelecekte de uzak tutulmasına devam edilmesi seçilebilecek en doğru yol olarak görünmektedir.

Dalaman-Marmaris (Haz., 2003, Ağu., 2004)
Bu kıyısal kesimde de diğer değişkenler uygun olsa bile Haz., 2003'te hem yüzey ve hem de orta tabakadaki akıntı koşulları kafes besiciliği ya da yetiştiriciliğine uygun görünmemektedir (Şekil 9A, B). Ağustos 2004'te bölgenin batı kesiminin Hayırsız Burnu-Akyar Burnu her iki derinlik tabakası için akıntılar yönünden uygun görünse de (Şekil 9C, D) bu yıl boyu sürecek bir faaliyeti büyük bir olasılıkla taşımaya yetmeyecektir.

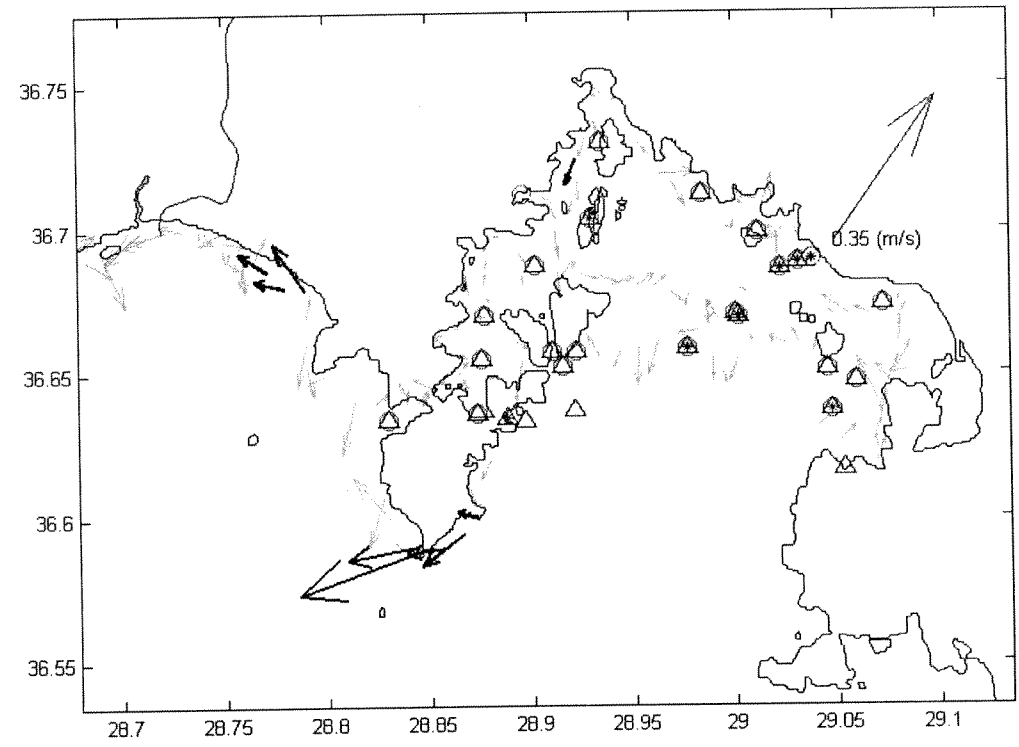
Sonuç: Önceki kesimde olduğu ve Ek 3 ve 4'den de görülebileceği gibi koşulları uygun olmayan bu kıyısal alanda henüz kafes çiftlik bulunmamaktadır. Bölgenin kafes çiftliklerden uzak tutulmasına devam edilmesi seçilebilecek en doğru yollardan biri olsa gerektir.

Marmaris-Yeşilova Krf. (Haz., 2003, Ağu., 2004)
Marmaris'in güneyindeki Akyar Burnu'ndan daha güneye Kızılada'ya kadar inildiğinde Kızılada'nın batı ve kuzeyinde kalan alanların Haziran 2003 dönemi yüzey suyu koşullarının kafes çiftlikçiliğe uygun olduğu görülmektedir (Şekil 10A, B). Ağustos 2004'te ise anılan bölge yalnız akıntılar yönünden uygun koşullar sergilemektedir (Şekil 10C, D).

Yine yarımadanın doğusundaki Dedik Limanı ile Çataladalar mevkiinin görece daha derin kesimleri (15-31m) Haziran 2003 döneminde uygun koşullar gösterirken aynı durum Ağustos için en azından akıntılar açısından söz konusu olmamaktadır (Şekil 10A-D)

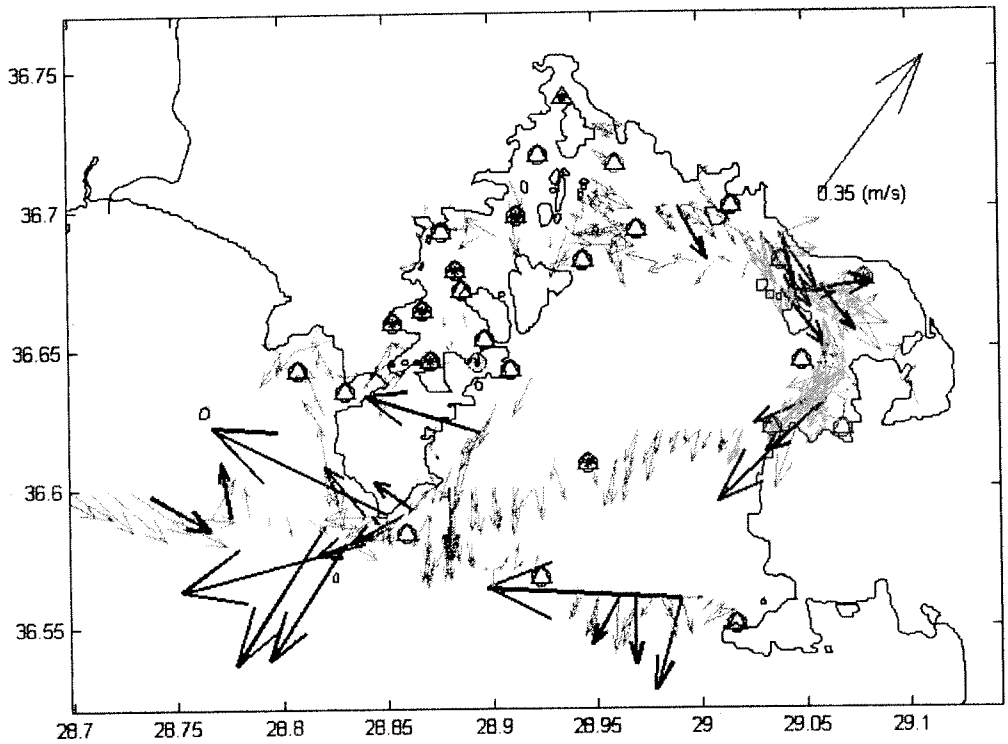


Şekil 8A: Fethiye Körfezi-Dalaman; Haziran 2003 dönemi 3-13 m yüzey tabakası

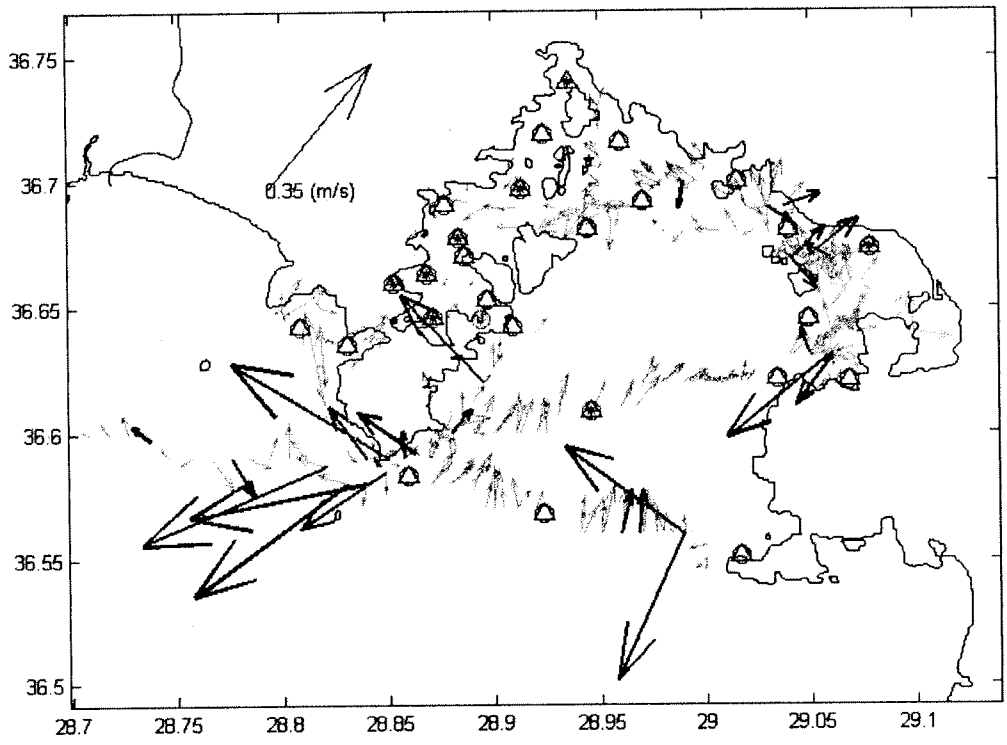


Şekil 8B: Fethiye Körfezi-Dalaman; Haziran 2003 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar	→	Akıntılar,
Koyu daireler	O	Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar	*	Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler	∇	taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.

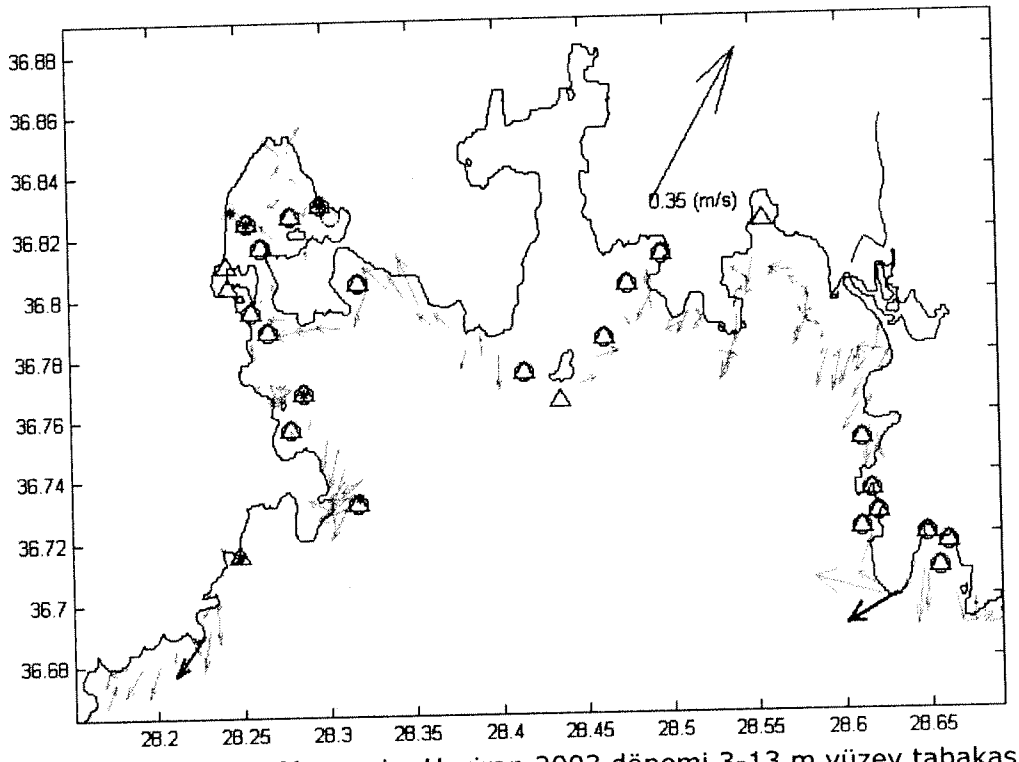


Şekil 8C: Fethiye Körfezi-Dalaman; Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası

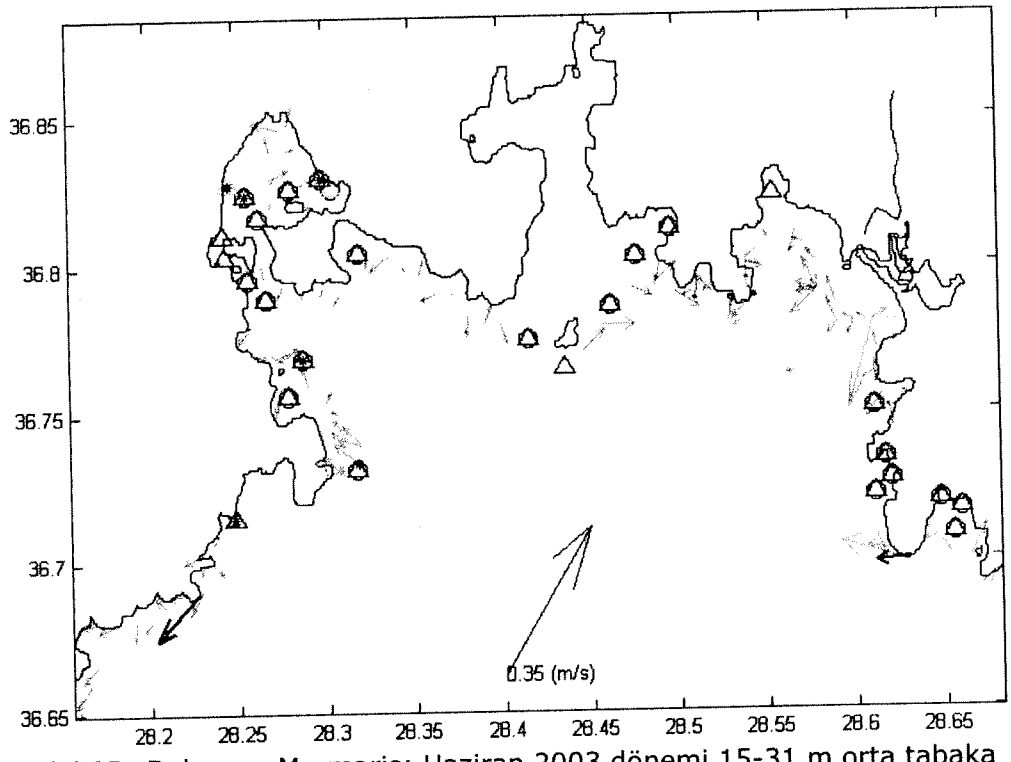


Şekil 8D: Fethiye Körfezi-Dalaman; Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar	→	Akıntılar,
Koyu daireler	O	Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar	*	Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler	∇	taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.

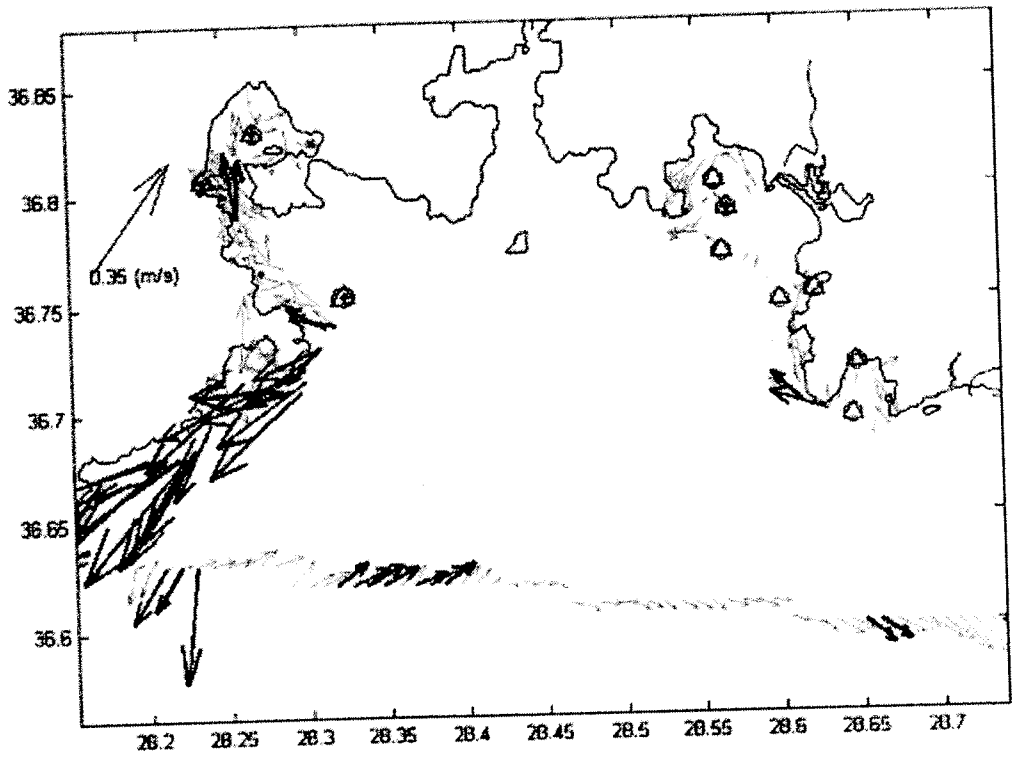


Şekil 9A: Dalaman-Marmaris; Haziran 2003 dönemi 3-13 m yüzey tabakası

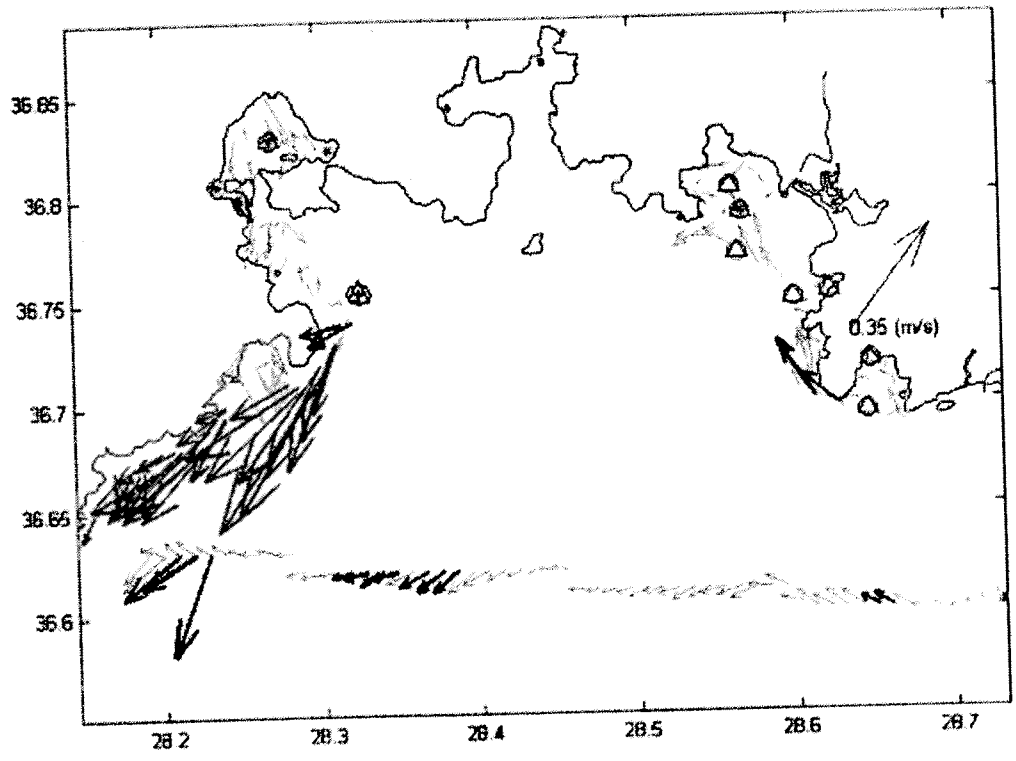


Şekil 9B: Dalaman-Marmaris; Haziran 2003 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar → Akıntılar,
Koyu daireler O Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar * Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler ∇ taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.

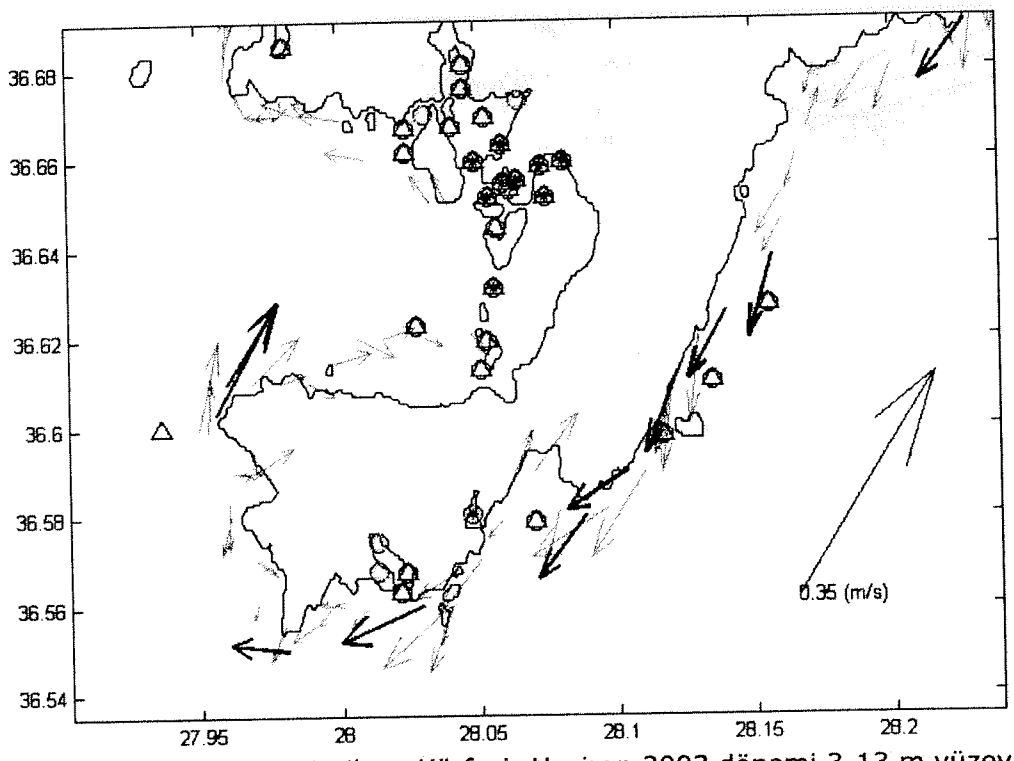


Şekil 9C: Dalaman-Marmaris; Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası

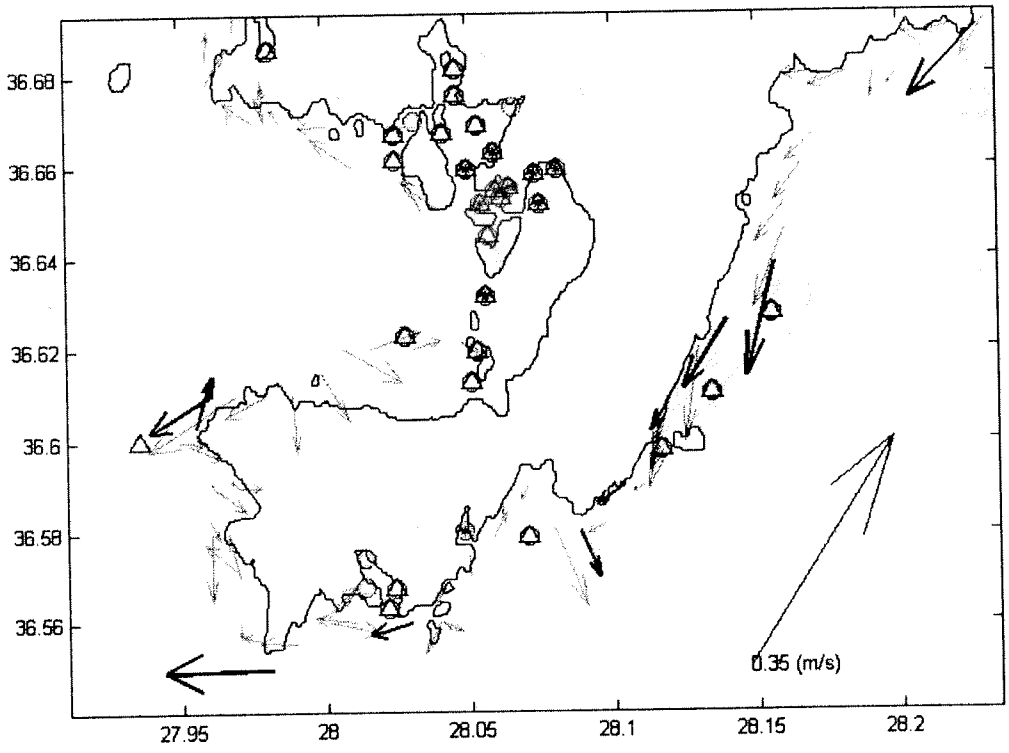


Şekil 9D: Dalaman-Marmaris; Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar → Akıntılar,
Koyu daireler O Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar * Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler ∇ taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.

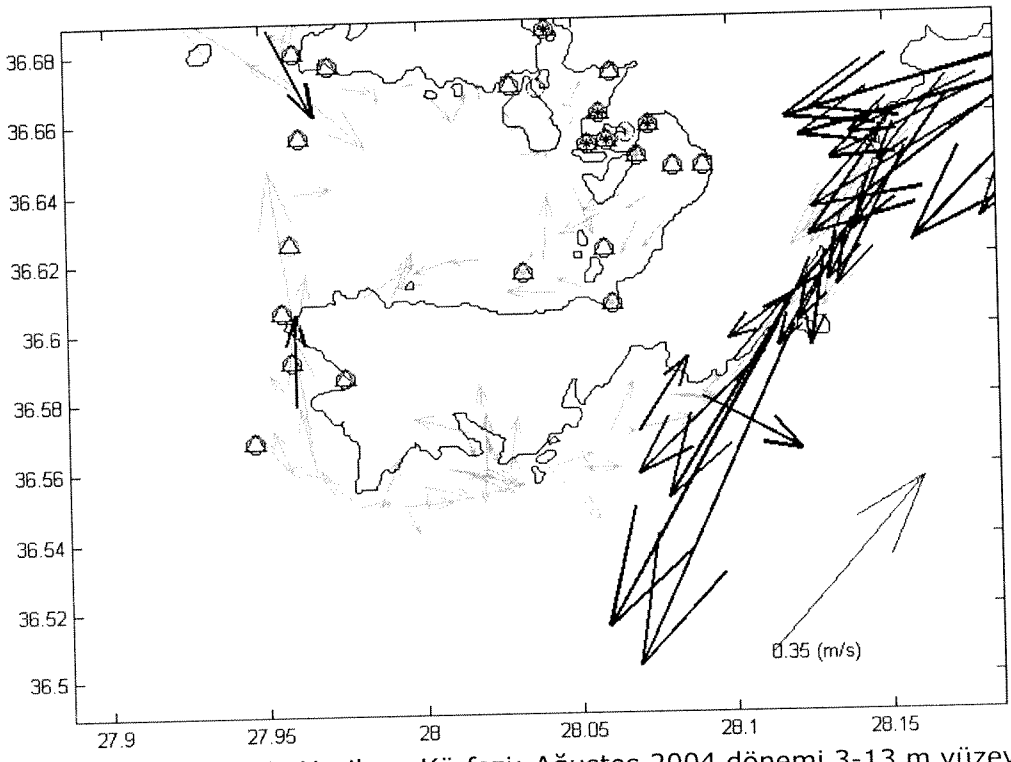


Şekil 10A: Marmaris-Yeşilova Körfezi; Haziran 2003 dönemi 3-13 m yüzey tabakası

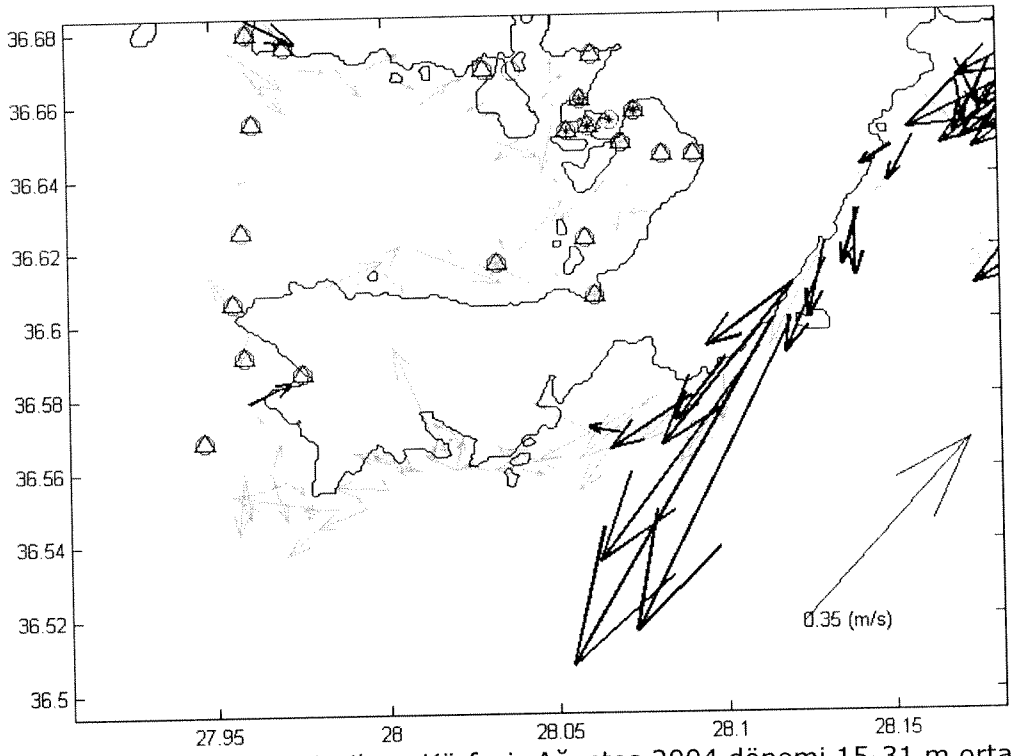


Şekil 10B: Marmaris-Yeşilova Körfezi; Haziran 2003 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar	→	Akıntılar,
Koyu daireler	O	Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar	*	Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler	∇	taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.



Şekil 10C: Marmaris-Yeşilova Körfezi; Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası



Şekil 10D: Marmaris-Yeşilova Körfezi; Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar → Akıntılar,
Koyu daireler O Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar * Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler ▽ taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.

Söğüt Koyu dahil buradan batıya doğru uzanan kıyı kesimi diğer değişkenlerin uygun ya da uygun olmamasının ötesinde salt akıntılar açısından her iki dönem ve derinlik tabakası için uygun koşullar sergilememektedir (Şekil 10A-D).

Yeşilova Körfezi'nin Söğüt Ada-Kızılada arasında kalan dar alan diğer değişkenler açısından kafes çiftlikçiliğine uygun görünmekte ise de akıntılar açısından her iki dönem ve derinlik tabakaları itibariyla uygun koşullara sahip değildir (Şekil 10A-D). Buna karşın anılan kesim Haziran 2003'ten Ağustos 2004'e artan bir şekilde besicilik baskısı altındadır (bkz., Ek 3 ve 4).

Sonuç: Yukarıda verilen sonuçların ötesinde, daha önce de anıldığı gibi Marmaris Körfezi güneyindeki Kadırga burnundan başlayarak Kızıl Ada, Çatal Adalar, Karaburun-Kızılburun üzerinden Yeşilova ve Hisarönü Körfezi kıyılarını dolaşarak Gökova Körfezi'nin güney kıyısını oluşturan Datça Yarımadası'nın kuzey kıyısında Kuzgun Burnu doğusuna (Bordubet Limanı sınırına) kadar uzanan kıyı şeridi 1990 yılından bu yana Bakanlar Kurulu Kararı ile Özel Çevre Koruma Bölgesi ilan edilmiştir (OKUŞ et al., 2004).

OKUŞ et al.'e (2004) katılarak özellikle Yeşilova Körfezi'nin önemli bir kısmını içeren Özel Koruma Alanı içerisinde kalan Kızılada ve Söğüt Ada mevkilerinde yer alan kafes çiftliklerin ne aradığını gerçekten sorgulamanın yanında önemli biyo-çeşitliliğe sahip bu bölgenin özel koruma konumunun devamının sağlanması biyo-çeşitlilik üzerinde ağır tahribata sebep olan kafes çitlikçiliğinin de başka alanlara kaydırılmasının altının çizilmesinde yarar görülmektedir.

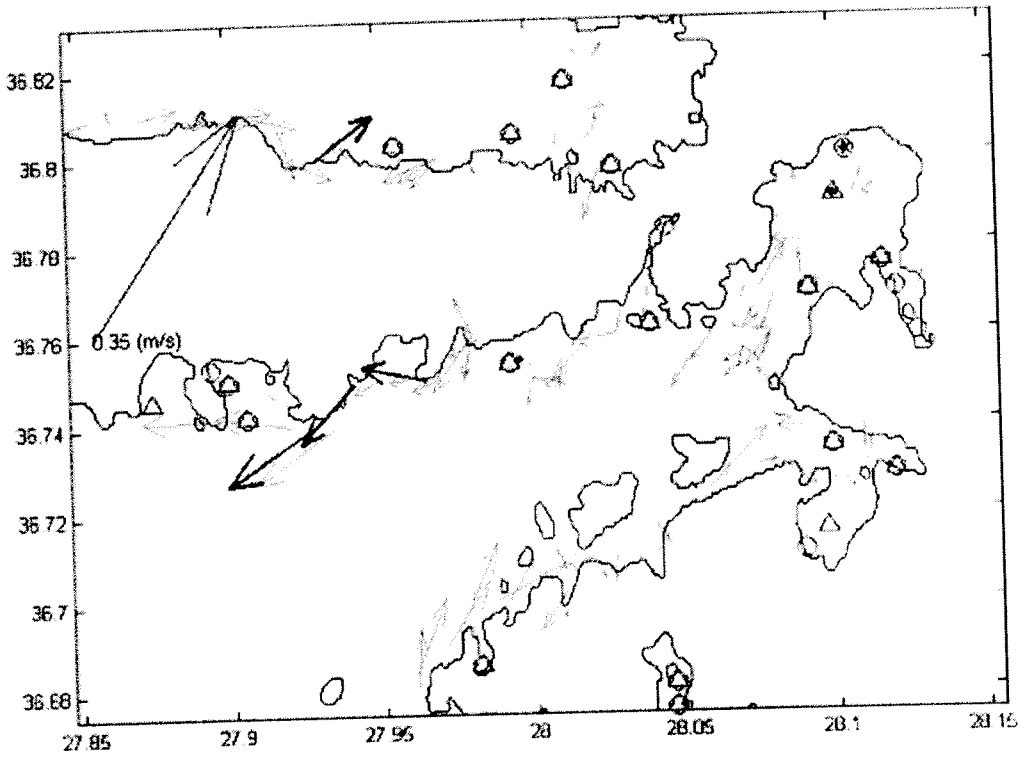
Hisarönü-İç Krf. (Haz., 2003, Ağu., 2004)
Haziran 2003 döneminde körfezin Dil Burnu Bozan Burnu mevkileri hariç diğer iç kısmındaki bazı alanlar akıntılar dışında kalan değişkenler için her iki derinlik tabakası için uygun görünmektedir (Şekil 11A, B). Ağustos 2004 döneminde Dil Burnu Bozan Burnu mevkilerinin yanında Kameriye Adası'ın doğusundaki koy da da uygun koşullar söz konusudur (Şekil 11C, D).

Sonuç: Bazı dönemlerde kafes çiftlikçiliğine uygun koşulların olması bölgenin genel anlamda bu amaca uygun olduğunu göstermez. Bölgede kafes çiftliklerin her iki dönemde de gözlenmemiş olması (bkz. Ek 3 ve 4) sair koşulların yeterince uygun olmadığının bir diğer göstergesi olarak da algılanabilir.

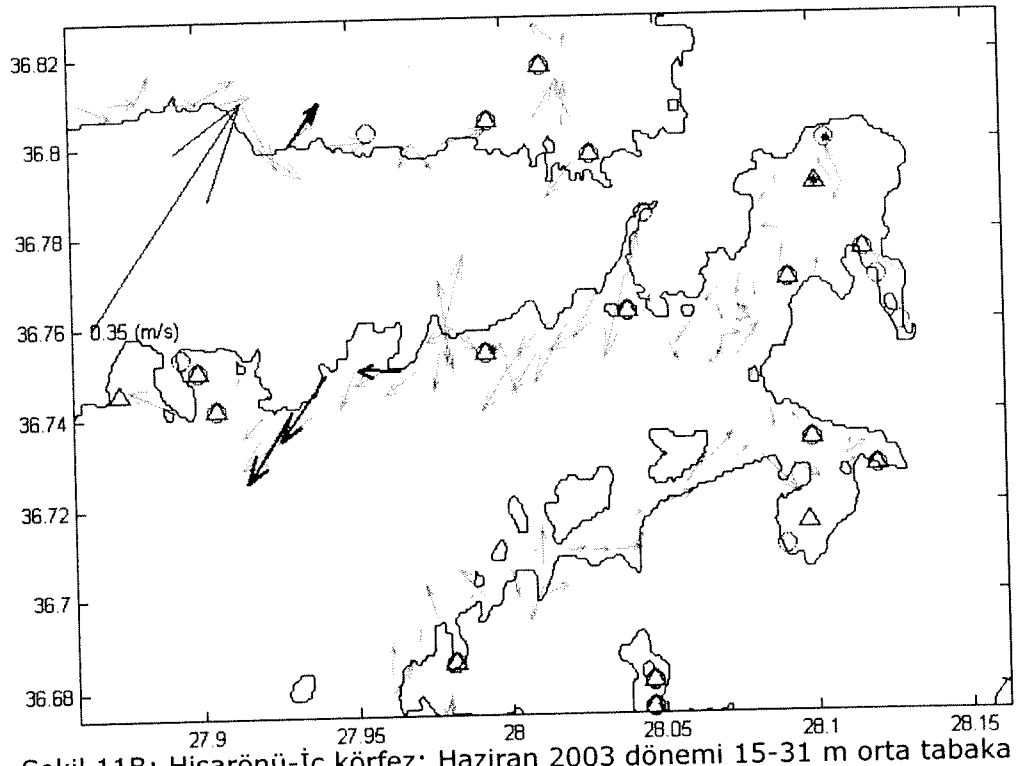
Datça Yarımadası-Hisarönü ve Gökova körfezleri (Haz., 2003, Ağu., 2004)
Datça'nın güneyindeki Uzunada mevkii akıntılar yönünden Haziran 2003 için her iki derinlik tabakası itibariyle çiftlikçiliğe uygun görünmemektedir. İnce Burun İskandil Burnu arasındaki kıyının Adatepe Akçabük mevkileri ise Haziran 2003'te bunun tersi uygun koşulları sağlamaktadır (Şekil 12A, B). Ağustos 2004 döneminde ise anılan kesim olması gereken akıntılar açısından her iki derinlik için de uygun koşullara sahip görünmemektedir.

Datça Yarımadasının kuzeyinde kalan İskender Burnu - Kuzgun Burnu kötü hava koşulları nedeniyle Haziran 2003'te kısmen, Ağustos 2004'te ise tamamı istenen düzeyde örneklenememiştir. Yalnız akıntılar yönünden Bağla Burnu Kuzgun Burunu arası uygun görünmektedir (Şekil 12C, D).

Sonuç: Anılan kıyı kesiminin Özel Çevre Koruma Alanı olmasının yanında görülebildiği kadarıyla kafes çiftlikçiliğinde olması gereken asgari koşulları sağlamaktan uzaktır.

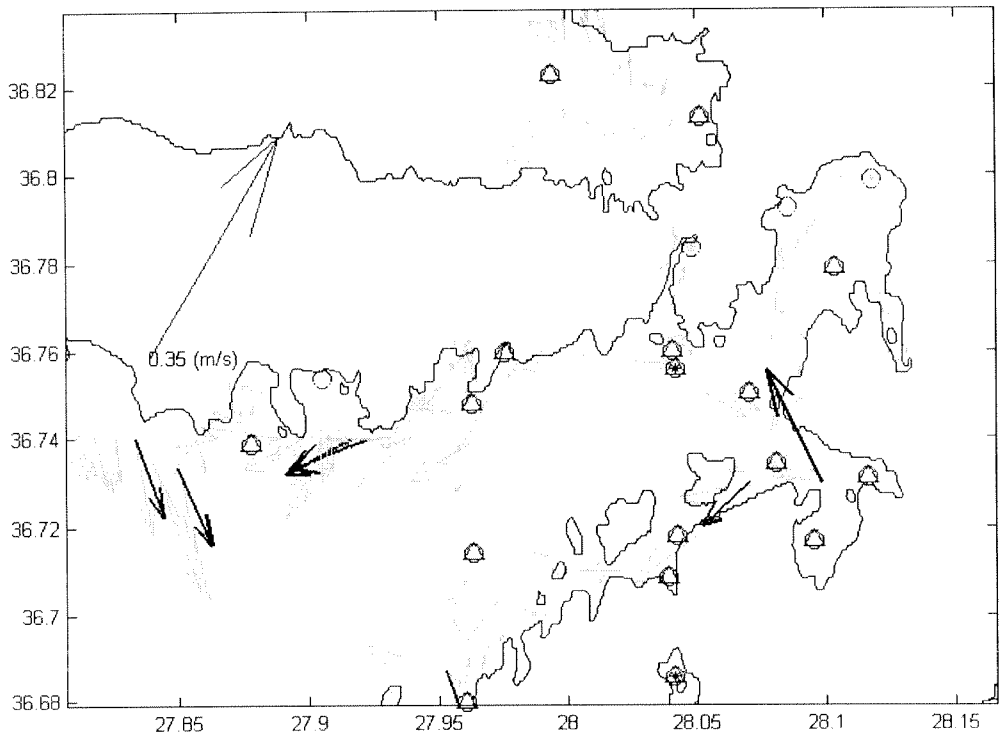


Şekil 11A: Hisarönü-İç körfez; Haziran 2003 dönemi 3-13 m yüzey tabakası

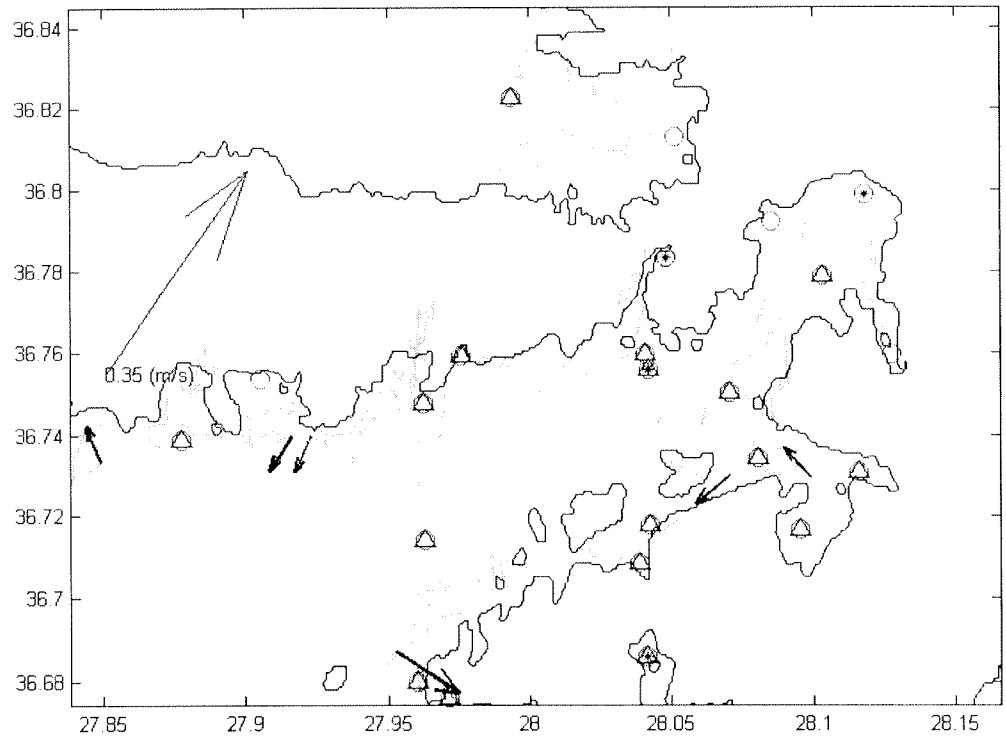


Şekil 11B: Hisarönü-İç körfez; Haziran 2003 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar → Akıntılar,
Koyu daireler O Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar * Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler ∇ taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.

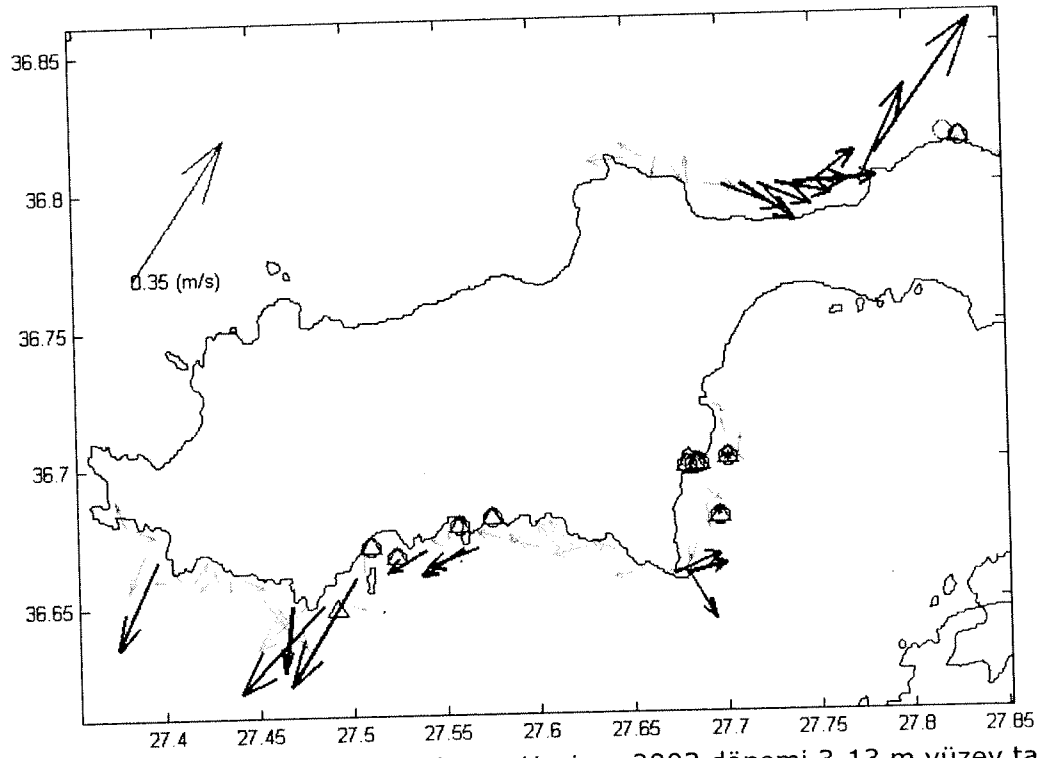


Şekil 11C: Hisarönü-İç körfez; Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası

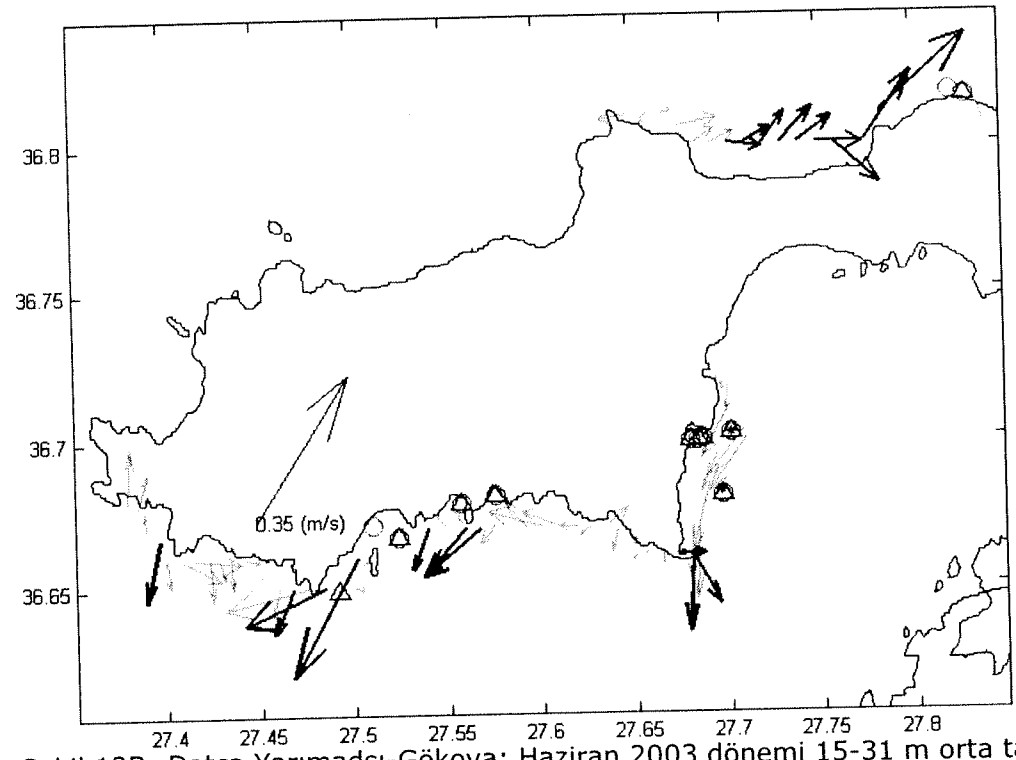


Şekil 11D: Hisarönü-İç körfez; Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar → Akıntılar,
Koyu daireler O Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar * Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler ∇ taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.

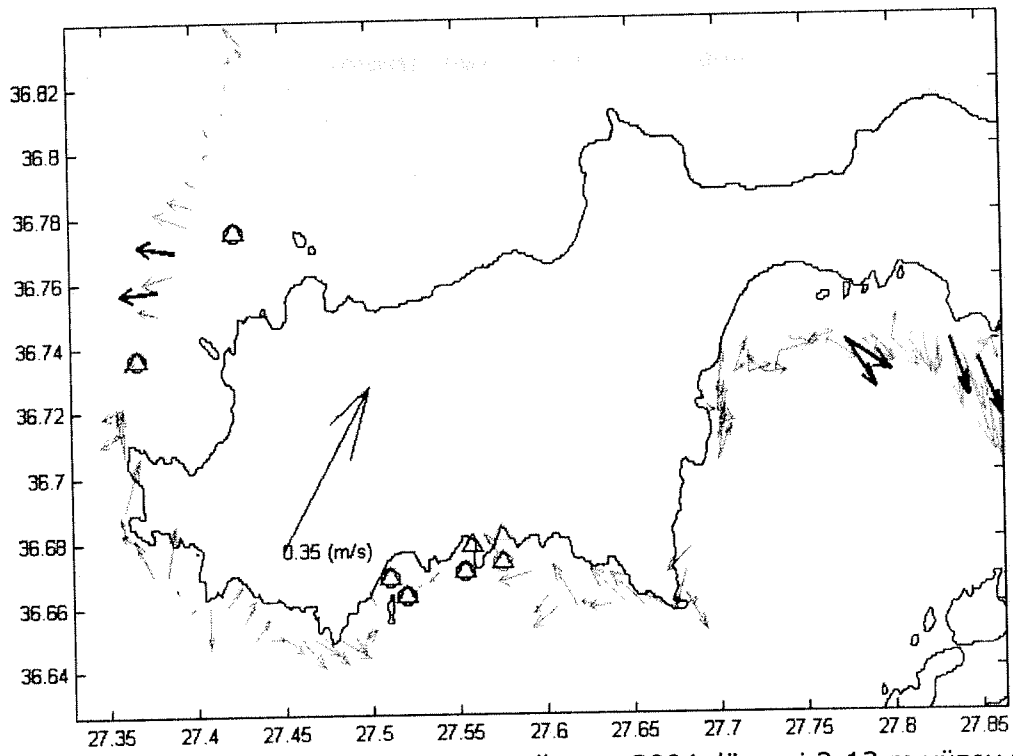


Şekil 12A: Datça Yarımadsı-Gökova; Haziran 2003 dönemi 3-13 m yüzey tabakası

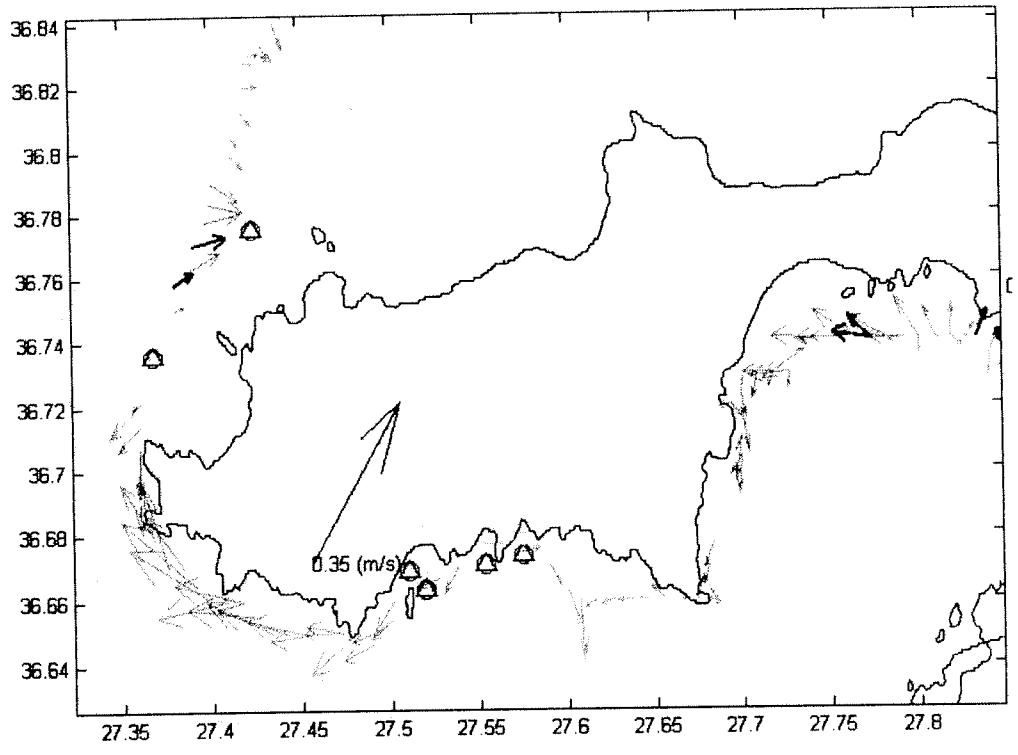


Şekil 12B: Datça Yarımadsı-Gökova; Haziran 2003 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar → Akıntılar,
Koyu daireler O Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar * Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler ∇ taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.



Şekil 12C: Datça Yarımadsı-Gökova; Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası



Şekil 12D: Datça Yarımadsı-Gökova; Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar	→	Akıntılar,
Koyu daireler	O	Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar	*	Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler	∇	taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.

Gökova-Bordubet Limanı (Haz., 2003, Ağu., 2004)
Gökova Limanı (iç körfez) sınırının güneyinde yer alan kıyı kesimindeki koylar genel anlamda akıntılar yönünden hem derinlikler hemde dönemler itibariyla kafes çiftlikçiliğine uygun görünmemektedir (Şekil 13A-D).

Sonuç: Bordubet Limanı ve kuzeye ilerleyen kıyı şeridi hariç körfezin Datça Yarımadası kıyısı hem kafes çiftlikçiliğine uygun koşulları taşımamakta hem de Özel Çevre Koruma Alanı içerisinde kalmaktadır.

Gökova Limanı (Haz., 2003, Ağu., 2004)
Karacaköy mevkiinden iç limana kadar uzanan kıyı ile Karacaköy'den Karaburun'a uzanan hattın doğusu Haziran 2003'te akıntılar hariç her iki derinlik için de uygun koşullara sahip görünmektedir. Akıntılar ile diğer koşulların uygun olduğu dar bir alan limanın kuzeydoğu ucunda yer almaktadır (Şekil 14A, B). Buna karşın, iç körfezin Ağustos 2004 döneminde her iki derinlik tabakası için kafes çiftlikçiliğe uygun olmadığı görülmektedir (Şekil 14C, D).

İç körfez ağzının (Koyun Burnu-Ören hattının) kıyısal kesimleri özellikle kuzey kıyısı kafes çiftlikçiliğine Ağustos 2004 süreci için uygun görünmektedir (Şekil 14C, D).

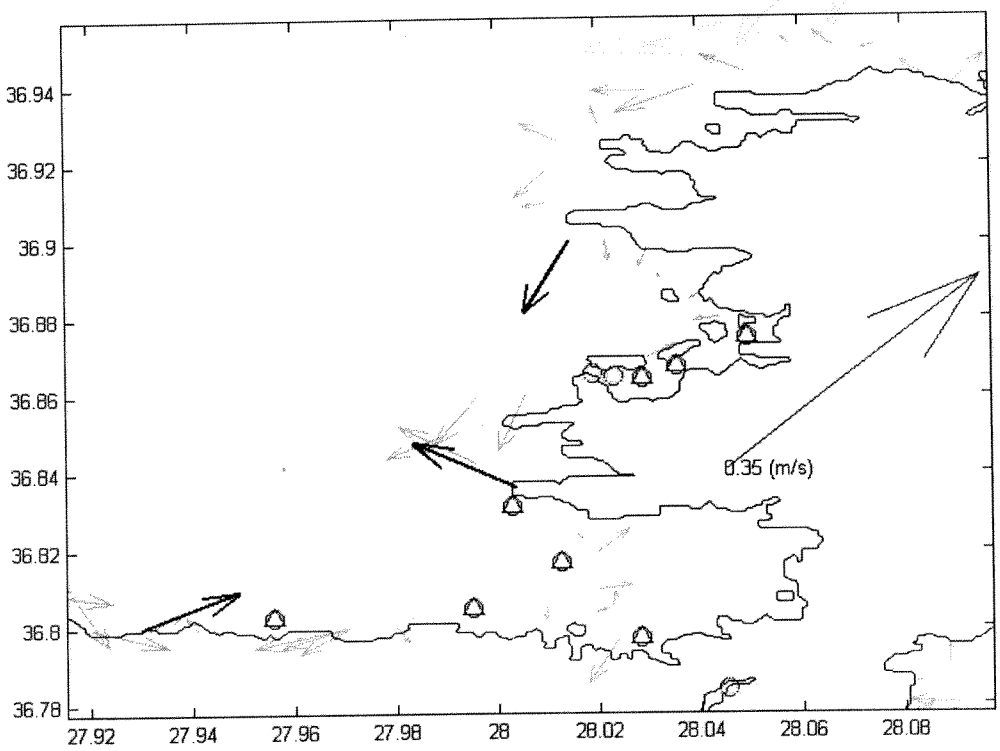
Sonuç: Çalışma dönemleri itibariyla yer ve zamana göre kafes çiftlikçiliğine uygun kısımlar söz konusu olmakla birlikte genel anlamda Gökova Körfezi'nin Liman kısmı ile liman ağzı kısmı bu amaca uygun asgari koşulları her zaman sağlamaktan uzak görünmektedir. Haziran 2003'te bölgede kafes yok iken Ağustos 2004'te Karacaköy'ün kuzeyindeki küçük koy ve buruna yakın kesimde orta büyüklükte çiftliklerin yerleştiği görülmektedir (Ek 3 ve 4). Bu kafes çiftliklerin yerleri Akıntılar yönünden yanlıştır. Bunların Koyun Burnu-Ören kesiminin orta tabakanın alt (derin) sınırına denk düşen 28 m'den sonra kurulması daha doğru olurdu.

Gökova, Sancak Br.-Orak Adası (Haz., 2003, Ağu., 2004)
Karaburun'dan Yıldız Adası'na doğru gidilirken Karaburun'a yakın kesimde yer alan oldukça küçük koylar Haziran 2003'te her iki derinlik tabakası için uygun koşullar gösterirken Ağustos 2004'te durum bunun tersidir (Şekil 15A-D).

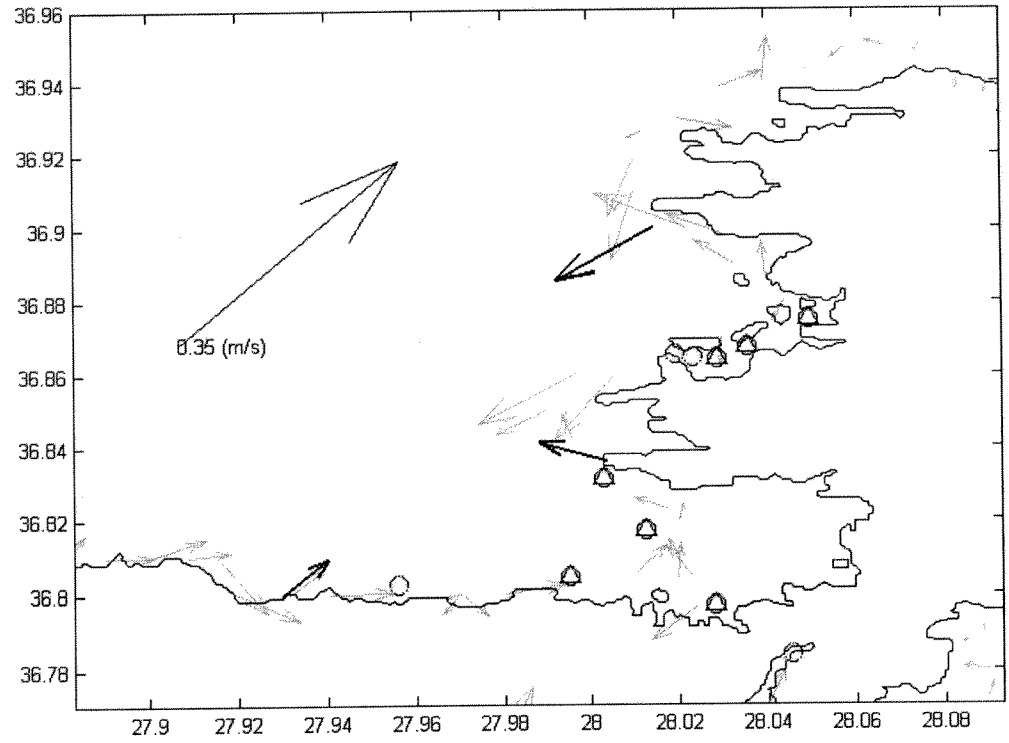
Sonuç: Gökova körfezi'nin Sancak Burnu Orak Adası arasında kalan kıyısı çiftlik kafesciliğine elverişli görünmemektedir.

Gökova ve dış körfez (Haz., 2003, Ağu., 2004)
Kuzeyde Karaada güneyde İskandil Burnu Akçalı Ada hattı körfezin açık denize açılan ağzını göstermektedir. Bu hat ancak Ağustos 2004'te çalışılabilmiş ve beklenen en düşük akıntı ve diğer ölçütleri açısından yalnız körfezin güney kıyısı her iki derinlik tabakası için kısmen kafes çiftliklerin asgari koşullarını sağlar görünmektedir (Şekil 16A, B).

Sonuç: Genel anlamda Gökova dış körfezinde de kafes çiftlikçiliği için elverişli koşullar ile kafes çiftlikleri bulunmamaktadır.

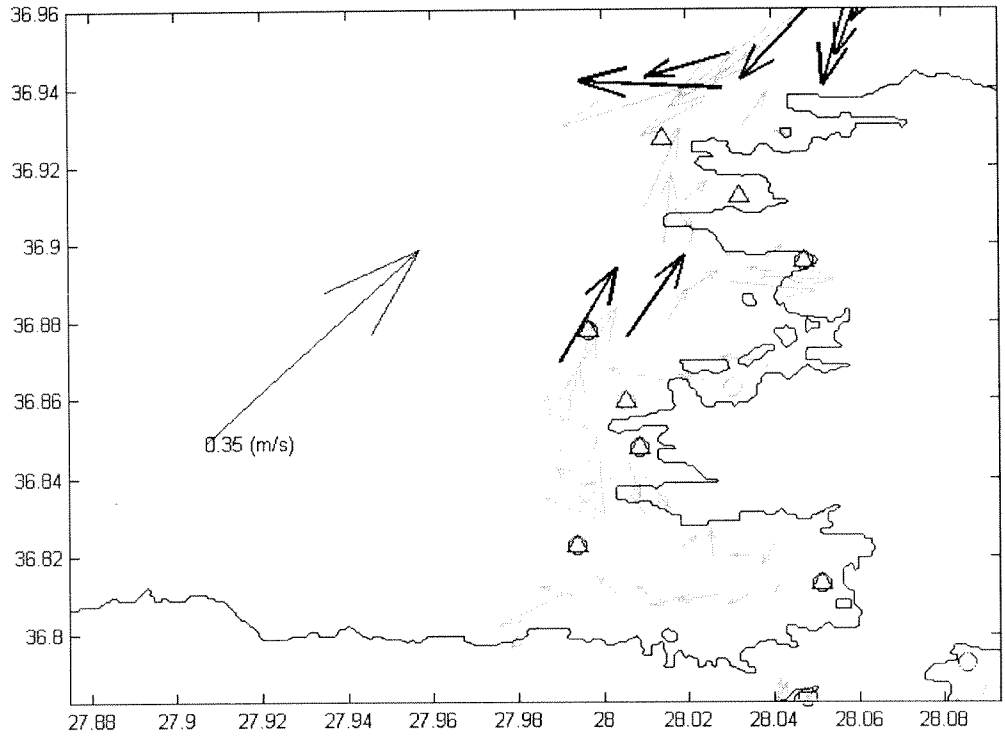


Şekil 13A: Gökova-Bordubet Limanı; Haziran 2003 dönemi 3-13 m yüzey tabakası

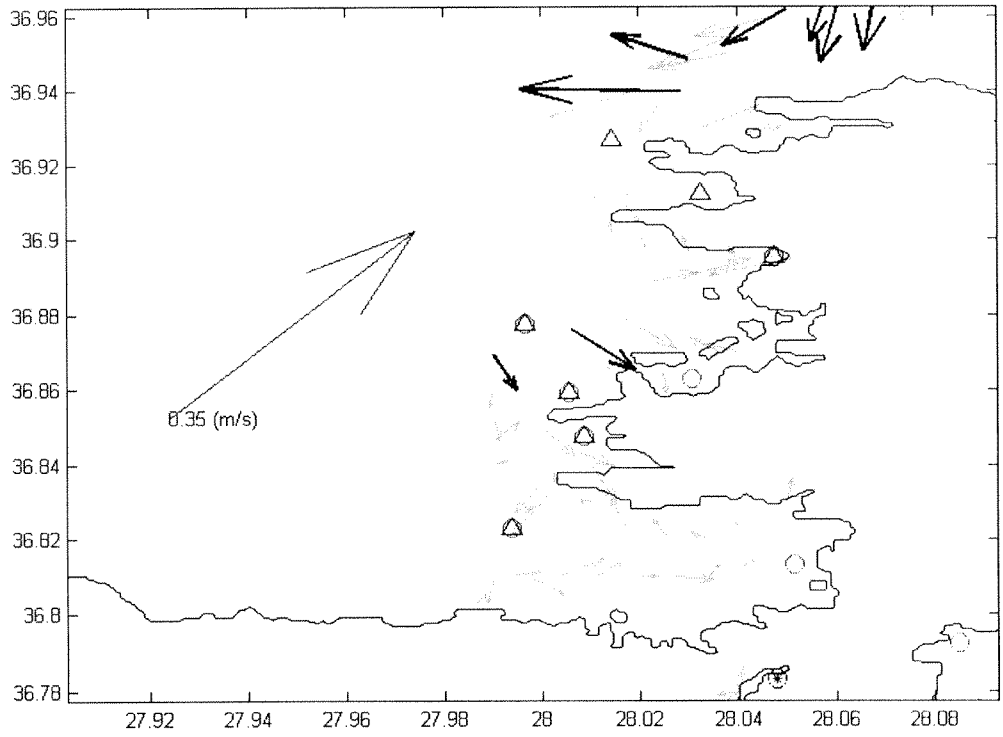


Şekil 13B: Gökova-Bordubet Limanı; Haziran 2003 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar → Akıntılar,
Koyu daireler O Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar * Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler ∇ taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.

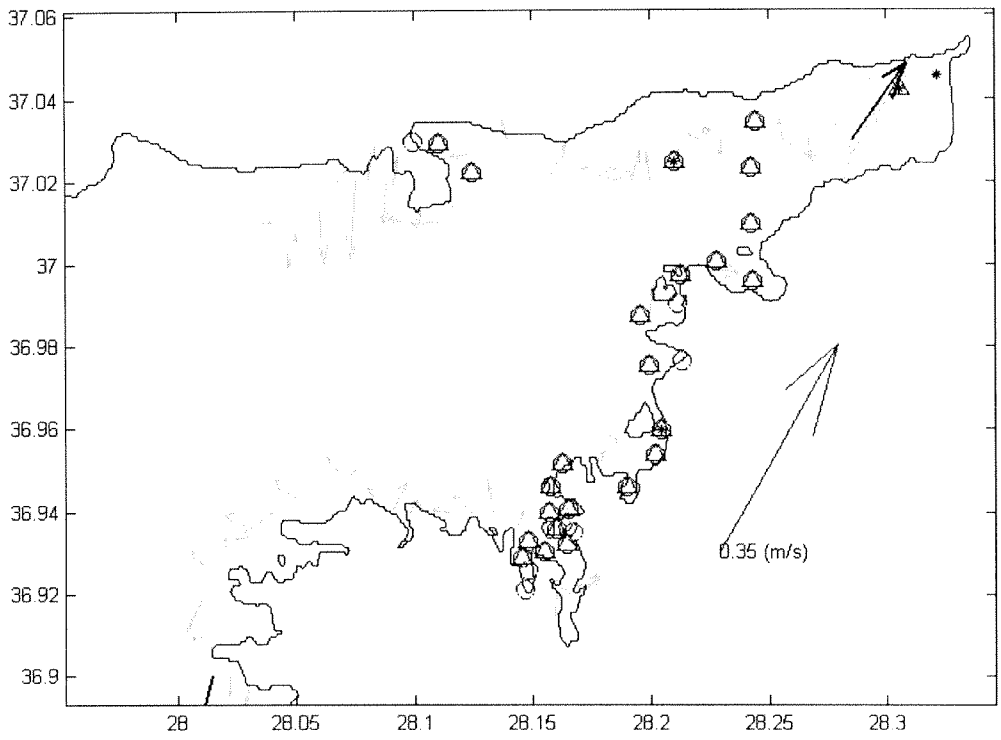


Şekil 13C: Gökova-Bordubet Limanı; Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası

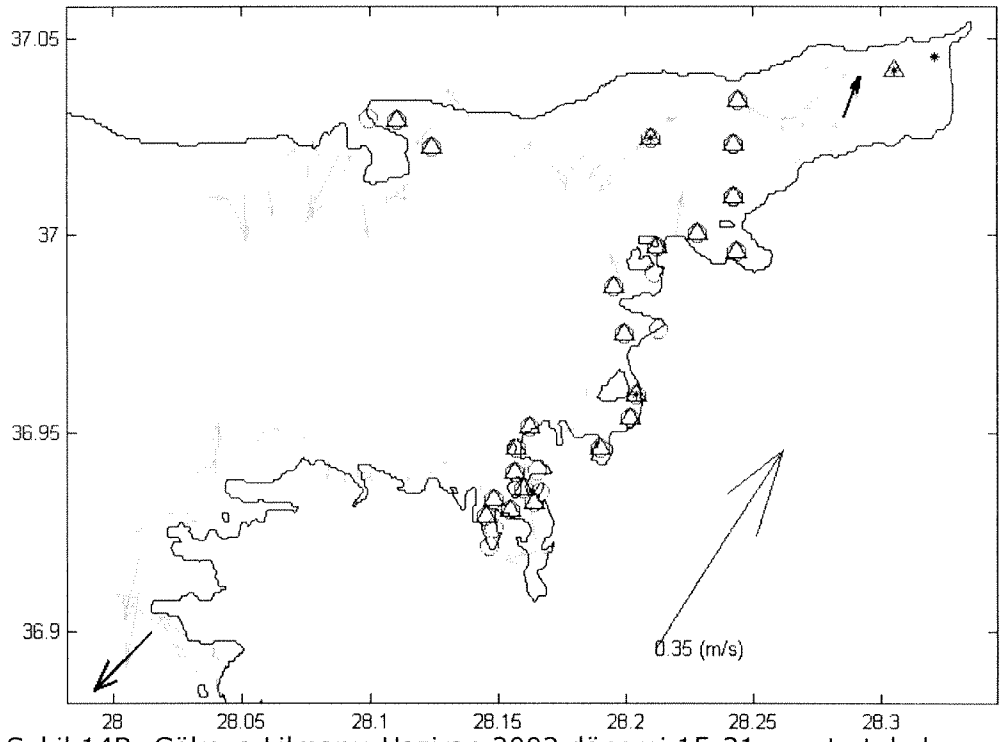


Şekil 13D: Gökova-Bordubet Limanı; Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar → Akıntılar,
Koyu daireler O Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar * Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler ∇ taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.

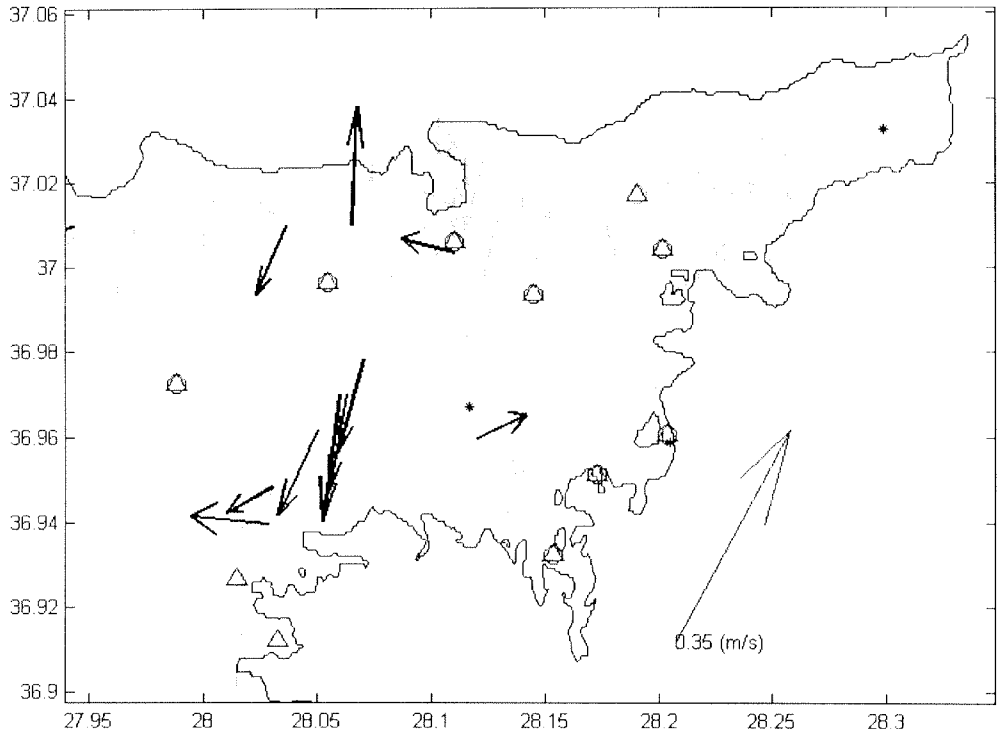


Şekil 14A: Gökova Lilmanı; Haziran 2003 dönemi 3-13 m yüzey tabakası

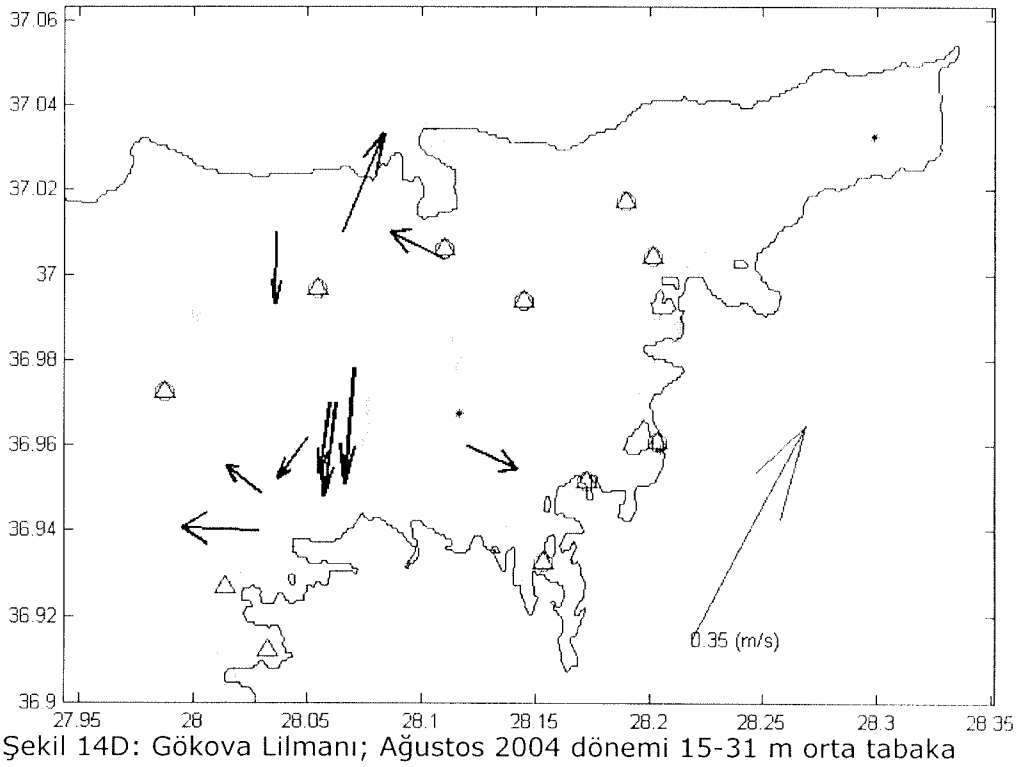


Şekil 14B: Gökova Lilmanı; Haziran 2003 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar → Akıntılar,
Koyu daireler O Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar * Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler ∇ taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.

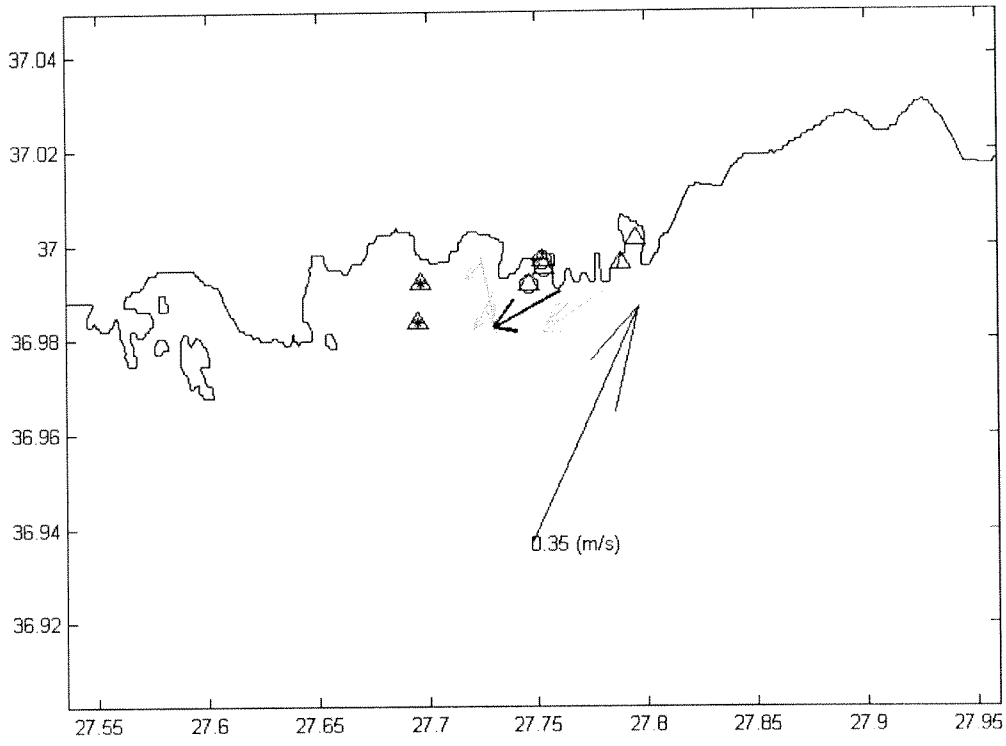


Şekil 14C: Gökova Lilmanı; Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası

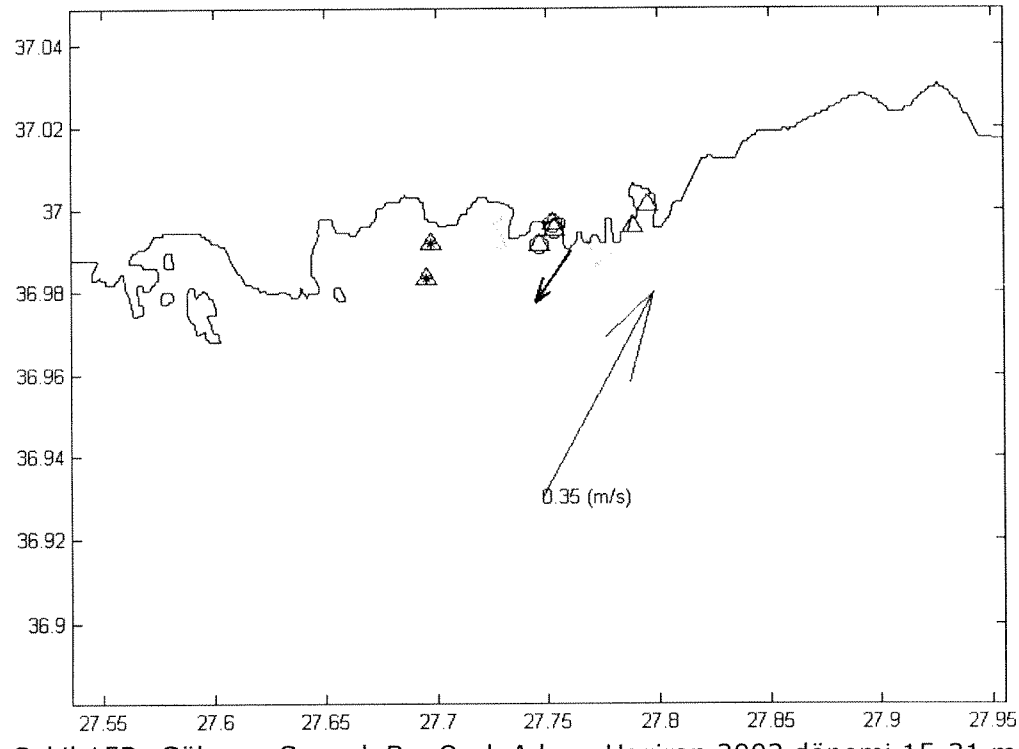


Şekil 14D: Gökova Lilmanı; Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar → Akıntılar,
Koyu daireler O Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar * Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler ∇ taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.

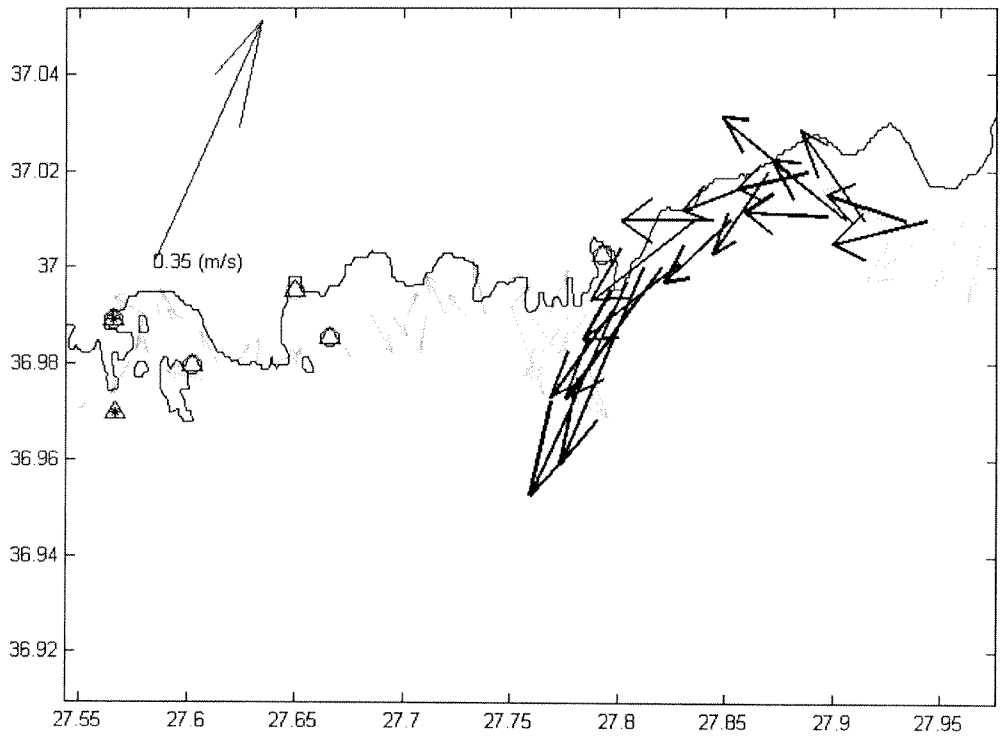


Şekil 15A: Gökova, Sancak Br.-Orak Adası; Haziran 2003 dönemi 3-13 m yüzey tabakası

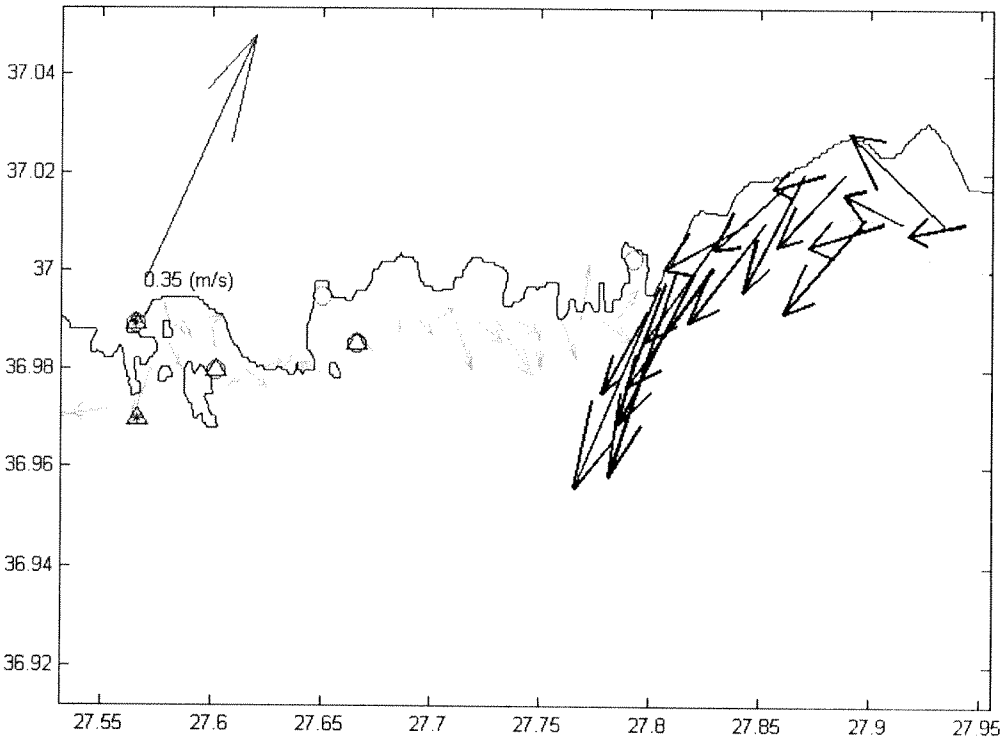


Şekil 15B: Gökova, Sancak Br.-Orak Adası; Haziran 2003 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar → Akıntılar,
Koyu daireler O Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar * Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler ∇ taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.

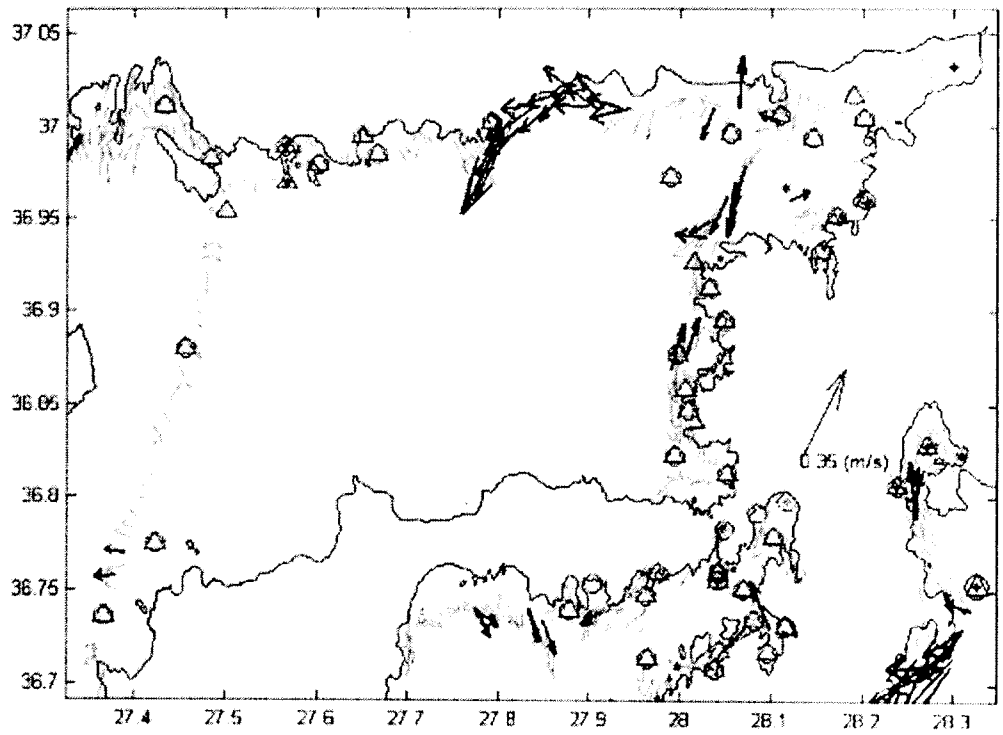


Şekil 15C: Gökova Sancak Br.-Orak Adası; Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası

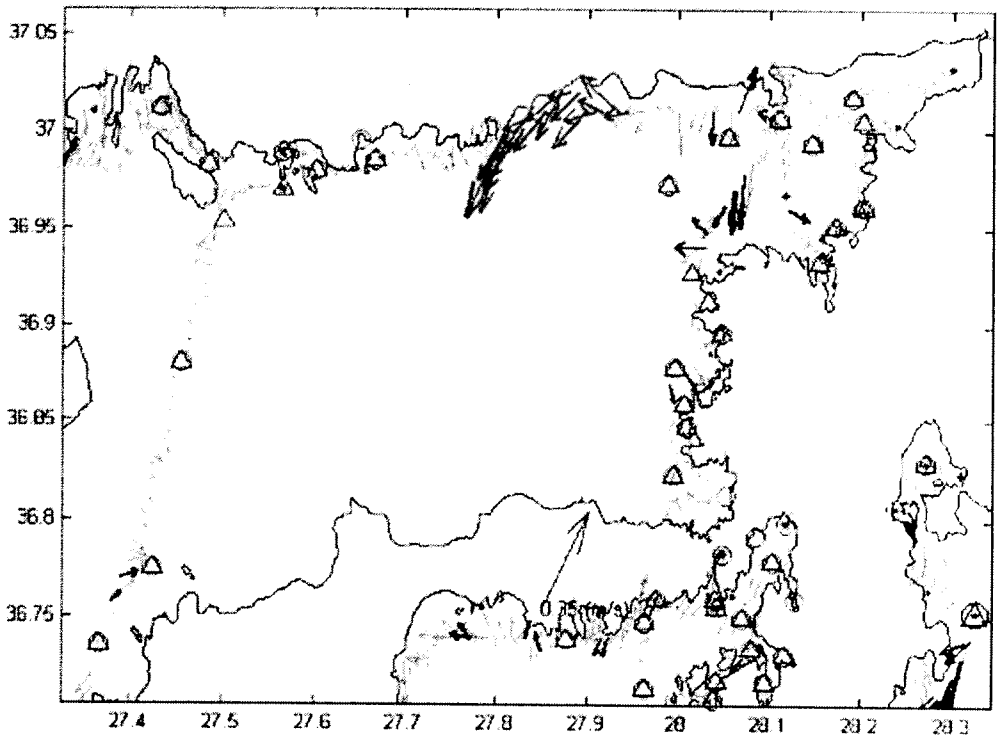


Şekil 15D: Gökova, Sancak Br.-Orak Adası; Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar → Akıntılar,
Koyu daireler O Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar * Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler ∇ taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.



Şekil 16A: Gökova ve dış körfez; Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası



Şekil 16B: Gökova ve dış körfez; Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar → Akıntılar,
Koyu daireler O Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar * Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler ▽ taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.

Bodrum, Karaada-Hüseyin Br. **(Haz., 2003, Ağu., 2004)**
Bodrum açığında yer alan Karaada ile Görecek Adası kesimi Haziran 2003'te akıntılar yönünden oldukça dinamik görünmektedir. Adaların güneyli kıyıları kimyasal değişkenler dışında kısmen çiftlikçilik için her iki derinlik tabakası için uygun görünmektedir (Şekil 17A, B). Ağustos 2004'te ise durum tam tersine dönmekte ve özellikle akıntılar açısından kafes çiftlikçiliği için uygun görünmemektedir (Şekil 17C, D).

Sonuç: Uygun koşulların bulunmadığı bu kesimde kafes çiftlik de yoktur.

Hüseyin Br.-Çatalada **(Haz., 2003, Ağu., 2004)**
Bodrum Yarımadası'nın güneybatı kısmında yer alan Karatoprak açığındaki Çatalada mevkii ve kıyı şeridi akıntılar ve diğer değişkenler açısından asgari koşulları her iki dönem ve derinlik tabakası için sağlamaktadır (Şekil 18A-D).

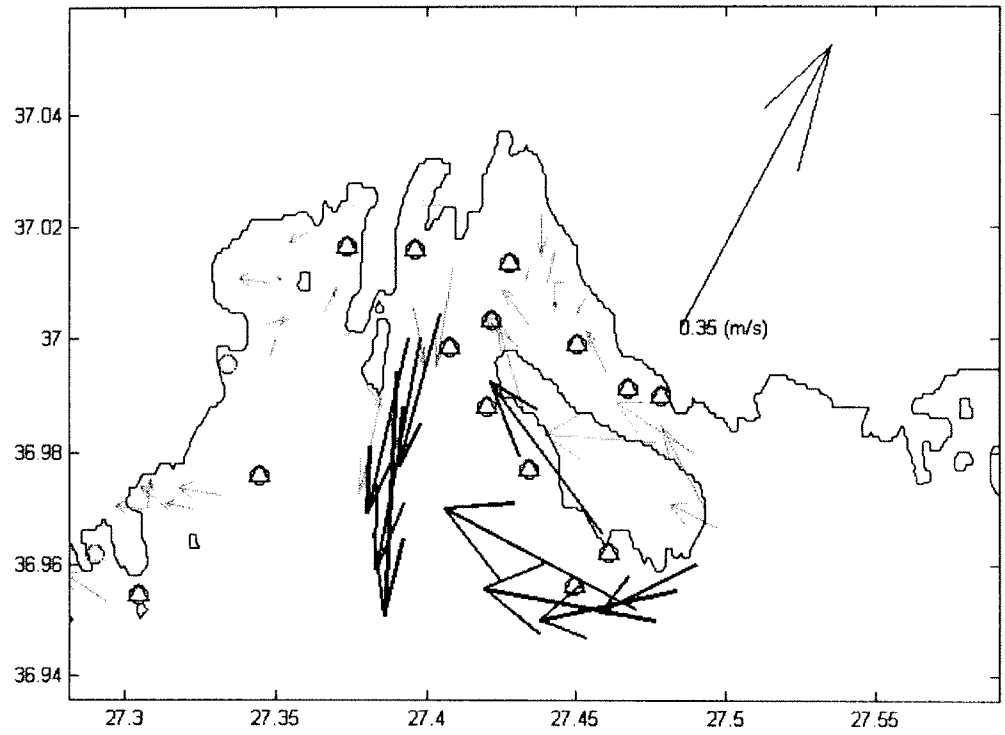
Karatoprak açığındaki Çatalada'dan kuzeye Tilkicik Limanı'ndaki yine diğer Çatalada'ya doğru gidildiğinde yer, zaman ve su derinliğine bağlı olarak bazı kesimler çiftlikçiliğe kısmen uygun (güneydeki Çatalada'nın batısı, Yalıkavak Liman ağzı, Tilkicik Limanı ağzının batısı) görünse bile dönemler itibariyla bir süreklilik söz konusu olmamaktadır.

Sonuç: Karatoprak açığındaki Çatalada mevkii hariç kafes çiftlikler için istenen asgari koşulların bulunmadığı bu kesimde kafes çiftlikte yoktur. 2002'de Tilkicik Limanı'nın iç kesiminde faliyette olan küçük boyutlu kafes çiftlik ise izleyen dönemde kaldırılmıştır.

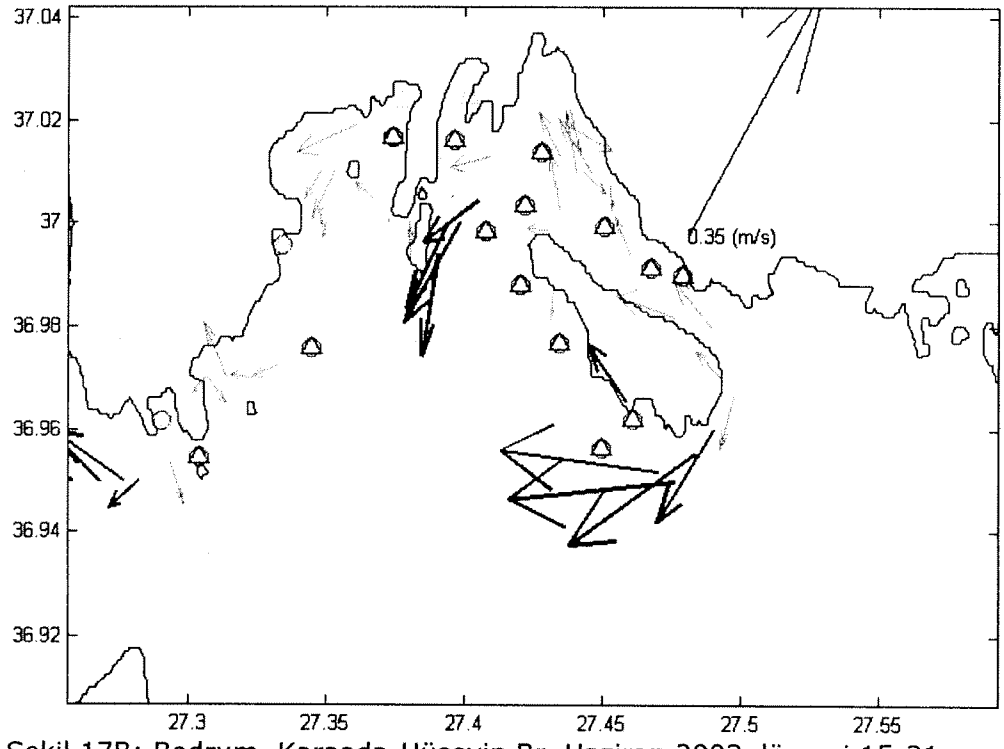
Güllük Körfezi **(Haz., 2003, Ağu., 2004)**
Güllük Körfezi kafeste balık besiciliği/yetiştiriciliği çiflikleri ile yerleşim yerlerinin en yoğun olduğu bölge olması itibariyle uygun alan seçimi için kullanılan ölçütlerle değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Haziran 2003'de yapılan ölçümler ışığında körfezin üst ve orta tabaka sularının fiziksel ve kimyasal değişimler açısında uygun olduğu görülmekte iken kıyı ve diğer iç körfezlerde (Güvercinlik, Asin, Çam ve Kazıklı) kafes çifliklerinin kurulması için sınırlayıcı faktör suyun taban derinliği olmuştur. Körfez genelinde ele alınan ölçütlerden suyun 3 ayrı tabakasındaki akıntı hızları, körfez içerisinde bir kaç sınırlı bölge hariç kafes çiftlik kurulmasına uygun olmadığnıı göstermiştir (Şekil 19A, B). Yüzey tabakadaki su akıntısınca uygun alanlar Güllük Körfezi ağızın güneyli orta kısmı, Çam ve Kazıklı Limanları arasında kalan burun önü ile Akbük Limanı'nın güney ağız kısımlarıdır (Şekil 19A). Akbük Liman kısmının orta tabaka akıntıları yönünden yetersiz görülmesi su derinliğinin sınırlı olmasından kaynaklanmaktadır (Şekil 19B).

Ağustos 2004'de yapılan çalışma sonuçları Güllük Körfezi'nin güneyindeki Çatal ve Küçüktavşan adaları arasında ve Torba doğusunda yer alan kesim yüzey ve orta tabaka suları akıntıları yönünden çiflik kurulması için elverişli görünmektedir. Yine körfezin kuzeyinde bulunan Kazıklı Limanı ağzı açığı kafes çiftlikçiliğine uygun alan olarak belirmektedir (Şekil 19C, D). Genelde fiziksel ve kimyasal değişkenler uygun olmasına rağmen su derinliği Asin Körfezi, Çam ve Kazıklı limanlarının iç kıyısal kesimlerinde yeterli olmamaktadır. Ayırıca bu iç kıyısal kesimler yüzey suyunun bulanıklığı nedeniyle de ayrıca besi çifliklerinin kurulması için engelleyici faktör olarak öne çıkmaktadır.

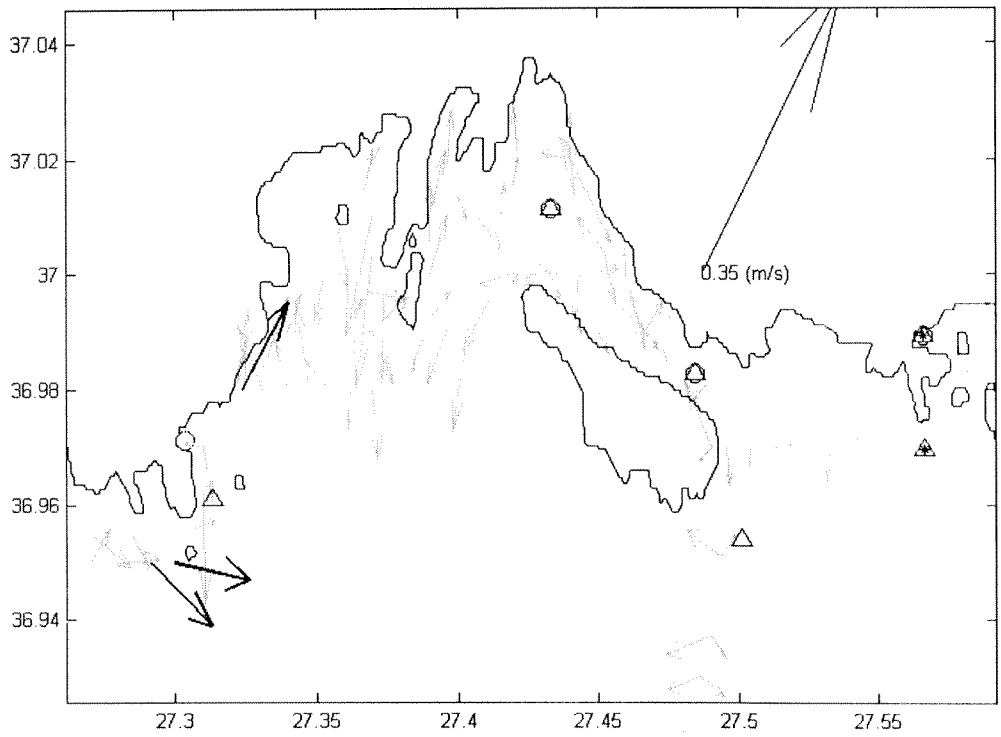


Şekil 17A: Bodrum, Karaada-Hüseyin Br. Haziran 2003 dönemi 3-13 m yüzey tabakası

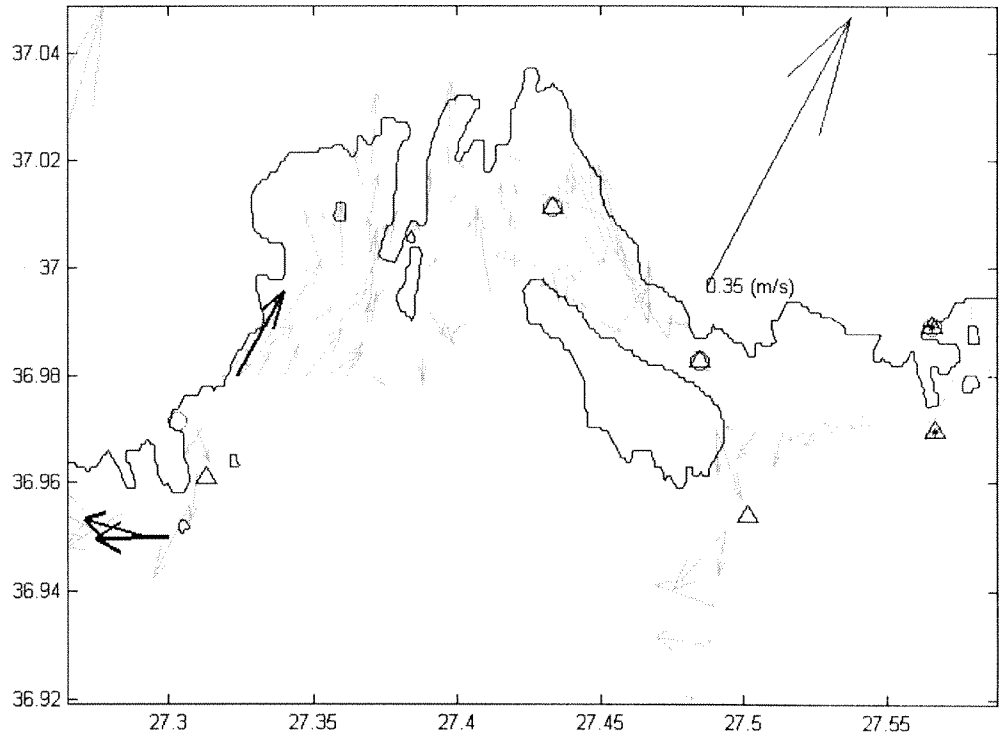


Şekil 17B: Bodrum, Karaada-Hüseyin Br. Haziran 2003 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar → Akıntılar,
Koyu daireler O Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar * Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler ▽ taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.

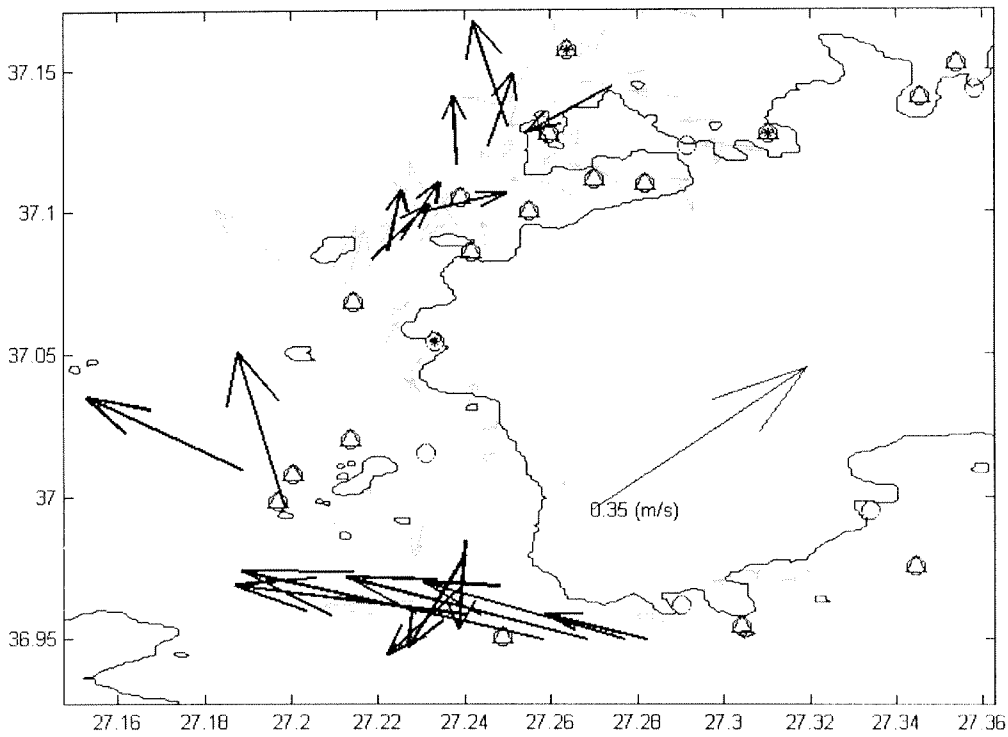


Şekil 17C: Bodrum, Karaada-Hüseyin Br. Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası

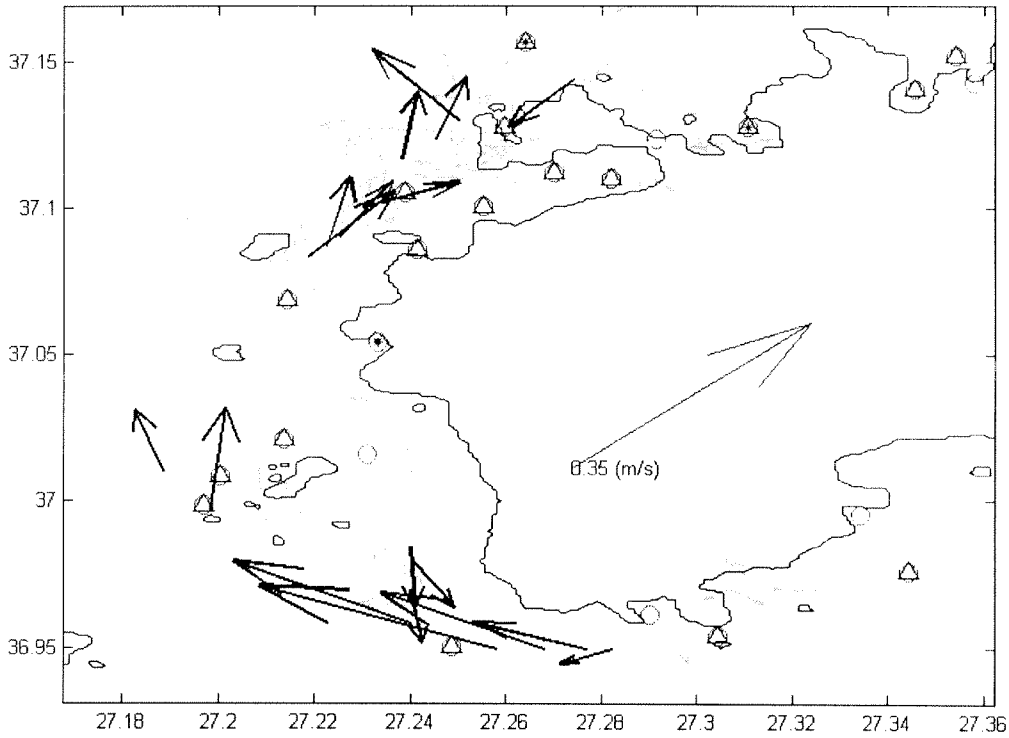


Şekil 17D: Bodrum, Karaada-Hüseyin Br. Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar → Akıntılar,
Koyu daireler O Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar * Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler ∇ taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.

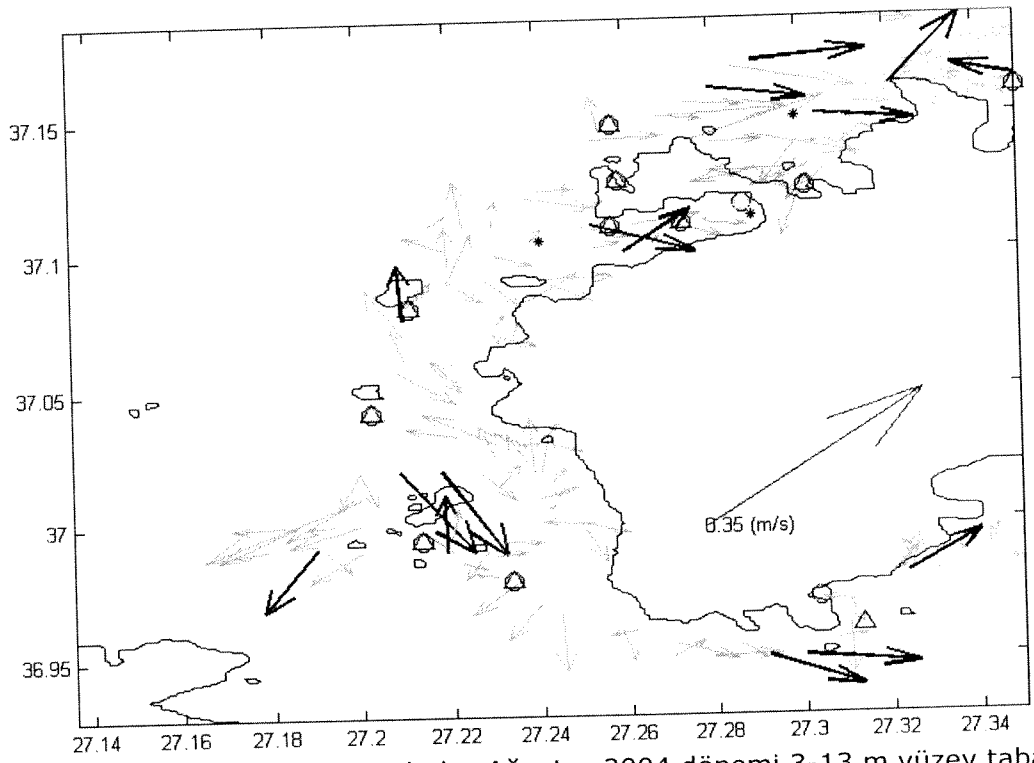


Şekil 18A: Hüseyin Br.-Çatalada; Haziran 2003 dönemi 3-13 m yüzey tabakası

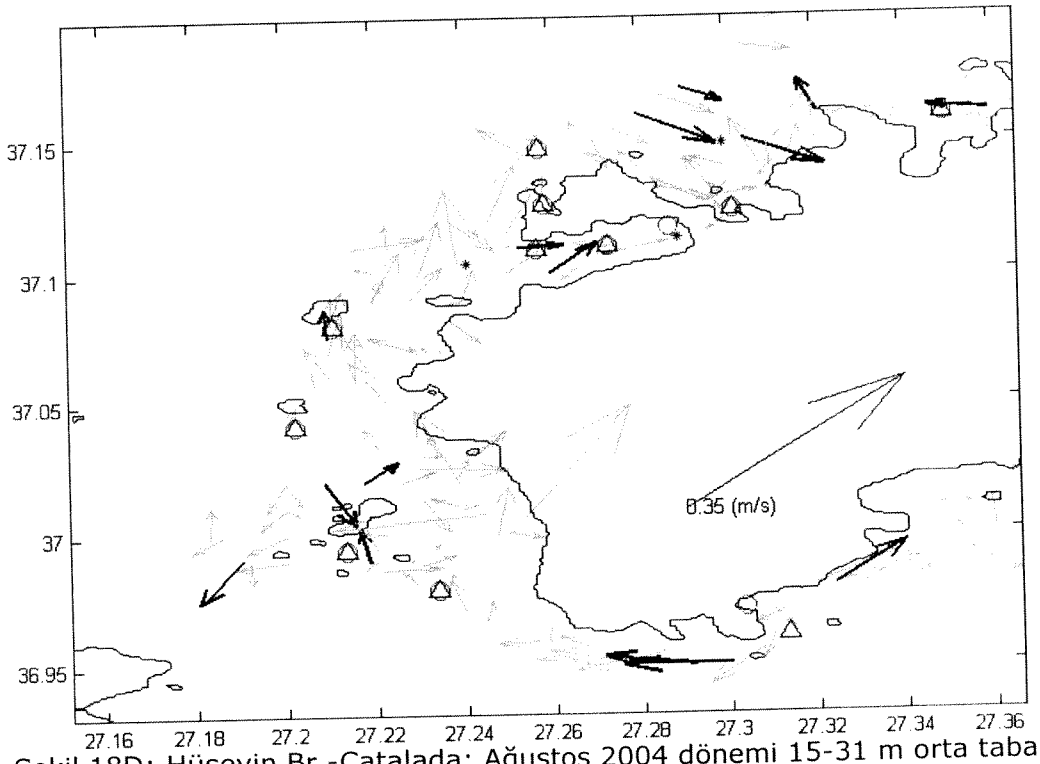


Şekil 18B: Hüseyin Br.-Çatalada; Haziran 2003 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar → Akıntılar,
Koyu daireler O Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar * Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler ▽ taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.

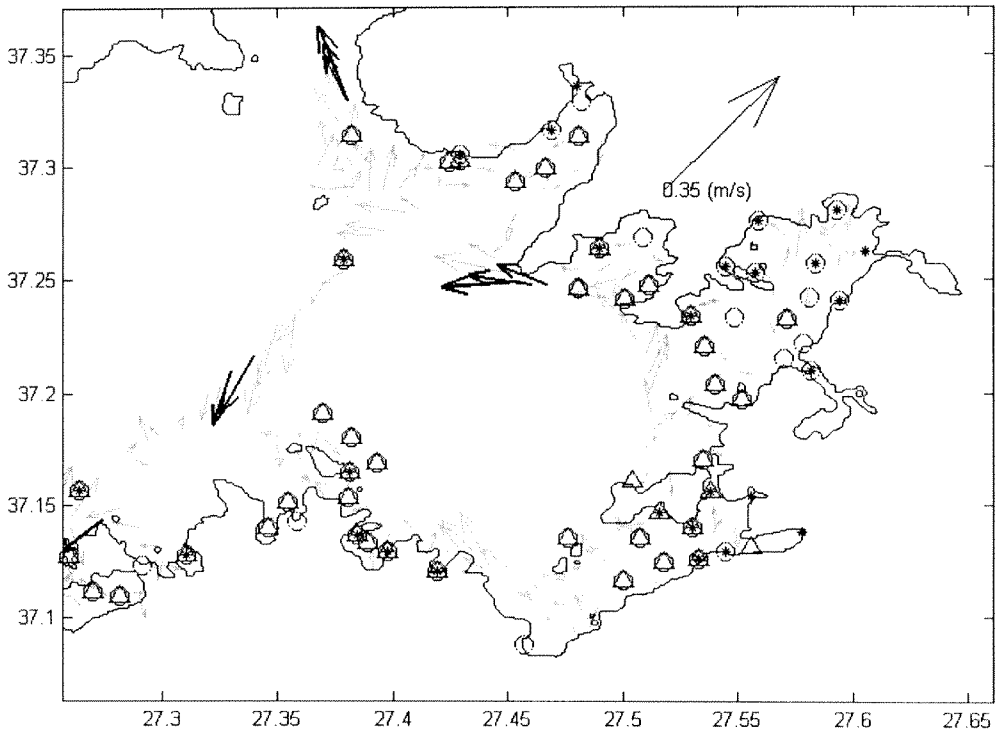


Şekil 18C: Hüseyin Br.-Çatalada; Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası

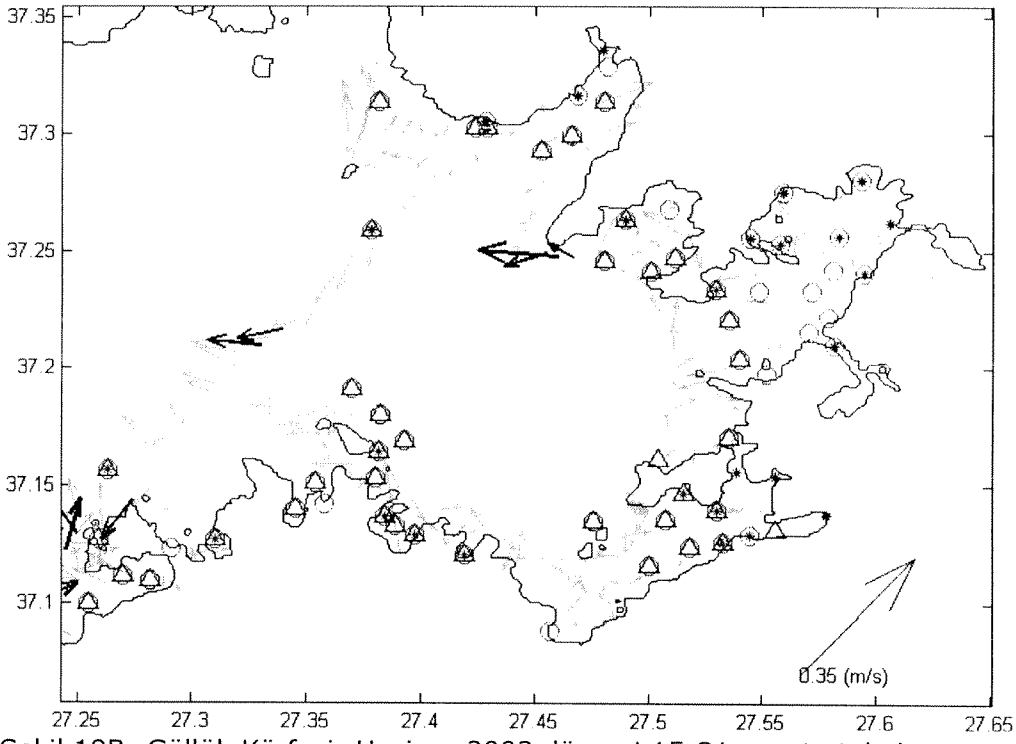


Şekil 18D: Hüseyin Br.-Çatalada; Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar → Akıntılar,
Koyu daireler O Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar * Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler ▽ taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.

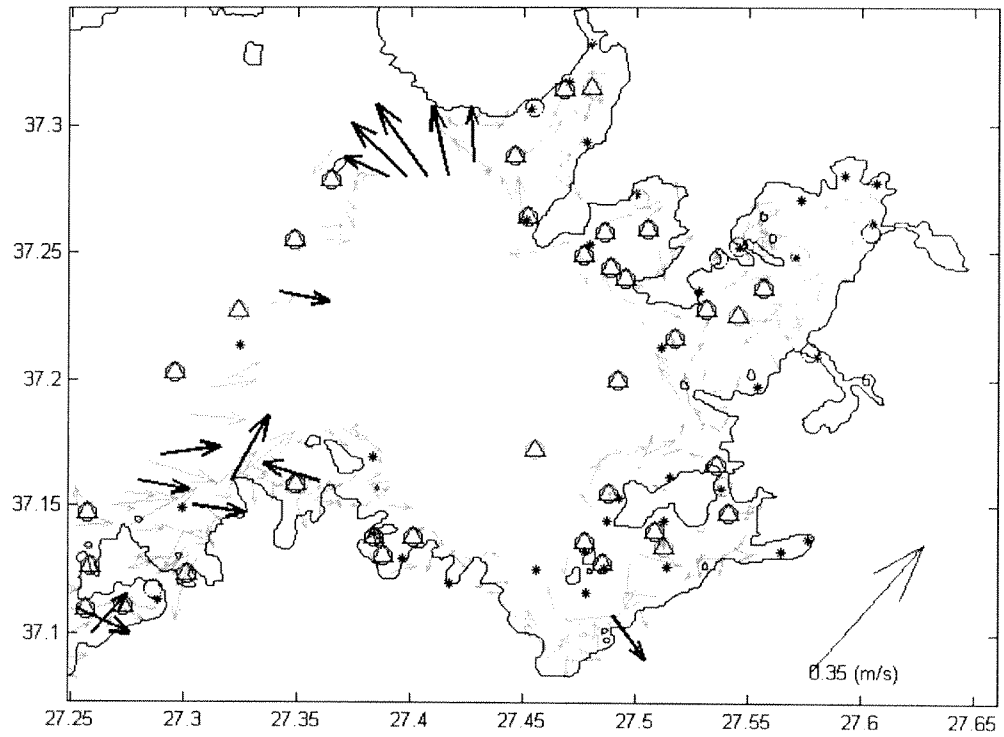


Şekil 19A: Güllük Körfezi; Haziran 2003 dönemi 3-13 m yüzey tabakası

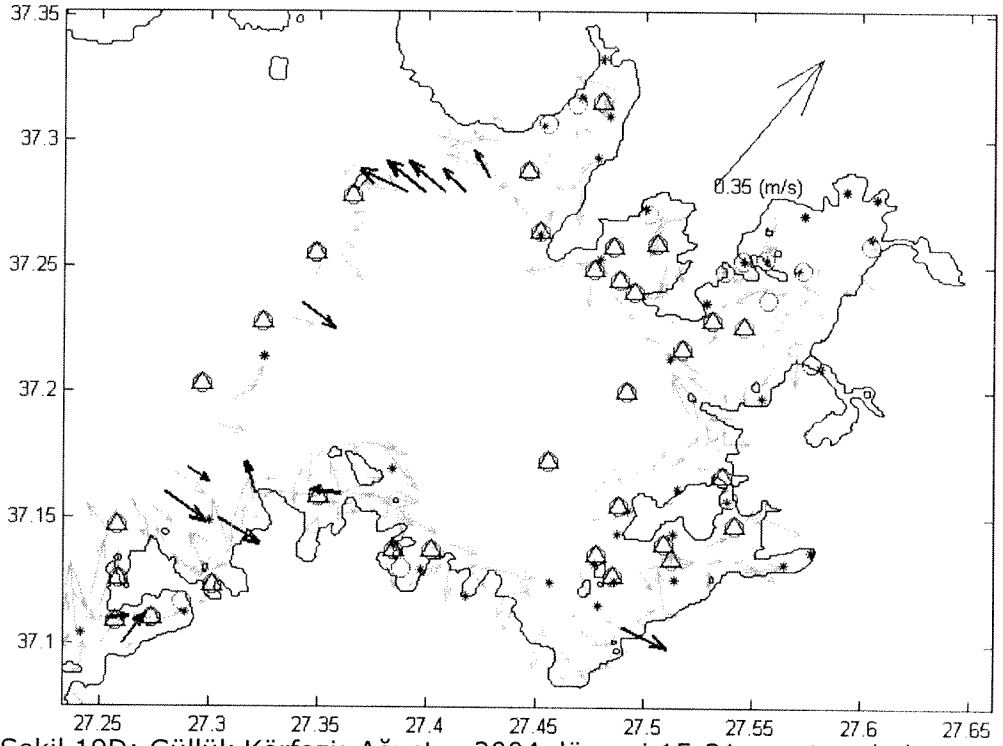


Şekil 19B: Güllük Körfezi; Haziran 2003 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar → Akıntılar,
Koyu daireler O Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar * Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler ∇ taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.



Şekil 19C: Güllük Körfezi; Ağustos 2004 dönemi 3-13 m yüzey tabakası



Şekil 19D: Güllük Körfezi; Ağustos 2004 dönemi 15-31 m orta tabaka

Koyu oklar → Akıntılar,
Koyu daireler **O** Fiziksel değişkenler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklılık),
Koyu yıldızlar * Kimyasal değişkenler (fosfat, nitrit + nitrat, silikat, oksijen, pH) ve
Koyu üçgenler ∇ taban derinlikleri yönünden uygun alanları göstermektedir.

Güllük Körfezi genel olarak Çatal ve Küçüktavşan adalarının kuzeyinde yer alan körfez ağzı ortasına yakın açık sular ile Kazıklı Limanı'nın batısında yer alan Akbük Limanı arasında kalan kıyı şeridinin açık kesimleri akıntı hızları ve diğer değişkenler açısından uygun görünmektedir.

Sonuç: Güllük körfezi de daha önceki körfezlerde olduğu gibi dikkate alınan değişkenlerin hepsi açısından uygun koşulları göstermemesine rağmen yoğun olarak kafes çiftliklerin de yer aldığı bir kıyı kesimidir. Ek 3 ve 4'den de görülebileceği gibi kafes çiftlikler Göl Limanı, Salih Adası çevresi, Asin Körfezi batısındaki Ziraat Adası yine Çam Limanı batı kıyısı ve Kazıklı Limanı batı kıyısında yoğunlaşmış bulunmaktadır. Bu yoğunlaşma bir yıldan (Haziran 2003) diğerine (Ağustos 2004) dikkate değer miktarlarda artmış görünmektedir. Halbuki bu çalışmanın sonuçlarına göre bu yöndeki bir gelişmenin gerçekleşmemiş olması gerekmektedir. Bu durumda mevcut çiftliklerin bir kısmının belirtilen uygun kesimlere kaydırılması diğerlerinde ise dinlendirmeyi (görece düzelmeyi) sağlamak amacıyla yer değiştirme olanaklarının ele alınması bu aşamada seçilebilecek en rasyonel (akılcı) yol olacaktır.

7.1 ÇALIŞMA ALANINA TOPLU BAKIŞ

Yukarıda, her bir körfez ve koy verilen ölçütler çerçevesinde ayrıntılı değerlendirmeye alınmış ve sonuçları kayda geçirilmiştir. Bu kısımda konuyla ilgili ulaşılan sonuçlar toplu olarak sunulmaktadır.

Fethiye Körfezi-Dalaman-Marmaris kıyı şeridinde istenen ölçütleri sağlayan (diğer değişkenler uygun olsa bile) salt akıntılar yönünden besiciliğe uygun kesimler oldukça sınırlı olup Göçek ve Yassıca adalarının batısı ile kısmen Kurtuğlu Burnu bölgesi söz konusu olmaktadır.

Marmaris-Yeşilova Körfezi kıyı şeridinin Kadırga Burnu mevkiinden Datça Yarımadası'nın kuzeyinde Bordubet Limanı sınırına kadar uzanan kıyısal kesim Özel Çevre Koruma Bölgesi ilan edilmiştir. Buna rağmen ilginçtir ki Yeşilova Körfezi'nde Kızılada ve Söğüt Ada mevkilerinde kafes çiftlikler bulunmaktadır.

Kafes çiftlikler için istenen asgari koşulların olmadığı ayrıca Özel Çevre Koruma Alanı içerisinde kafes çiftliklerin varlık nedenini açıklayacak gerekçe bulunamamıştır.

İzleyen Hisarönü Körfezi ve Gökova Körfezi'nin güneyinde de genel anlamda kafes çiftlikler için istenen asgari ölçütlere ulaşılamamaktadır. Çalışma dönemleri itibariyla Gökova Körfezi'nde yer ve zamana göre kafes çiftlikçiliğine uygun kısımlar söz konusu olmakla birlikte genel anlamda amaca uygun asgari koşulları sağlamaktan uzak görünmektedir. Haziran 2003'de bölgede kafes yok iken Ağustos 2004'de Karacaköy'ün kuzeyindeki küçük koy ve buruna yakın kesimde orta büyüklükte çiftliklerin yerleştiği görülmektedir. Bu kafes çiftliklerin yerleri Akıntılar yönünden yanlıştır. Bunların Koyun Burnu-Ören kesiminin orta tabakanın alt sınırına denk düşen 28 m'den sonra kurulması daha doğru olurdu.

Körfezler arası geçiş olan Hüseyin Burnu-Çatalada arasında kafes çiftlikler için istenen asgari koşulların oluştuğu kesim Bodrum Yarımadası'nın güneybatı kısmında yer alan Karatoprak açığındaki Çatalada mevkiidir.

Güllük Körfezi de önceki körfezlerde olduğu gibi dikkate alınan değişkenlerin hepsi açısından uygun koşulları göstermemesine rağmen yoğun olarak kafes çiftliklerin de yer aldığı bir kıyı kesimidir. Kafes çiftlikler Göl Limanı, Salih Adası çevresi, Asin Körfezi batısındaki Ziraat Adası yine Çam Limanı batı kıyısı ve Kazıklı Limanı batı kıyısında yoğunlaşmış bulunmaktadır. Burada kafes çiftliklerin hem boyut ve hemde sayılarında bir yıldan (Haziran 2003) diğerine (Ağustos 2004) dikkate değer miktarlarda artış görünmektedir. Bu gelişmenin durdurulması ve mevcut çiftliklerin bir kısmının;

- Bodrum Yarımadası'nın güneybatı kısmında yer alan Karatoprak açığındaki Çatalada;

- Gökova Limanı iç körfez ağzının (Koyun Burnu Ören hattının) kıyısal kesimleri;

- Güllük Körfezi'nin güneyindeki Çatal ve Küçük Tavşan Adaları mevkii;

- Güllük Körfezi ağızın güney orta kısmı, Çam ve Kazıklı Limanları arasında kalan burun önü ile Akbük Limanı'nın güney ağız kısımı

gibi asgari koşulları sağlayan kesimlere kaydırılması diğerlerinde ise dinlendirmeyi (görece düzelmeyi) sağlamak amacıyla yer değiştirme*) olanaklarının ele alınması bu aşamada seçilebilecek en rasyonel (akılcı) yol olarak kalmaktadır.

Bu çalışmanın başlangıç kısmında verilen bilgiler içerisinde ülkemiz sularında kültürü yapılabilecek bir çok familya ve bunlara ait farklı türlerin yaşadığı belirtilmektedir. Hem kültüre alınabilecek türler ve hemde kıyılarımızın fiziksel yapısının kısmen kültür çalışmaları ile turizme elverişli oluşu yatırımcılara çekici gelmektedir. Bunun böyle olması da doğaldır. Yalnız bu bağlamda önemli olan planlayıcı, yönlendirici ve uygulayıcıların ülke kalkınmasına önemli katkıların söz konusu olduğu bu alanlardaki çekiciliği (cazibeyi) çok iyi değerlendirmek durumunda olmaları gerektiğidir. Bu amaçla turizm, deniz, acı su ve tatlı su balığı ile diğer sucul canlıların besiciliğini-yetiştiriciliğini çevresel etkisi nedeniyle tamamen red etmeden dengelemeli, doğal yapı ve yeteneklere uygun çevreye saygılı ve çevreyi sürdürülebilir koruma anlayışı ile kullanma yolu bulunmalıdır.

Çevreyi sürdürülebilir koruma anlayışı ile kıyıları çok amaçlı kullanmada ilk bakılması gereken noktalardan biri ilgi alanına giren kesimlerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik yönlerden tanınması – bilgi sahibi olunmasıdır. Bu bilgilerin kıyıların kullanım şekline karar vermeden önce elde edilmesi doğaldır ki olası maddi ve manevi kayıpların önlenmesi ile yine çıkar (enterese) gruplarının olası çatışmalarının frenlenmesine önemli katkılar sağlayacaktır.

---

*) Yer değiştirme ya da kafeslere yeni alanların tahsis edilmesi uygulamalarında özellikle işletmeciler açısından önemli ve farklı bir nokta olan balık davranışlarının dikkate alınmasıdır. Balıklar ürkek hayvanlardır. Kafesler insanların sıkça yüzdüğü, spor yaptığı örneğin muz gezmesi, su kayağı, jet-ski vb., kesimlerden uzak olmalıdır. Bu tür yerlerdeki faaliyetler balıkların heyecenlanmalarına neden olur. Bu türden gerginlik taşıyan alanlardaki balıklar az beslenir ve kolayca ikincil hastalıklara yakalanırlar.

Yer seçimi ile birlikte denizde kafes çiftlikçiliğinde dikkat edilecek önemli hususlardan biri üretim öncesinde ilgi alanındaki fon değerlerin ölçümüdür. Fon değeri ölçümleri, iki taraflı kullanılabilmeleri nedeniyle, önemli olup en başta gelmektedir. Birincisi bu değerler yardımı ile sistemin bozulmaya meydan vermeden ne kadar yüklenebileceğinin ve fiziksel parametrelerin (akıntı vb) bilinmesiyle de bu yükün ne kadarının taşınabileceğinin ve özümsenebileceğinin hesaplanması mümkün olmaktadır. Buradan elde edilen bilgiler ikinci kullanım olarak uygulamada x-türü için çiftlik büyüklüğünün belirlenmesinde kullanılabilirler ve kullanılmalıdır.

Genel anlamda kafes balıkçılığının yer seçiminde dikkate alınması gereken bazı noktalar incelendiğinde öncelikle üç konunun ağırlıklı öne çıktığı görülmektedir. Bunlar; kıyı yönetim planına uygunluk ve çevreye etki değerledirmesi, risk ve tehlikeyi kuruluş ve işletme aşamasında azaltmak, izlemek ve sürdürülebilir düzeyde yürütmektir.

Çalışmamızın konusu aslında bütün bu geniş yelpaze içerisinde işletilmesine her nasılsa başlanmış ve diğer sektörlerle iç içelikten doğan sorunlar yaşayan kafes balıkçılığının fiziksel yerini su hareketleri (akıntılar) açısından ele almak ve bunu destekleyici bazı ölçümlerden öteye çoğu kez gitmemekte daha doğrusu sınırlı bütçe ve program nedeniyle de gidememektedir.

T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın
- Deniz ürünleri yetiştiriciliğinde su kalite ölçütleri,
- Deniz ürünleri yetiştiriciliğinde su kalite kriterleri,
- Ağ kafeslerde deniz ürünleri yetiştiriciliğinde ön izin aşamasında dikkat edilecek hususlar,
- Deniz ürünleri yetiştiriciliğinde uygulanacak örnek teknik şartname vb ile yine

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İl Müdürlüğüne Sözleşme gereğince
- Deniz ürünleri yetiştiricilerinin vermesi gereken yıllık iş proğramı,
- Deniz ürünleri yetiştiricilerinin vermesi gereken üç aylık yetiştiricilik bilgileri' ve ayrıca
- Su ürünleri yetiştiriciliği kuluçkahanelerinde uygulanacak özel ve teknik şartname, gibi

idari ve işletme önlemlerinden de görülebileceği gibi ülkemizde önemli gelişmeler olmakta ve adımlar atılmaktadır. Görülebildiği kadarı ile idare gerekli önlemlerin alınmasında çaba göstermekte ve bunda da başarılı sayılmalıdır. Buna karşın alınan önlem ve konulan düzenleyici önlemleri izleme, koruma ve kontrol etmede yetersiz kalındığı da bir gerçektir. Bir diğer önemli eksiklik ya da dar boğaz, sorunun oluşması ve ortaya çıkması aşamalarında bilimsel görüş ve önerinin dikkate alınmaması şeklinde ortaya çıkmaktadır.

Burada anılan "bilimsel görüş ve önerinin dikkate alınmaması" tümcesi iki yönden açılabilir. Birincisi çitlik izni verilmesi aşamasında istenen ön ÇED ve ÇED'in gereken çalışmaları istenen düzeyde yansıtmaması ve bunun kontrol ve izlenmesinin yetersiz olmasıdır. Bu çerçevede ÇED'in kapsaması gereken taşıma kapasitesi ve fiziksel ortam özelliklerinin yeterince dikkate alınmaması ve yalnız üreticiye yüklenmesidir. İkincisi ise üretim aşamasına geçildikten sonra yatırım alanının zaman aralıklı izlenmesi ve su kalitesi ve stok yoğunluğu ilişkilerinin izlenmesinin sağlanamamasıdır.

Bu durum kıyısal kesimde beklenmedik yoğunlaşmaya yol açmakta ve sorunların artarak çözümünün daha da zorlaşmasına neden olmaktadır. Bu gelişmenin kesin ve kestirme çözümü yoktur. Örneğin çalışma bölgesinde özellikle Güllük Körfezi'ndeki durum buna en iyi örnektir. Zamanla oluşan çok sayıdaki çiftliklerin kaderi ne olacaktır ?

Buna kıyı yönetim planı çerçevesinde ve sucul yetiştiriciliği tamamıyla hatalı saymadan çift kabukluların yalnız, diğerleriyle birlikte yetiştirilmesi, yer değiştirtme, kafeslerde birey yoğunluğunun taşıma kapasitesinde tutulması, açık suya kaydırma gibi çok yönlü önlemlerle çözüm aranmalıdır. Bu çerçevede kaba ve ilk yaklaşım olarak MUIR'in (1998, CHUA ve TECH'ten 2002) öne sürdüğü ölçütler önemli olabilir. Buna göre kafeslerin

i) kıyıdan >2km açıkta olması;

ii) değişken rüzgar koşullarında ortalama dalga boyunun > 5 m;

iii) değişken rüzgarda genelde ve düzenli 2–3m ölü dalga olabileceği

iv) çalışanların %80 başarıyla kafeslere ulaşabileceği;

v) ve otomatik yemleme ve uzun mesafeli gözlemin dikkate alınacağı koşullar geçici çözüm olarak (yeni verler elde edilene kadar) dikkate alınabilir.

Yukarıda sunulan görüşleri destekleyici mahiyette konuya (daha doğrusu soruna) bir başka yaklaşım olarak Akdeniz'de önemli ekolojik göstergelerden olan deniz çayırları açısından bakıldığında;

- Balık çiftliklerinin yoğun olarak bulunduğu kesimlerde çayırın tamamen tahrip olduğu ve sadece yaprak sapı ve rizomların kaldığı;

- Yatçıların yoğun olarak kullandıkları koylarda çayırın çapalama nedeniyle kazındığı tamamen tahrip edildiği;

- Yine besicilik-yetiştiricilik açısından çok kısa bir geçmişi olan Alagün ve Kazıklı'da (Güllük Körfezi-Kazıklı Limanı) çayırların 20 metrenin altındaki derinliklere kadar uzanmasına rağmen yaprak boylarında ve filiz yoğunluğundaki azalma çayırların baskı altında olduğu ve çayırın hızla geri çekildiği;

- Haziran 2003'te yetiştiriciliğin henüz başladığı Salih Adası'nda yaprak boyu ve filiz yoğunluğunun düşük olmasına rağmen çayırın 25 metreye kadar uzandığı görülmüştür. Buna karşın bir yıl sonra Ağustos 2004'te çayırın 12 metrede sonlandığı, 2003 yılında çayırla kaplı olan alanlarda yapraksız ölü rizomların bulunduğu;

- *Posidonia* çayırlarının kafes balık besiciliğinin ötesinde ÖÇK (Özel Çevre Koruma) alanında bile tehdit altında bulundukları dikkate alınarak suların sağlıklılığının göstergesi ve aynı zamanda da Akdeniz ekosisteminin en önemli parçalarında biri olan bu çayırların üstündeki baskının en aza indirilmesi ve sürdürülebilir korumaya alınmaları kayda değer görünmektedir.

SONSÖZ

Deniz kafeslerinde balık besiciliği-çiftlikçiliğini ne başlı başına bir öcü ne de altın yumurtlayan tavuk olarak algılamadan, sağlıklı ve akılcı düşünce ve bilimsel yöntem ve bulgular ışığında gerektiğinde desteklemeli olumsuz koşullarda da önlemler alarak sağlıklı bir çevreyi gelecek kuşaklara miras bırakmak bugünün en önemli görevlerinden olmalıdır.

Bu anlayışla öncelikle alan seçiminde çok hassas davranılmalı bir haftalık veri tabanı olan ÇED raporlarına dayanarak ruhsatlama işlemlerinin yapılması önlenmeli ve mümkünse bir yıllık süreci içine alan ayrıntılı fon verilerine dayalı karar mekanizmasının çalıştırılması yolu seçilmelidir. Aksi halde bugünün sorunları büyüyerek yarın çözülmesi daha zor ve çok daha yüksek maliyetleri gerektirecek zorlayıcı çözümleri karşımıza çıkartacağı kesindir.

Bu bağlamda ve sunulanlara ek olarak benzer çalışmaların kafeste balık besiciliği-yetiştiriciliği yapılan ya da kafeste balık besiciliği-yetiştiriciliğinin yapılması muhtemel alanlarda daha sık örneklemeyle gerçekleştirilmesi kıyıların çoklu kullanımı çerçevesinde önem arz etmektedir. Yapılacak benzeri çalışmaların daha kısa kıyı şeridi hedef alınarak biyolojik yönden de (fito ve zoo-plankton bolluğu ve değişimi ile taban organizmaları gözetilerek) ele alınmasına özen gösterilmeli ve kanımızca da öncelikli olarak desteklenmelidir. Bu tür çalışmaların yapılması önemlidir fakat bundan daha da önemlisi ilgi alanların belirli ölçütler çerçevesinde izlenmesi ve bunun sağlanmasıdır.

Proje hedefinin temelini ilgi alanının akıntılar yönünden değerlendirilmesi oluşturmakla birlikte daha sağlıklı ve kapsamı genişletilmiş bir çalışmanın yapılması gerekli görülmüş ve bu nedenle de olanaklar zorlanarak ilgi alandaki su kolonunun kimyasal durumu hakkında bilgi verebilecek bir kısım veriler toplanarak değerlendirmelere katılmıştır.

Bunlara ek olarak kafes balıkçılığının genel sorunları literatürden derlenerek rapora kafes balıkçılığının çevresel boyutlarının hatırlatılmasına çalışılmış ve daha iyi ve kısmen de olsa kendi içerisinde bütünlük içeren bir hizmet sunulmaya çalışılmıştır.

Saygılarımızla.

8 KAYNAKÇA

ALVARADO, J. L., Aquafeeds and the environment, (2002)
http://ressources.ciheam.org/om/pdf/c22/97605927.pdf.

ANGEL, D. L., SPANIER, E., An application of artificial reefs to reduce organic enrichment caused by net-cage fish farming: preliminary results. *ICES Journal of Marine Science*, 59: S324–S329 (2002).
http://www.idealibrary.com on

BASURCO, B., Mediterranean aquaculture: Marine fish farming development (on line), (2002).
www.medobs.org/themes/aquaculture/aquaculture.pdf.

BEVERIDGE, M. C. M., *Cage aquaculture*. 2nd Ed. Fishing News Books, (1996) Pp: 346.

BLACK, K. D., MACDOUGALL, N., Hydrography of four Mediterranean marine cage sites. *Journal of Applied Ichthyology*, 18 (3): 129-133, (2002).

CASTLEDINE, A. J., British Columbia Experiences. Addressing concerns for water quality impacts from large-scale Great Lakes Aquaculture. Roundtable Co-hosted by the Habitat Advisory Board of the Great Lakes Fishery Commission and the Great Lakes Water Quality Board of the International Joint Commission. British Columbia Ministry of Fisheries, FTN Provincial Government, Victoria, B.C., (1999).
E-mail: al.castledine@gems5.gov.bc.ca

CHOWDHURY KABIR M. A., SHIVAPPA, R. B., HAMBREY, J., Concept of environmental capacity, and its application to planning and management of coastal aquaculture, (2002).
http://www.nautilus-consultants.co.uk/pdfs/chowdhury%20shivappa%20hambrey.pdf

CHUA, T.-E., TECH, E., *Introduction and History of Cage Culture*. In P.T.K..Woo, D. W. Bruno and L.H.S. Lim (eds.) Diseases and Disorders of Fishfish in Cages CAB International 2002; (2002), Pp: 1-39.

CICIN-SAIN, B., KNECHT, R. W., RHEAULT, R., BUNSICK, S. M., DEVOE, R., EICHENBERG, T., EWART, J., HALVORSON, H., Development of a policy framework for offshore Marine aquaculture In the 3-200 mile U.S. ocean zone. Center for the Study of Marine Policy, University of Delaware, (2001) Pp: 176.
http://darc.cms.udel.edu/SGEEZ/SGEEZ1final.pdf

ÇELİKKALE,S. M., DÜZGÜNEŞ, E., OKUMUŞ, İ., *Türkiye su ürünleri sektörü - Potansiyeli mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri*. İstanbul Tic. Odası. (1999), Pp: 414.

ÇÖRÜŞ, İ., Türkiye su ürünleri yetiştiriciliği ve sorunları. Sayfa 60-62. In: AB uyum sürecinde su ürünleri sempozyumu. 16 Ekim 2003, TMMO Ziraat Mühendisleri Odası, Ankara, (2003), Pp: 108.

DİE., Su ürünleri istatistikleri. 1980. Yay., No. 966, (1981), Pp: 25.
DİE., Su ürünleri istatistikleri. 1985. Yay., No. 1221, (1986), Pp: 20.
DİE., Su ürünleri istatistikleri. 1990. Yay., No. 1517, (1992), Pp: 24.
DİE., Su ürünleri istatistikleri. 1995. Yay., No. 1995, (1997a), Pp:32.
DİE., Su ürünleri istatistikleri. 1996. Yay., No. 2075, (1997b), Pp: 40.
DİE., Su ürünleri istatistikleri. 1997. Yay., No. 2154, (1998), Pp: 41.
DİE., Su ürünleri istatistikleri. 1998. Yay., No. 1221, (2001a), Pp: 35.
DİE., Su ürünleri istatistikleri. 1999. Yay., No. 2429, (2001b), Pp: 45.

DİE., http://www.die.gov.tr/TURKISH/ISTATIS/ESG1/48MUGLA/nufus1.htm 2003a.

DİE., http://www.die.gov.tr/TURKISH/ISTATIS/Esg2/09AYDIN/nufus1.htm 2003b.

DELGADO, O., RUIZ J., PEREZ, M., ROMERO, J., BALLESTEROS, E., Effects of fish farming on seagrass (*Posidonia oceanica*) in a Mediterranean bay: sea grass decline after organic loading cessation. *Oceanologica Acta*, 22(1): 109-117, (1999).

DKÇG., Deniz Kaynakları Çalışma Grubu. Sunuş, sayfa 1-17, In: Deniz Kaynakları, Denizcilik Müsteşarlığı, Ankara, (2000), Pp: 320.

DM., Denizcilik müsteşarlığı 1999 yılı faaliyetleri ve devam eden çalışmalar. Ankara, (2000), Pp: 334.

EKİNGEN, G., RAD, F., Canlı deniz kaynaklarımızın ülke ekonomisindeki yeri ve önemi, mevcut durum, sorunlar ve çözüm önerileri. Sayfa 92-103. In: Deniz Kaynakları, Denizcilik Müsteşarlığı, Ankara, (2000), Pp: 320.

EVERALL, D., Fisheries management report Planning for the Further Development of Aquaculture and Marine Farming Industry at Jurien Bay. prepared by Everall, D., Everall Consulting Biologists. Fisheries management report No. 4. Fisheries Western Australia, (1998).
http://www.fish.wa.gov.au/comm/broc/mr/mr004/mr00412.html#4_2_2

FAO., (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Fisheries Department. Databases and Statistics, (2005).
http://www.fao.org/fi/statist/statist.asp

FAO., (Food and Agriculture Organization of the United Nations). SIPAM Network (System of Information for the Promotion of Aquaculture in the Mediterranean), (2005).
http://www.faosipam.org

FAO., (Food and Agriculture Organization of the United Nations). SOFIA 2000: (The State of World Fisheries and Aquaculture), (2005).
http://www.fao.org/sof/sofia/index_en.htm

GROVE, R. S., NAKAMURA, M., KAKIMOTO, H., SONU, C. J., Aquatic habitat technology innovation in Japan. Proceedings of the 5th International Conference on Aquatic Habitat Enhancement, 3-7 Nov. 1991, Long Beach, California, USA. *Bull. of Mar. Science*. 55(2-3): 276-294, (1994).

HAMBREY, J., PHILLIPS, M., CHOWDHURY, M. A. K., SHIVAPPA R. B., Composite Guidelines for the Environmental Assessment of Coastal Aquaculture Development. Prepared for the Secretariat for East Africa Coastal Area Management (SEACAM) Volume 2: Appendices, (1999).
http://www.nautilus-consultants.co.uk/pdfs/seacam2.pdf

HMT., Draft marine farming development plan Storm Bay off Trumpeter Bay North Bruny Island. Prepared for NORTAS Pty Ltd by HMT Planning Pty Ltd. Tasmania, (1998).
Email; hepper@trump.net.au

LAWSON, T. B., *Fundamentls of aquaculture engineering*. Chapman & Hall, USA, (1995), Pp: 355.

KAYA, A., Canlı deniz kaynakları. Sayfa 171-180. In: Deniz Kaynakları, Denizcilik Müsteşarlığı, Ankara, (2000), Pp: 320.

LAEVASTU, T., HELA, I., *Fisheries ocenography*. New ocean environmental services. Fishing News (Books) Ltd., (1970), Pp: 238.

MARCHESE, A., GOURBESVILLE, P., THOMASSIN, B. A., LABROSSE, A., Impact assessment of potential tuna fish farming on coastal water quality - French Riviera. (2001).
Application of mike 21 flow model for the management of net-pen aquaculture waste transport.htm

MASSER, M. P., Cage Culture. Cage Construction, Placement, and Aeration. Revised SRAC Publication No. 162, April 1997; 4 pages, (1997).
aquanic.org/publicat/usda_rac/efs/srac/162fs.pdf

MUĞLA., http://www.mugla.gov.tr/ilceler/mugla/ekonomi.htm. (2003)

OKUŞ, E., SUR, H. İ., YÜKSEK, A., YILMAZ, İ. N., ASLAN-YILMAZ, A., KARHAN, S. Ü., ÖZ, M.İ., DEMİREL, N., TAŞ, S., ALTIOK, A., MÜFTÜOĞLU, A. E., GAZİOĞLU, C., YÜCEL, Z. Y., 2004: Datça-Bozburun Özel Çevre Koruma Bölgesinin denizsel ve kıyısal alanlarının biyolojik çeşitliliğinin tespiti projesi. Final Raporu, (Sunulan Kuruluş, T. C. Çevre ve Orman Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı. 101 pp.+ şekiller, tablolar ve ekleri.
http://www.oceanos.org
http://www.ocenaos-datca_ftr_txt.pdf (2005)

ÖNCÜL, S., Deniz turizmi ve yatçılık çalışma grubu, sayfa 68-73. Birinci ulusal denizcilik şurası, raporların değerlendirilmesi, basın toplantısı, sorular ve yanıtları, sonuç bildirgesi. 27-29 Eykül 1997, İstanbul, (1997), Pp: 253.

ÖZEK, E., et al., Deniz kirliliğinin canlı kaynaklara etkileri. Deniz kirliliğinin deniz ormanına olan etkisi alt grubu raporu. Sayfa 219-248. In: Deniz Kaynakları, Denizcilik Müsteşarlığı, Ankara, (2000), Pp: 320.

PAULY, D., CHRISTENSEN, V., GUÉNETTE, S., PITCHER, T. J., SUMAILA, U. R., WALTERS C. J., WATSON, R., ZELLER, D., Towards sustainability in world fisheries. *Nature*, 418, 689–695, (2002).
http://www.nature.com/cgi-taf/DynaPage.taf?file=/nature/journal/v418/n6898/full/nature0101 /_fs.html

PRITCHARD, D. W., What is an estuary: Physical viewpoint. *In* Lauff, G. H. (ed.) *Estuaries* , pp. 3-5. American Association for the Advancement of Science, Washington, D. C., USA. 3-5, (1967).

RUIZ, J. M., PÉREZ, M., ROMERO, J., Effects of Fish Farm Loadings on Seagrass (*Posidonia oceanica*) Distribution, Growth and Photosynthesis. *Marine Pollution Bulletin*, 42: 749-760, (2001).

SANDFOSS, M., Commercial Agriculture; Site Selection & Water Quality for Cage Culture. NC Collage of Agriculture & Life Sciences Cooperative Extension, Helping People Put Knowledge to Work. (2003).
www.ces.ncsu.edu/copubs/ag/aqua/007

STANIFORD, D., Sea cage fish farming: an evaluation of environmental and public health spects (the five fundamental flaws of sea cage fish farming) Paper presented at the European Parliament's Committee on Fisheries public hearing on 'Aquaculture in the European Union: Present Situation and Future Prospects', 1st October 2002, (2002).
http://www.europarl.eu.int/hearings/20021001/pech/programme_en.pdf
http://www.europarl.eu.int/committees/pech_home.htm
http://www.seaweb.org/resources/sac/pdf/Staniford_Flaws_SeaCage.pdf

SUNAQUA., Environmental Impact Statement for a Finfish Aquaculture Project in Moreton Bay Environmental Impact Statement for a Sea Cage Finfish Aquaculture Project in Moreton Bay Prepared For: Sun Aqua Pty Ltd Prepared By: WBM Oceanics Australia, (2004).
http://sunaqua.com/
CurrentStormBayTrumpeterBay.pdf

TARIM., http://www.tarim.gov.tr/uretim/su_urunleri/teknik_bilgiler/deniz_urunleri/sudenizkri.htm 2005a Eylül.

TARIM., www.tugem.gov.tr/tugemweb/genkdd2712.doc sürümü
http://66.102.9.104/search?q=cache:L7qf_AL24vIJ:www.tugem.gov.tr/tugemweb/genkdd2712.doc+Tar%C4%B1m+kafes+deniz+bal%C4%B1k+oksijen+amonyak&hl=tr 2005b Eylül.

TBKB., Su ürünleri yetiştiriciliği, sayfa 65-83. In: Türkiye deniz kaynakları. Denizcilik Müsteşarlığı, Ankara, (2000), Pp: 320.

TKB., Denizlerde ve içsularda ticari amaçlı su ürünleri avcılığını düzenleyen 2002-2004 av dönemine ait 35/1 numaralı sirküler. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, KKGM, Ankara, (2002), Pp: 84.

TÜBİTAK-TTGV., TÜBİTAK-TTGV Bilim – Teknoloji – Sanayi tartışmaları Platformu, Deniz ve denizaltı kaynaklarından yararlanma teknolojileri çalışma grubu, Deniz canlı kaynakları alt grubu raporu, TÜBİTAK, Ankara, (2001a), Pp: 69.

TÜBİTAK-TTGV., TÜBİTAK-TTGV Bilim – Teknoloji – Sanayi tartışmaları Platformu, Deniz ve denizaltı kaynaklarından yararlanma teknolojileri çalışma grubu, Deniz kirliliğinin önlenmesi alt grubu raporu, TÜBİTAK, Ankara, (2001b), Pp: 35.

TÜFEKÇİ, S., Denizlerimiz Biz Çocukların Geleceği... Milas Merkez İlköğretim Okulu 4. Sınıf Öğrencisi. 15.7.2003 tarihli Cumhuriyet gazetesi, (2003).

UNESCO., Marine ecosystem modelling in the Mediterranean. Reports of the 2nd Unesco workshop on marine cosystem modelling. Unesco Reports in Marine Science 2., (1977), Pp: 111.

UM-RSMAS., Description of the demonstration project currently under development by UM-RSMAS and SNAPPERFARM, Inc. Aquaculture program. The conceptual offshore aquafarm. Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science. University of Miami - Division of Marine Affairs and Policy/Marine Biology and Fisheries, (2004).
http://aquaculture.rmmas.unimiami.edu/index.htm

VILLALBA, A. U., Environmental considerations for site selection of marine fish farms. AZTI, Department of Oceanography and Marine Environment, Pasaia-Spain, (2004).
http://ressources.ciheam.org/om/pdf/c55/01600221.pdf

WBM., (Oceanics Australia)., Finfish aquaculture in Moreton Bay. Environmental impact statement for finfish aquaculture project in Moreton Bay-Description of existing environment, (2003).
http://www.sunaqua.com/SiteCriteria.htm
http://www.sunaqua.com/pdf/alternatives.pdf

WWW-SCOTLAND., Scotland's secret - aquaculture, nutrient pollution eutrophication and toxic blooms. WWF Scotland, Aberfeldy, (2000).
http://www.wwf-uk.org/filelibrary/pdf/secret.pdf

8.1 YAZARLARDAN AKTARILAN İKİNCİL KAYNAKLAR LİSTESİ

AGIUS, C., TANTI, J., Status of fish diseases in the Mediterranean. In T.W. Flegel and I.H. MacRae (eds.), Diseases in Asian Aquaculture 111. Fish Health Section, Asian Fisheries Society, Manila, (1997)
http://www.fisheries.go.th/dof_thai/Health_new/Health_new/aahri/AAHRI/Topics/DAA3 Abstracts/Fish%20Health%20General.htm

ARZUL, G, SEGUEL , M., CLEMENT, A., Effect of marine animal excretions on differential growth of phytoplankton species. *ICES Journal of Marine Science* 58(2), 386 390, (2001).
http://www.sundayherald.com/6758
http://www.ices.dk/symposia/eem/eemoral.htm

BLYTHMAN, J., Salmon farmers in for a grilling. The Sunday Herald, 11th March, (2001).
http://www.sundayherald.com/14198

CUTLAND, L., Million dollar closed containment salmon farm to be built in BC. Intrafish, 15th July, (2002).
http://www.intrafish.com/article.php?articleID=25126&s=

DAVIES, I. M., Waste production by farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Scotland. ICES CM O:01, 1-6, (2000).

EAS., (EAS-European Aquaculture Society) Emerging pathologies in seabass and seabream reared intensively. Roundtable discussion at the Seabass and Seabream Workshop in Verona, 16-18th October, (1996).
http://www.easonline.org/agenda/en/pastmeetings/seabass.asp

EC., (EC-European Commission) A strategy for the sustainable development of European aquaculture. Communication from the Commission to the Council and European Parliament, 19th September, (2002c).
http://europa.eu.int/comm/fisheries/doc_et_publ/factsheets/legal_texts/docscom/en/com_02_511_en.pdf

EC., (EC-European Commission) Final report of a mission carried out in Malta from 12 to 17 July 2000 for the purpose of assessing the conditions of production of fishery products. DG SANCO, European Commission, (2002c).
http://europa.eu.int/comm/food/fs/inspections/vi/reports/malta/vi_rep_malt_1 048-2000 en.pdf

EC., (EC-European Commission) An assessment of the genetic consequences of the deliberate and inadvertent introduction of non-native Atlantic salmon into natural populations. Third Framework Programme, Brussels, (2002e).
http://dbs.cordis.lu/cordis-cgi/srchidadb?ACTION=D&SESSION=79532002-9-28&DOC=32&TBL=EN_PROJ&RCN=EP_RCN:16680&CALLER=EN_CORDIS

EC., (EC-European Commission) Hybridisation between escaped farmed Atlantic salmon and brown trout: frequency, distribution, behavioural mechanisms and effects on fitness. Third Framework Programme, Brussels, (2002h).
http://dbs.cordis.lu/cordis-cgi/srchidadb?ACTION=D&SESSION=79532002-9-28&DOC=63&TBL=EN_PROJ &RCN=EP_RCN:29540&CALLER=EN_CORDIS

EDWARDS, R., Big catch - fish farming is flourishing at the expense of other marine life *New Scientist*, 27th April, (2002a)
http://www.sundayherald.co.uk/24181
http://www.planetark.org/dailynewsstory.cfm/newsid/15660/story.htm

ENELL, M., Environmental impacts of nutrients from Nordic fish farming. *Water Science and Technology,* 31 (10), 61-71, (1995).

FEAP., (FEAP-Federation of European Aquaculture Producers) Aquaculture data. FEAP, Belgium, (2002).
http://www.feap.info/feap/aquaculturedata/default_en.asp

GESAMP., Towards the safe and effective use of chemicals in coastal aquaculture Report No. 65. FAO, Rome, (1997).
http://gesamp.imo.org/no65/index.htm
http://www.fao.org/docrep/meeting/003/w6435e.htm#concern

HELLOU, J. et al., Priority contaminants in sediments around aquaculture cages. Fisheries and Oceans, Canada, (2002a).

HELLOU, J. et al., Unintentional use of organic contaminants in aquaculture and impact on sediments. Fisheries and Oceans, Canada, (2002b).

ICES., (ICES-International Council for the Exploration of the Sea) Report of the working group on environmental impacts of mariculture. ICES C.M. F/5, Nantes, (1996).

ICES., (ICES-International Council for the Exploration of the Sea) Report of the working group on environmental impacts of mariculture. ICES C.M. F/2, Montpelier, (1999a).

INTRAFISH., Greek aquaculture squeezing tourism out? Intrafish, 13th September, (2002b).
http://www.intrafish.com/article.php?articleID=27081

MacAllister, E., & Partners., Forward study of community aquaculture. MacAllister Elliot and Partners, Lymington, (1999).
http://europa.eu.int/comm/fisheries/doc_et_publ/liste_publi/studies/aquaculture.pdf

McGINNITY, P. et al., A comparison of the fitness of farmed/wild "hybrid" salmon with native fish. Paper presented at the 6th International Atlantic Salmon Symposium in Edinburgh, 16-18th July, (2002).

MERAMED., The MERAMED project site. European Commission, Brussels, (2002).
http://www.meramed.com/summary.htm
http://dbs.cordis.lu/fep-cgi/srchidadb?ACTION=D&SESSION=247312002-9-28&DOC=20&TBL=EN_PROJ&RCN=EP_RCN_A:63206&CALLER=PROJ_FP5

MILIEUDEFENSIE., 'Good behaviour should not stop at border': Friends of the Earth files complaint against salmon producer Nutreco. Milieudefensie, 20th August, (2002).
http://www.milieudefensie.nl/persber/globalisering/020820english.htm

NAVARRO, N., Planktonic ecosystem impacts of salmon cage aquaculture in a Scottish sea loch. ICES Cooperative Research Report 240, Denmark, (2000).

NAYLOR, R. L. et al., Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature*, 405, 1017-1024, (2000).
http://www.nature.com/cgi-taf/DynaPage.taf?file=/nature/journal/v405/n6790/full/405101a0_fs.html

NCC., Fish farming and the safeguard of the natural marine environment of Scotland. Nature Conservancy Council, Scottish Headquarters, Edinburgh, UK, (1989).

OECD., Aquaculture: developing a new industry. OECD, Washington, (1989).

OSPAR., Nutrient discharges from fish farming in the OSPAR Convention area. Oslo and Paris Commission, Copenhagen, (2001).
http://www.ospar.org/v_publications

PIKE, I. H., BARLOW, S. M., Fish meal and oil to the year 2010: supplies for aquaculture. Paper presented at the World Aquaculture Society Conference '99. Sydney, Australia, (1999).
http://www.fishlink.co.uk/ifoma/raw.html

ROSS, D., HOLME, C., Split on use of fish farm drugs – shellfish producers call for halt on expansion because of unease over increasing use of chemicals. The Herald, 5th April, (2001).
http://www.theherald.co.uk/news/archive/5-4-19101-23-53-22.html

RUIZ, J. M., Effects of fish farm loadings on seagrass (*Posidonia oceanica*) distribution, growth and photosynthesis. *Marine Pollution Bulletin*, 42(9), 749-760, (2001).
http://www.elsevier.nl/inca/publications/store/4/0/0/

STANIFORD, D., Yes: it's true, pollutants pollute. *New Scientist*, 11th May, (2002a).
http://www.newscientist.com/opinion/opletters.jsp?id=ns234211

STUDELA, S., Tuna farming: grab, cage, fatten, sell-tuna farming in the Mediterranean raising issues of common property resources and plundering of a stock Samudra July, 9-17, (2002).
http://icsf.net/jsp/samudra/english/issue_32/art2.pdf

TACON, A., FORSTER, J., Global trends and challenges to aquaculture and aquafeed development in the new millenium. In International aquafeed directory and buyers guide, 4-25, (2001).

WILLIAMS, M., The transition in the contribution of living aquatic resources to food security. International Food Policy Research Institute, Washington DC. (1996).
http://www.cgiar.org/ifpri

WU, R. S. S., LAM, K. S., MACKAY, D. W., LAU, T. C., YAM, V., Impact of marine fish farming on water quality and bottom sediment: a case study in the sub-tropical environment. *Marine Environmental Research*, 38: 1 15-1 45, (1994).

EKLER

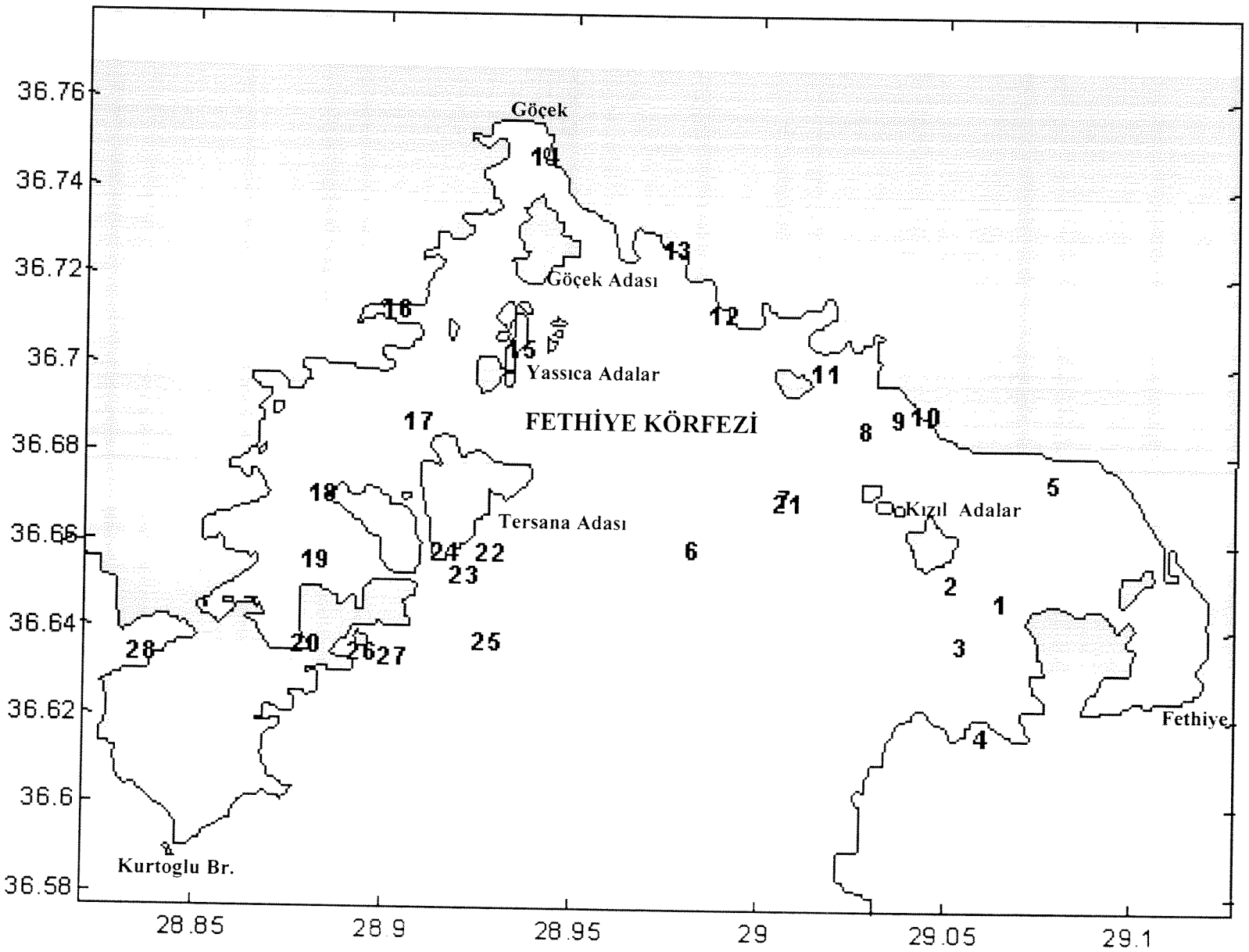
EK 1 (1A-1İ)

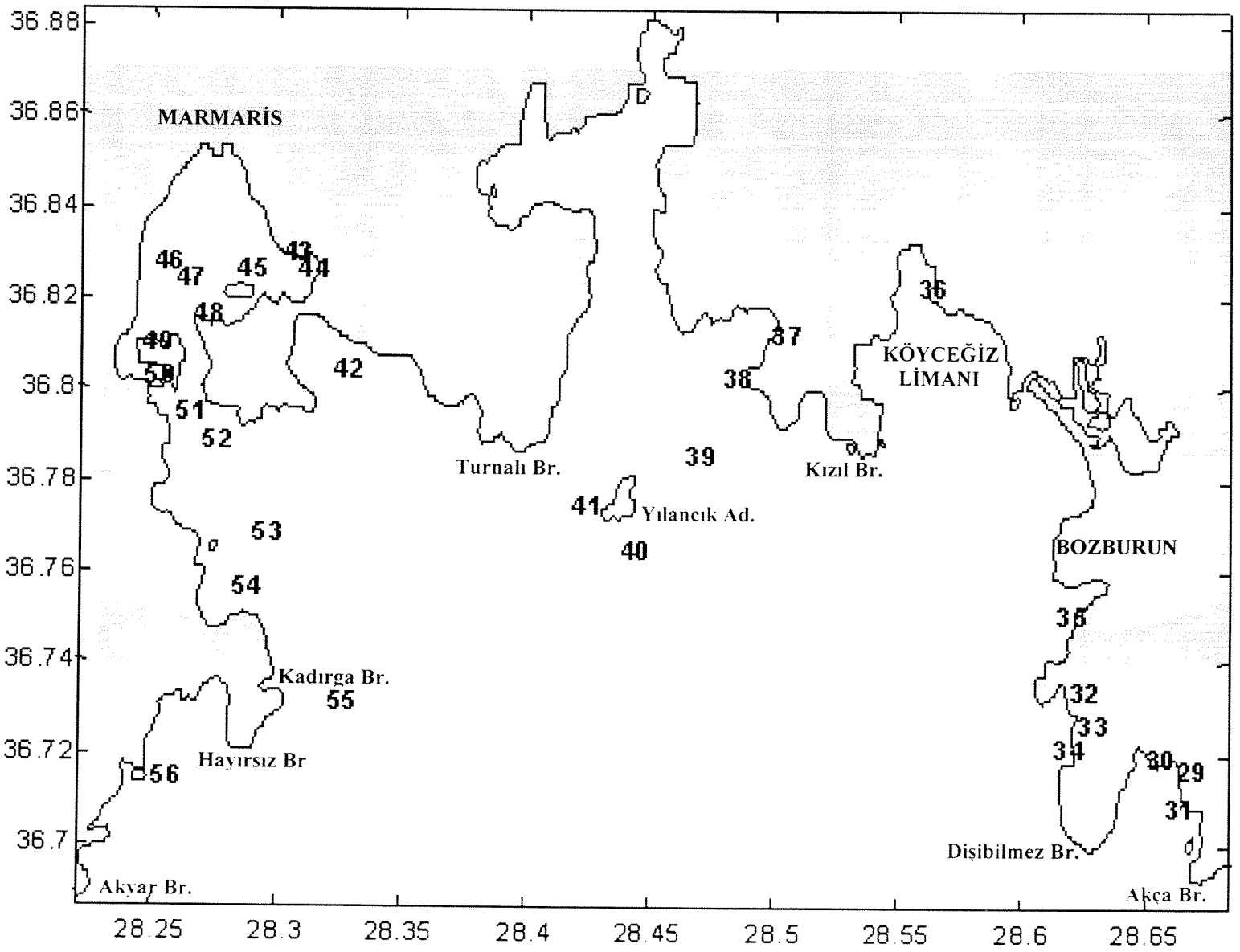
HAZİRAN 2003 SEFERİ

İSTASYONLARIN ÇALIŞMA ALANINDAKİ

KONUMLARI

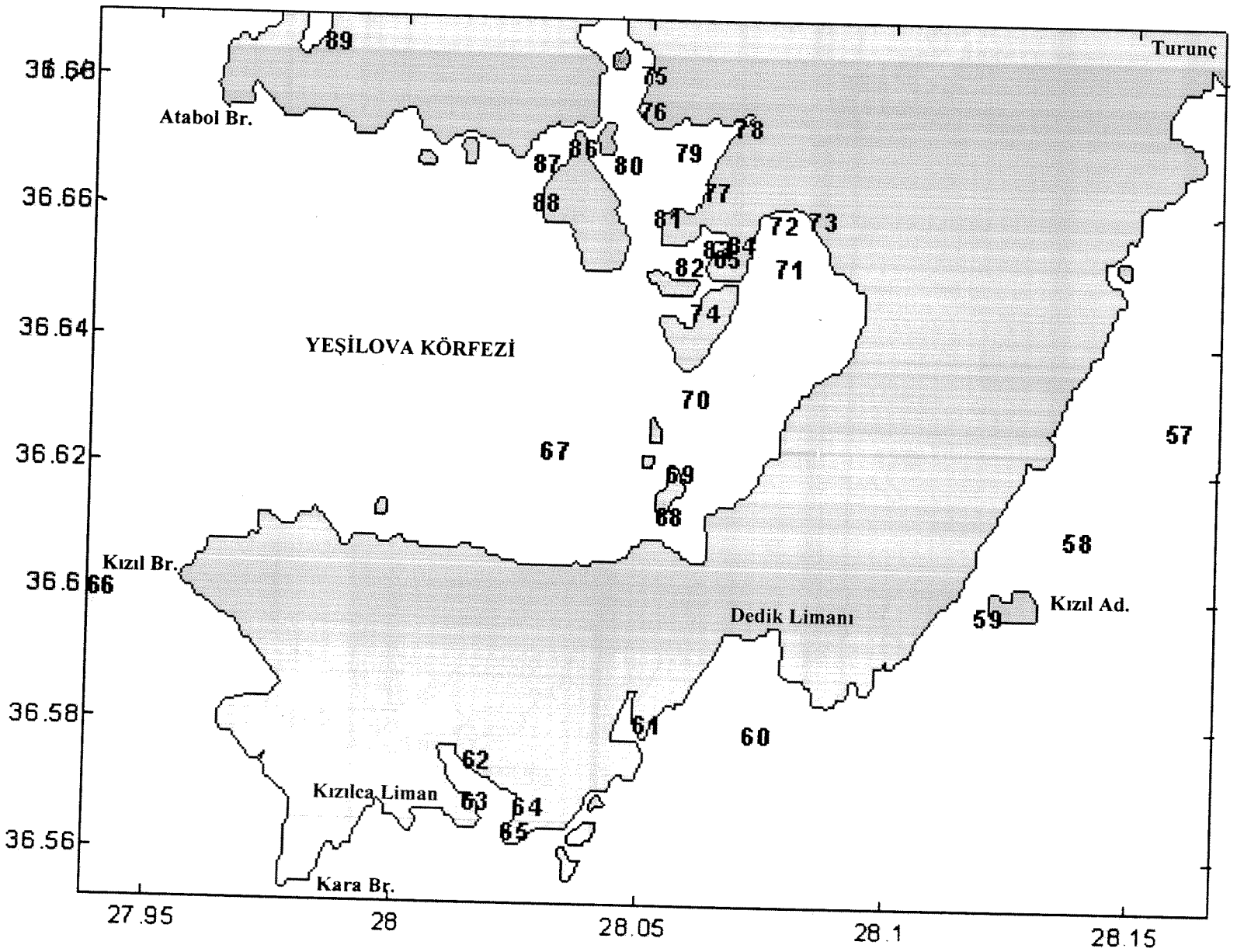
EK 1A

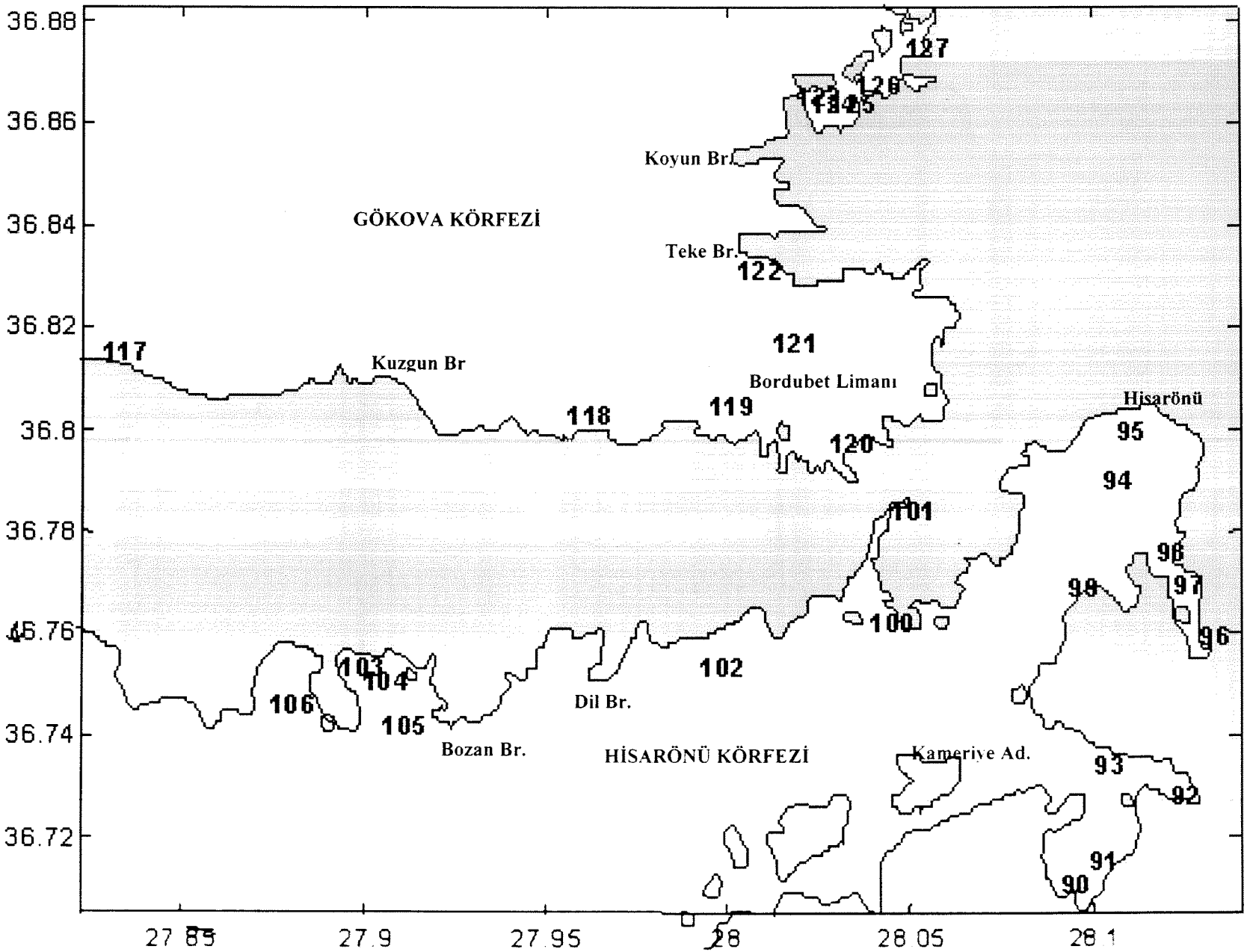

Göçek
Göçek Adası
Yassıca Adalar
FETHİYE KÖRFEZİ
Tersana Adası
Kızıl Adalar
Fethiye
Kurtoglu Br.
36.76
36.74
36.72
36.7
36.68
36.66
36.64
36.62
36.6
36.58
28.85
28.9
28.95
29
29.05
29.1


36.88
36.86
36.84
36.82
36.8
36.78
36.76
36.74
36.72
36.7
28.25
28.3
28.35
28.4
28.45
28.5
28.55
28.6
28.65
MARMARİS
Turnalı Br.
Yılancık Ad.
Kızıl Br.
KÖYCEĞİZ
LİMANI
BOZBURUN
Kadırga Br.
Hayırsız Br
Akyar Br.
Dişibilmez Br.
Akça Br.
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
30
29
31
32
33
34
35

EK 1B

EK 1C

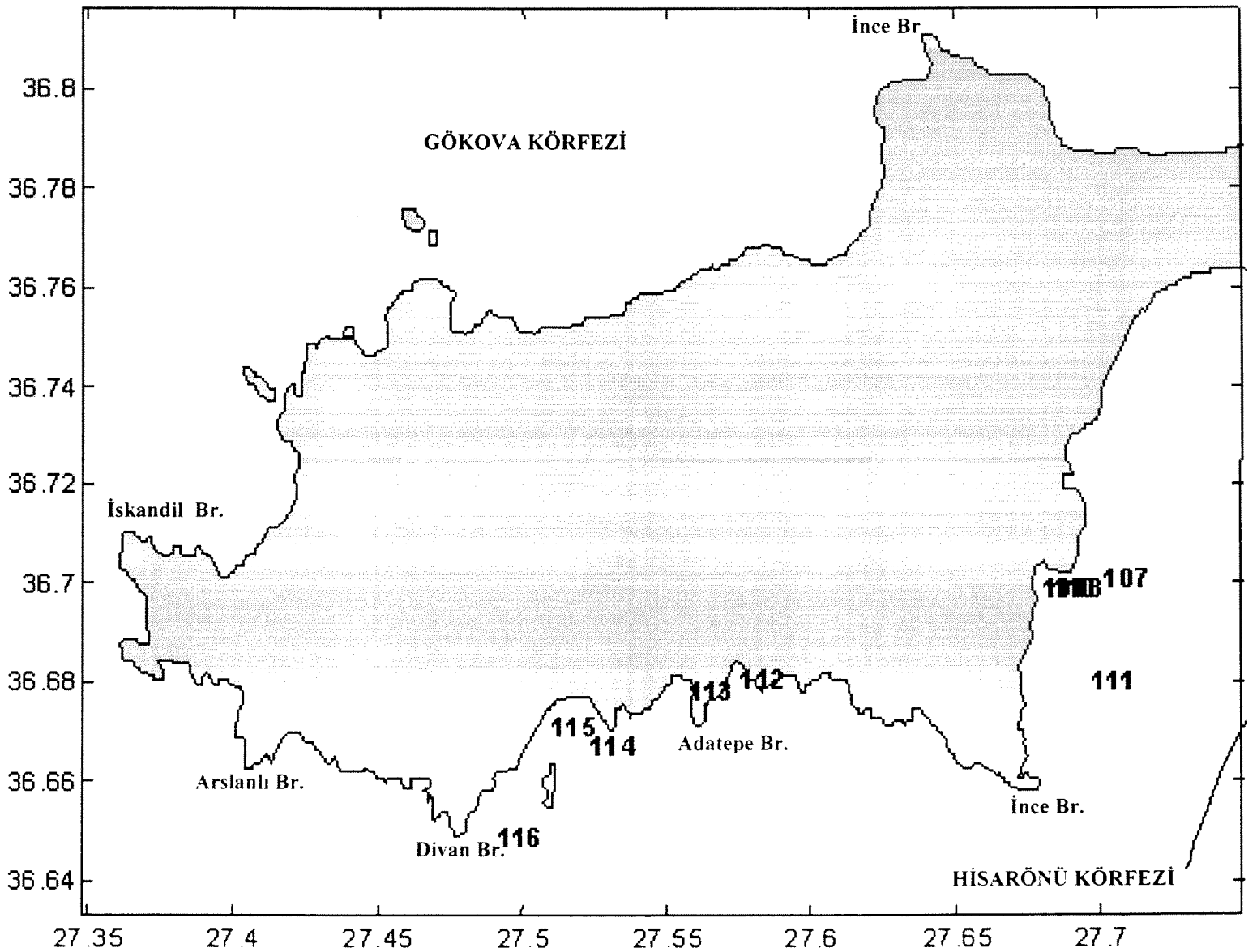

Turunç
Atabol Br.
YEŞİLOVA KÖRFEZİ
Kızıl Br.
Dedik Limanı
Kızıl Ad.
Kızılca Liman
Kara Br.
36.66
36.64
36.62
36.6
36.58
36.56
27.95
28
28.05
28.1
28.15



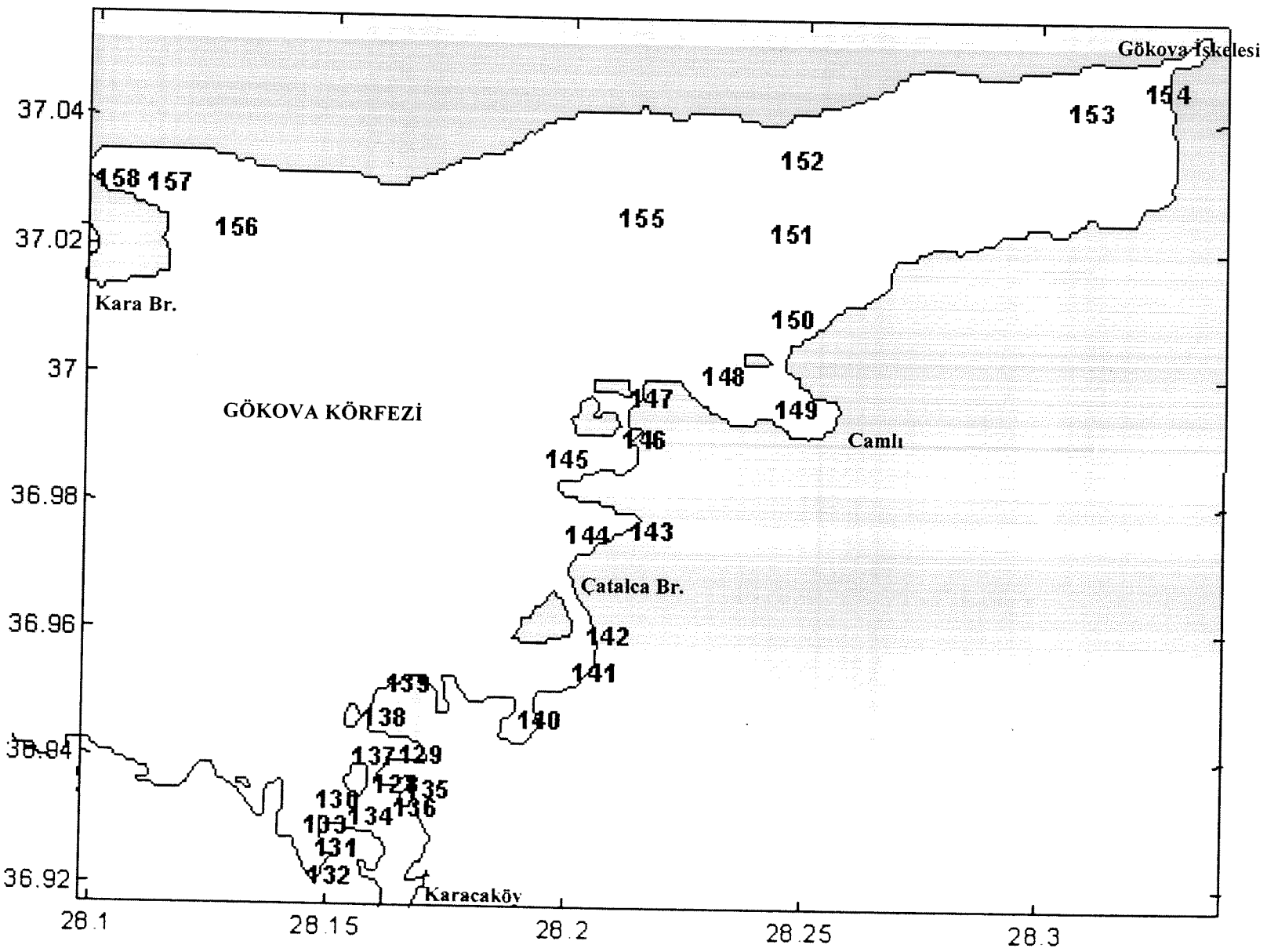
36.88
36.86
36.84
36.82
36.8
36.78
36.76
36.74
36.72
27.85
27.9
27.95
28
28.05
28.1
GÖKOVA KÖRFEZİ
Koyun Br.
Teke Br.
Kuzgun Br
Bordubet Limanı
Hisarönü
Dil Br.
Bozan Br.
HİSARÖNÜ KÖRFEZİ
Kameriye Ad.
117
118
119
120
121
122
126
127
100
101
102
103
104
105
106
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99

EK 1D

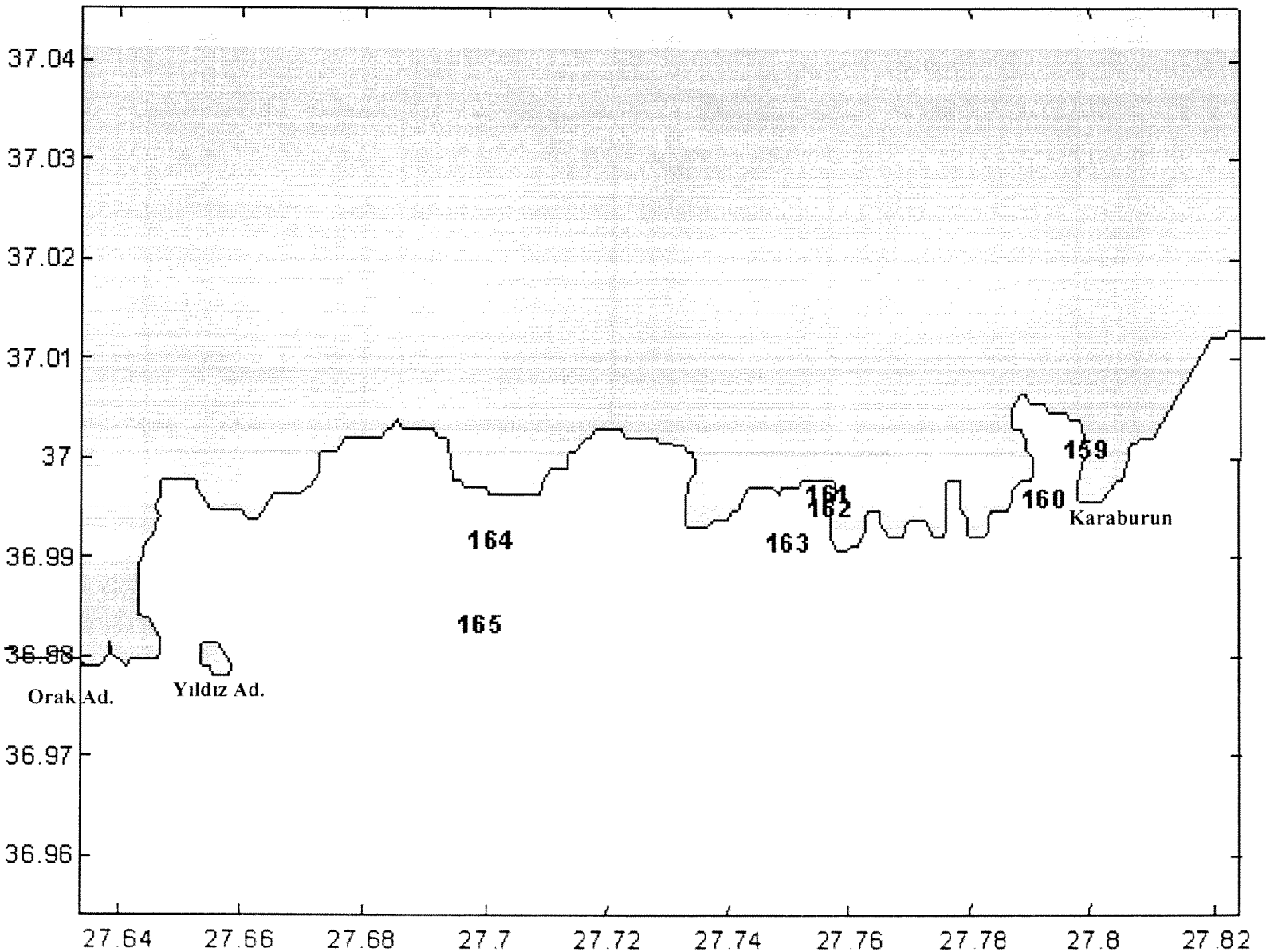
EK 1E


İnce Br.
GÖKOVA KÖRFEZİ
İskandil Br.
Arslanlı Br.
Divan Br.
Adatepe Br.
İnce Br.
HİSARÖNÜ KÖRFEZİ
107
111
112
113
114
115
116
36.8
36.78
36.76
36.74
36.72
36.7
36.68
36.66
36.64
27.35
27.4
27.45
27.5
27.55
27.6
27.65
27.7

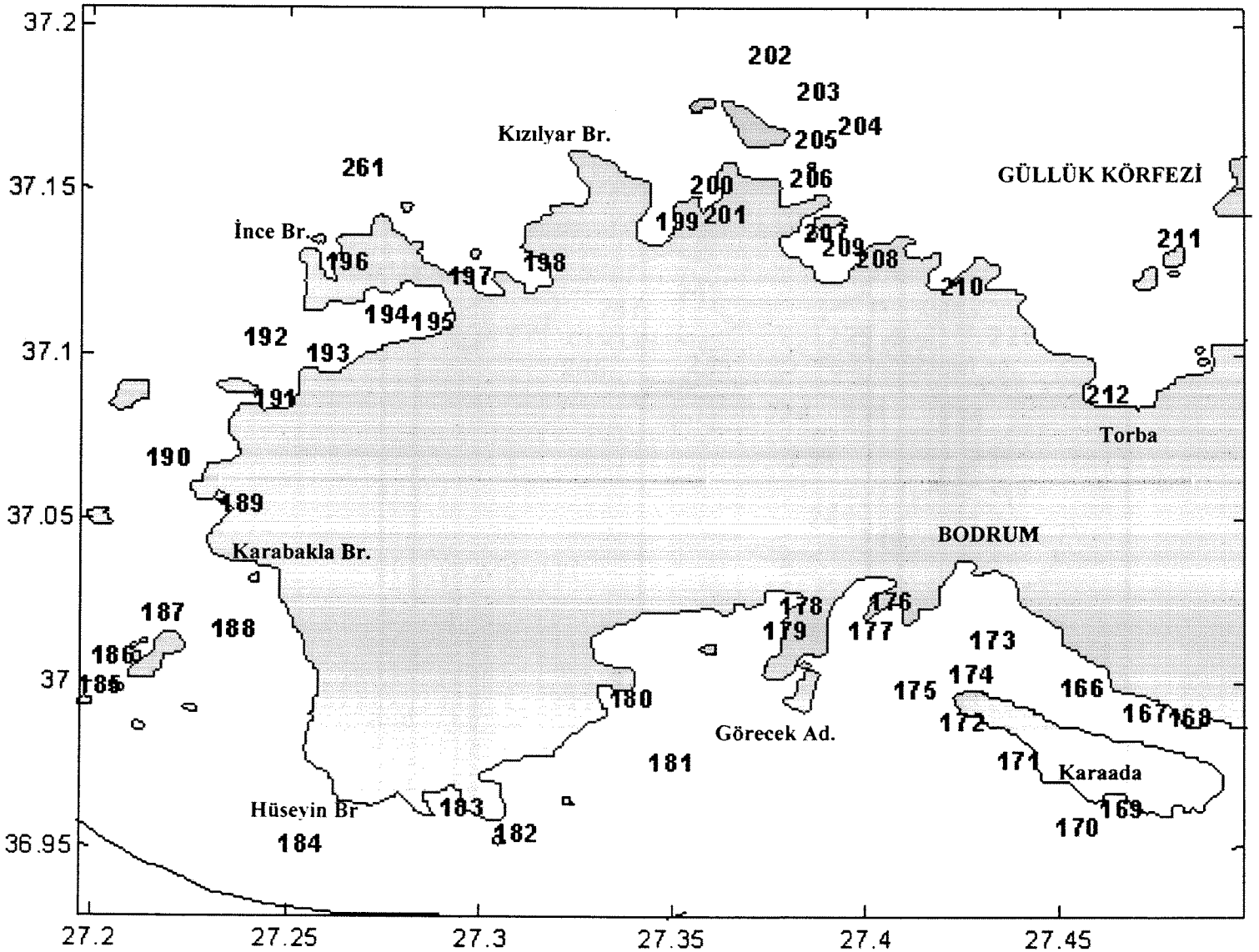
EK 1F


Gökova İskelesi
153
154
152
158 157
156
155
151
37.04
37.02
Kara Br.
150
37
148
147
GÖKOVA KÖRFEZİ
149
Camlı
146
145
36.98
144 143
Catalca Br.
36.96
142
141
139
138
140
36.94
137 129
135
136
134
131
132
36.92
Karacaköy
28.1
28.15
28.2
28.25
28.3

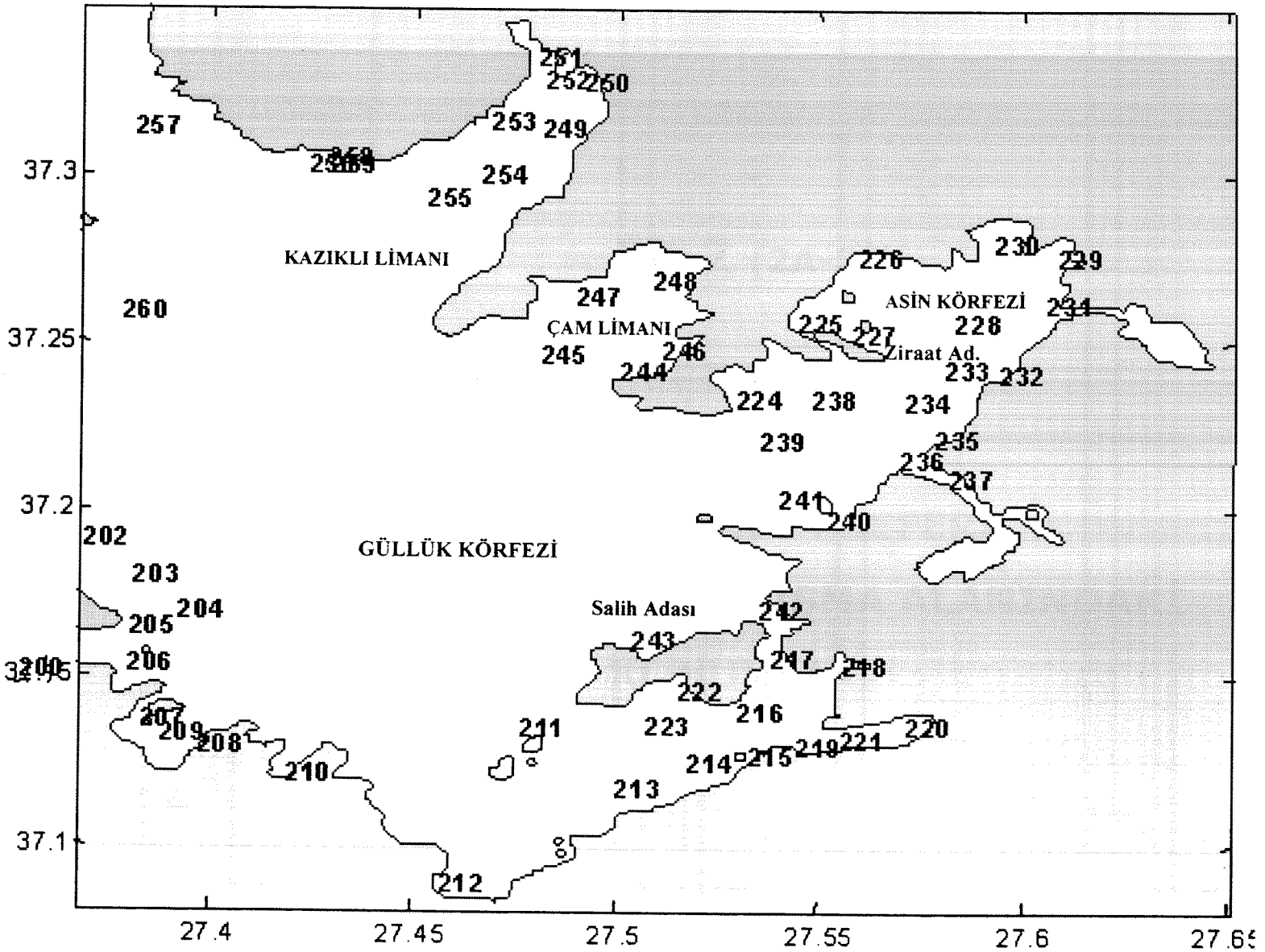
EK 1G


37.04
37.03
37.02
37.01
37
36.99
36.98
36.97
36.96
27.64
27.66
27.68
27.7
27.72
27.74
27.76
27.78
27.8
27.82
159
160
161
162
163
164
165
Karaburun
Orak Ad.
Yıldız Ad.

EK 1H


37.2
37.15
37.1
37.05
37
36.95
27.2
27.25
27.3
27.35
27.4
27.45
Kızılyar Br.
İnce Br.
Karabakla Br.
Hüseyin Br
Görecek Ad.
GÜLLÜK KÖRFEZİ
BODRUM
Torba
Karaada
261
202
203
204
205
206
200
199
201
207
209
208
210
211
196
197
198
194
195
192
193
191
212
190
189
187
188
186
185
180
178
179
176
177
173
174
175
166
167
168
172
171
169
170
181
183
182
184

EK 1İ


KAZIKLI LİMANI
ÇAM LİMANI
ASİN KÖRFEZİ
Ziraat Ad.
GÜLLÜK KÖRFEZİ
Salih Adası
37.3
37.25
37.2
37.1
27.4
27.45
27.5
27.55
27.6
27.65

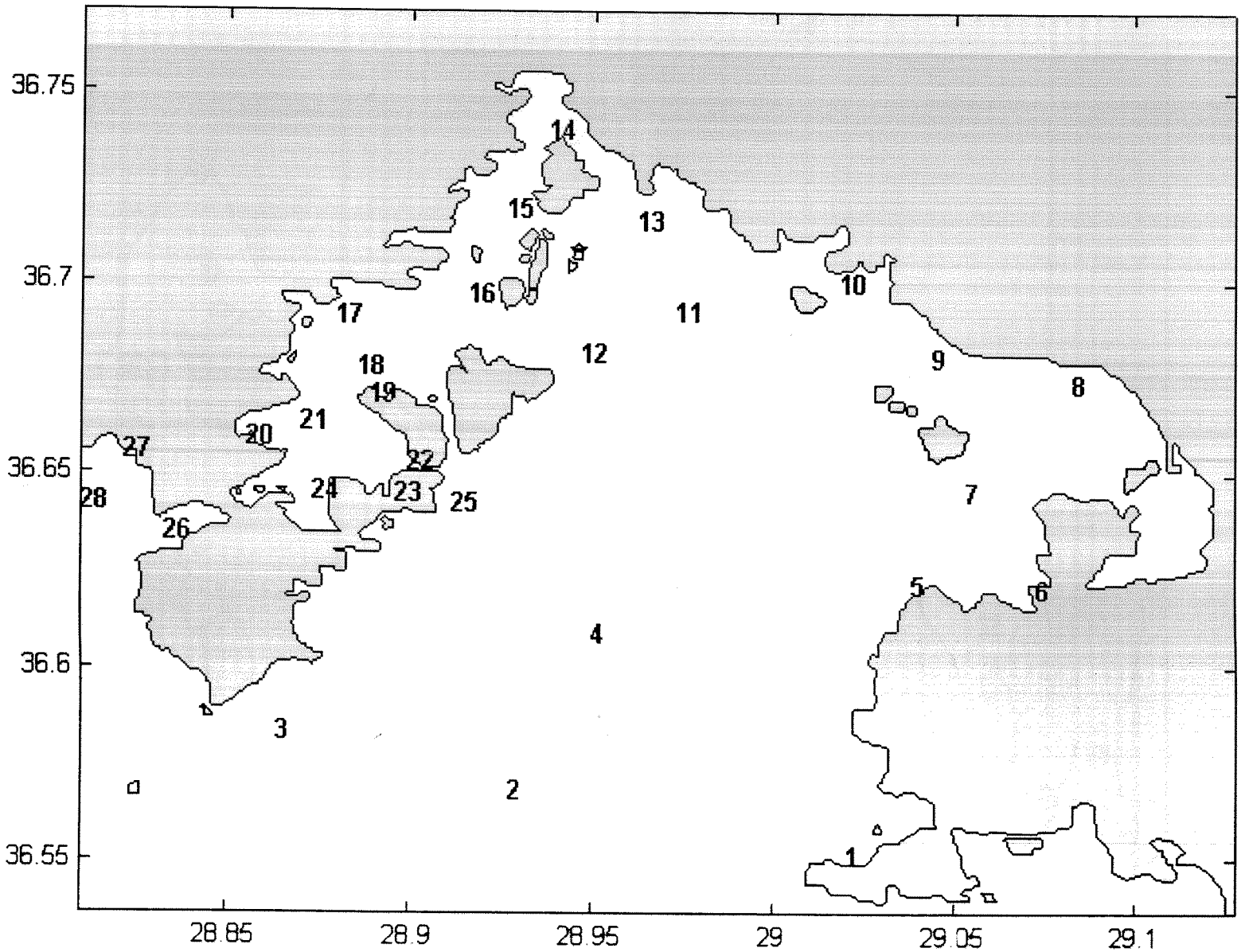
EK 2 (2A-2İ)

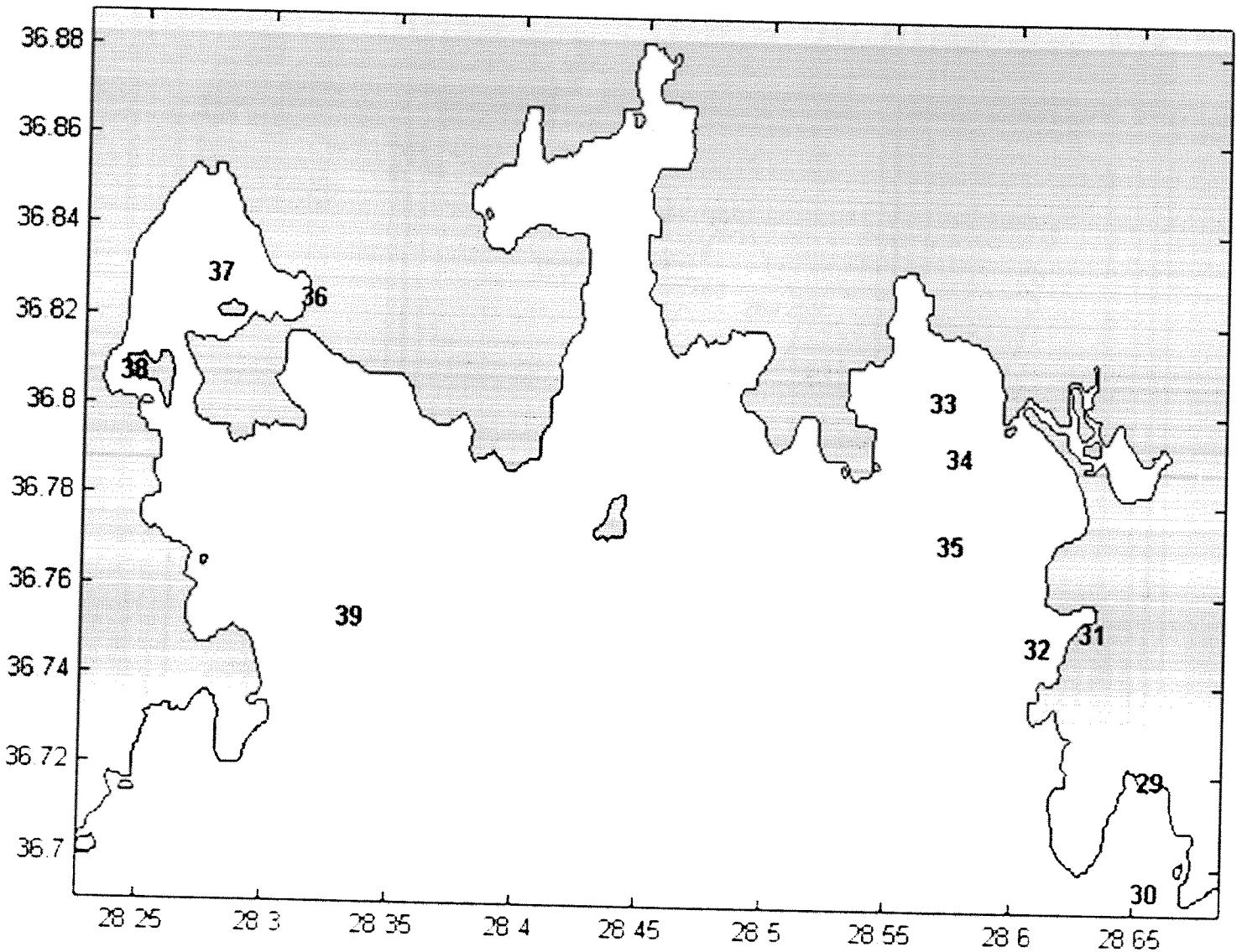
AĞUSTOS 2004 SEFERİ

İSTASYONLARIN ÇALIŞMA ALANINDAKİ

KONUMLARI

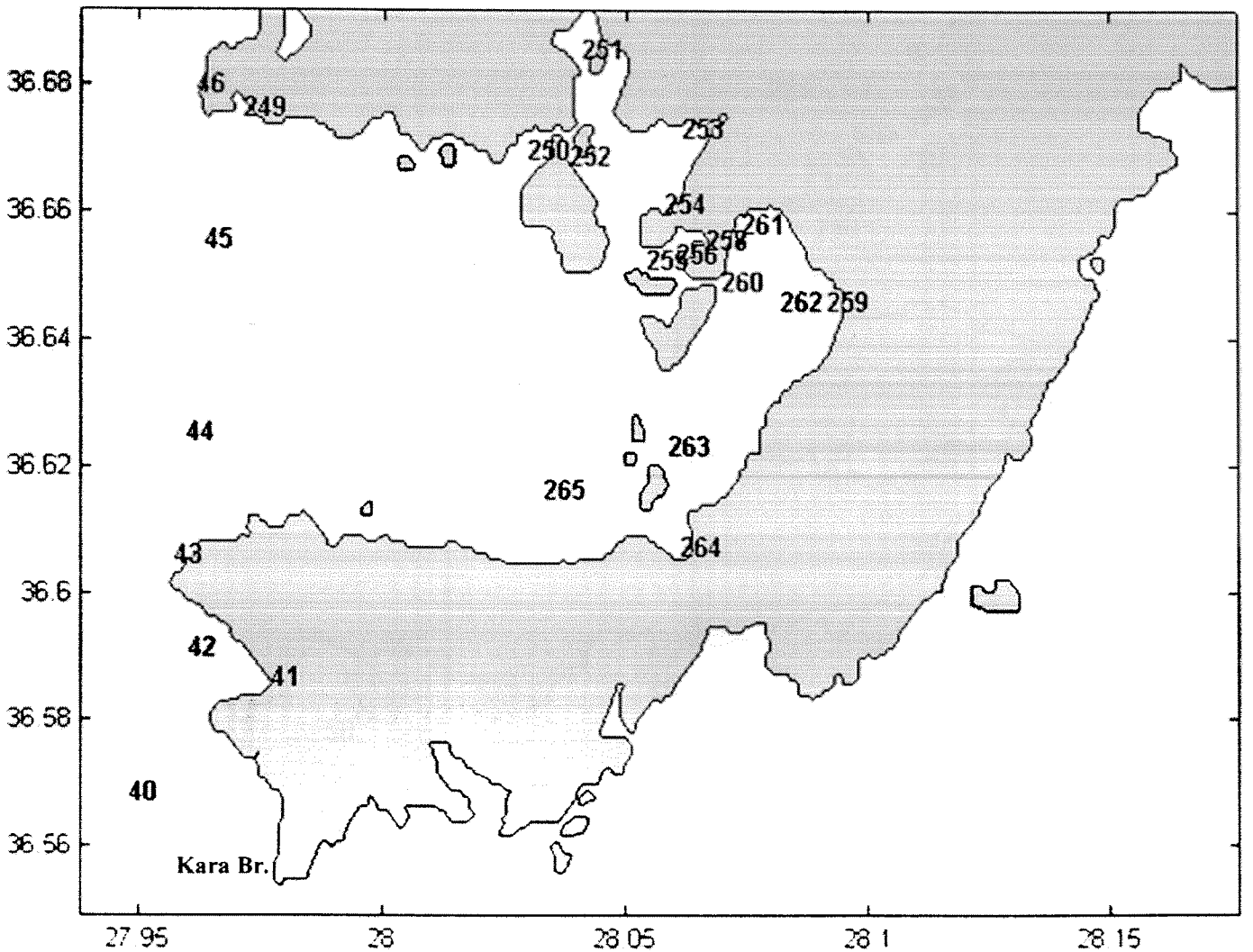
EK 2A


36.75
36.7
36.65
36.6
36.55
28.85
28.9
28.95
29
29.05
29.1
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28

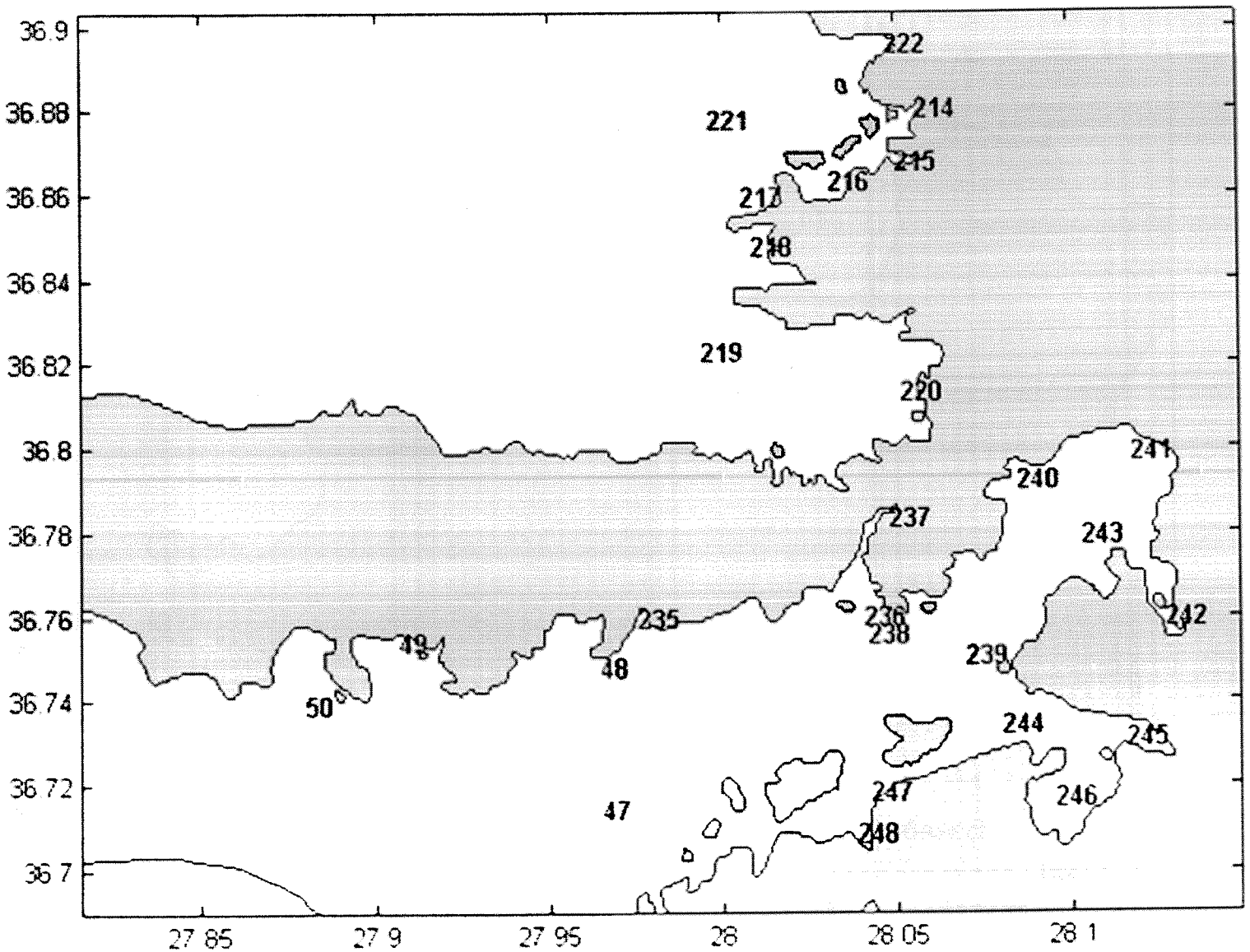

36.88
36.86
36.84
36.82
36.8
36.78
36.76
36.74
36.72
36.7
28.25
28.3
28.35
28.4
28.45
28.5
28.55
28.6
28.65
37
36
38
33
34
35
39
32
31
29
30

EK 2B

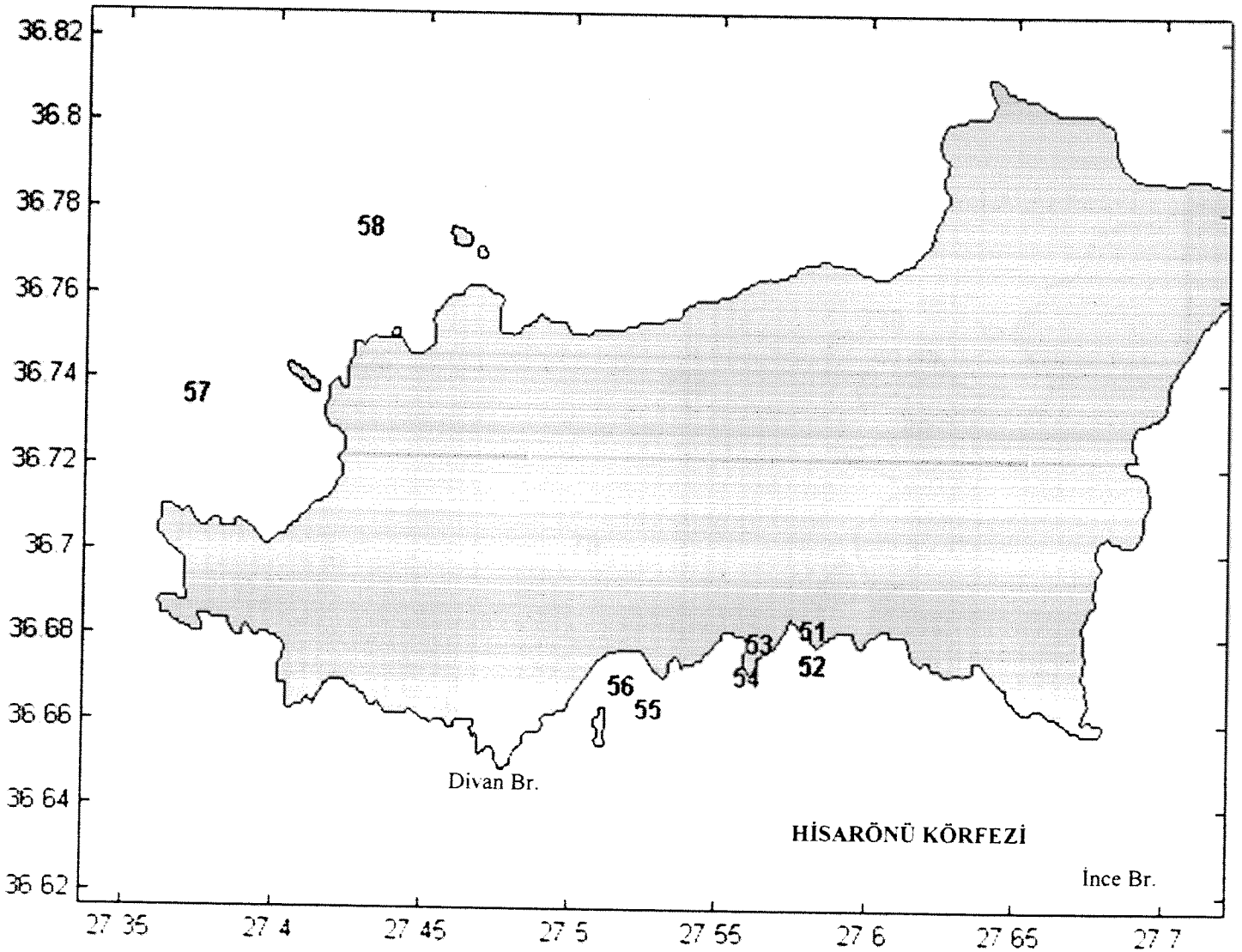
EK 2C


36.68
36.66
36.64
36.62
36.6
36 58
36 56
27 95
28
28 05
28 1
28 15
46
249
251
253
250
252
254
261
45
258
256
255
260
262
259
44
263
265
264
43
42
41
40
Kara Br.

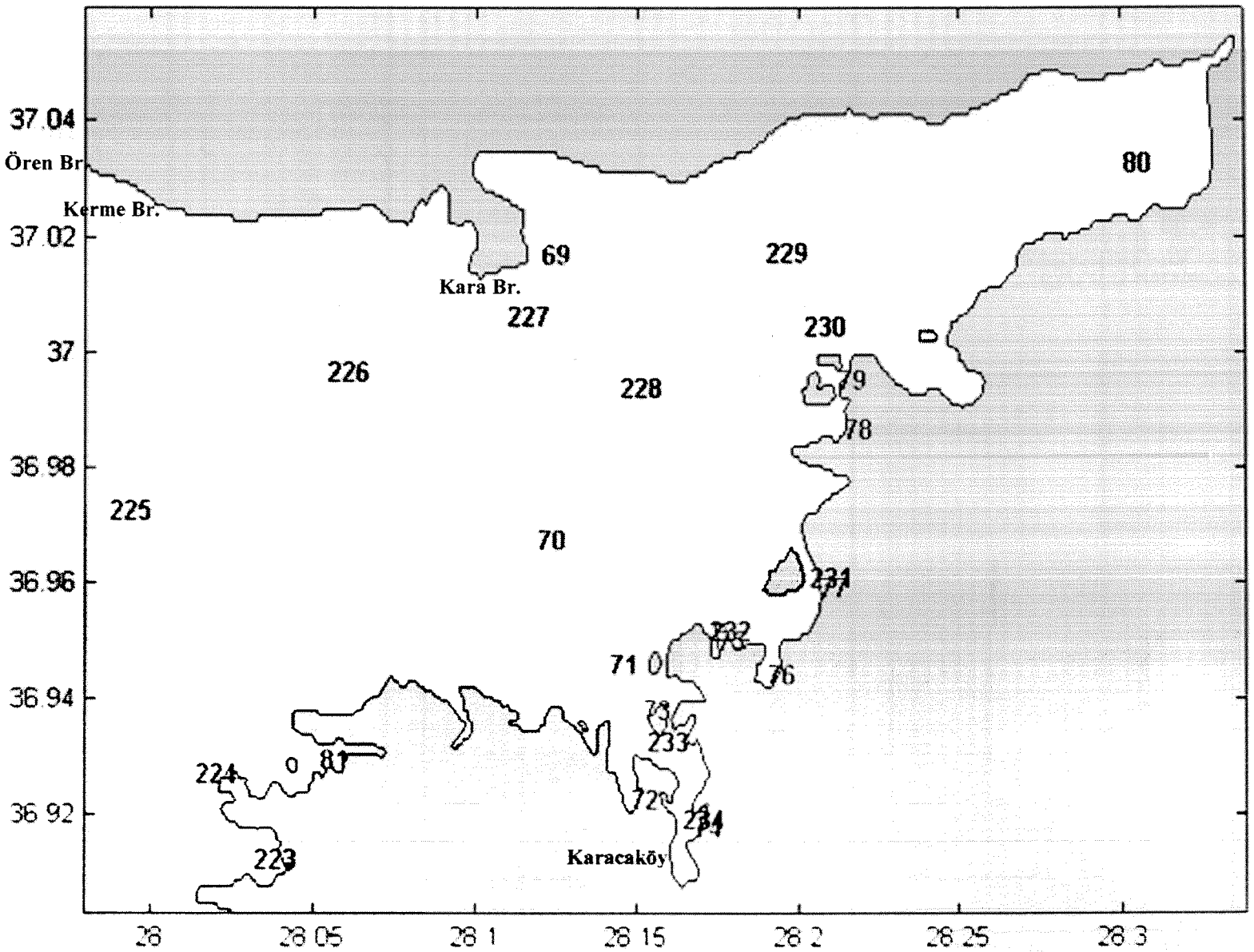
EK 2D


36.9
36.88
36.86
36.84
36.82
36.8
36.78
36.76
36.74
36.72
36.7
27.85
27.9
27.95
28
28.05
28.1
222
221
214
215
216
217
218
219
220
241
240
237
243
242
235
236
238
239
49
48
50
244
245
247
246
47
248

EK 2E

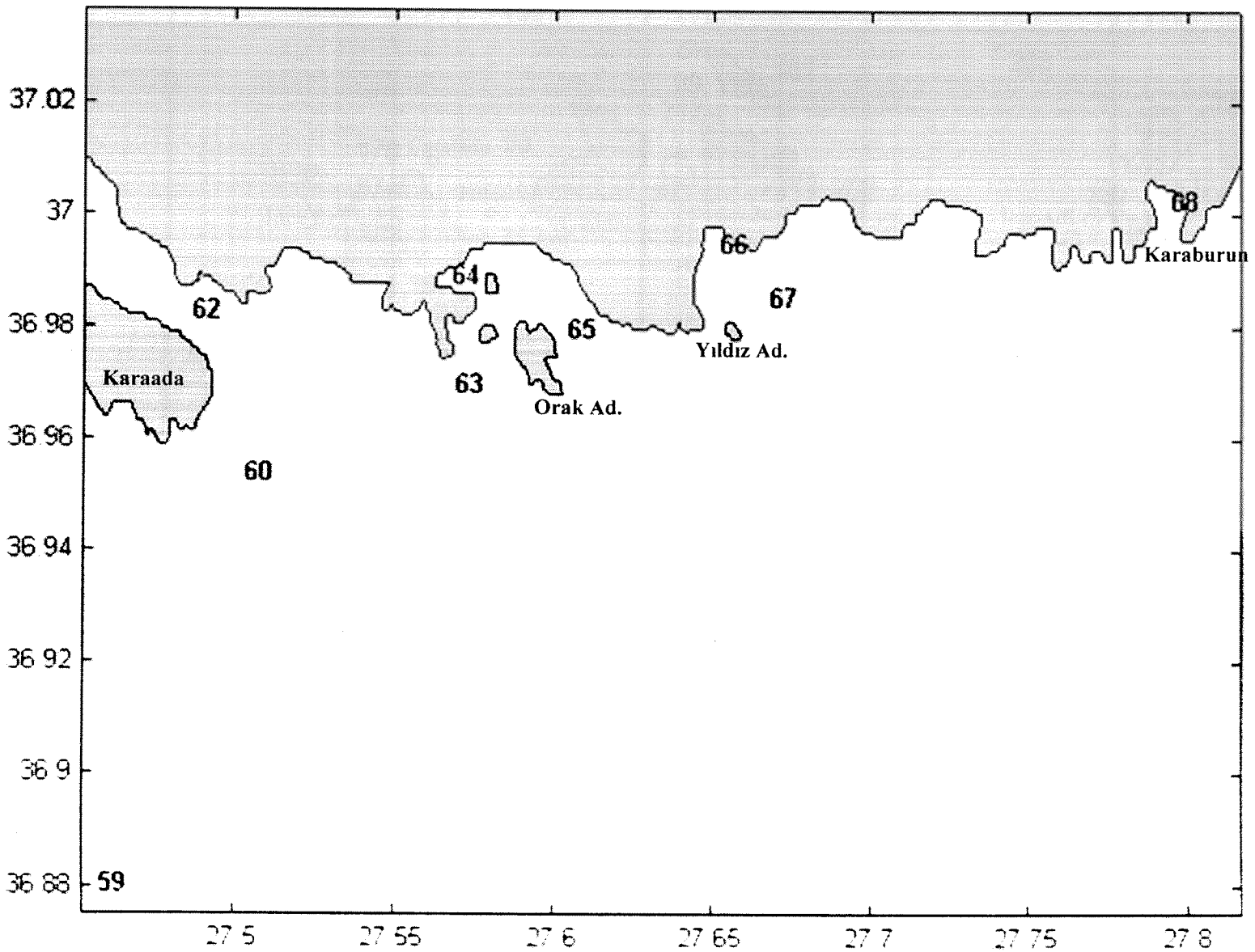

36.82
36.8
36.78
36.76
36.74
36.72
36.7
36.68
36.66
36.64
36.62
27.35
27.4
27.45
27.5
27.55
27.6
27.65
27.7
58
57
56
55
53
54
51
52
Divan Br.
HİSARÖNÜ KÖRFEZİ
İnce Br.

EK 2F

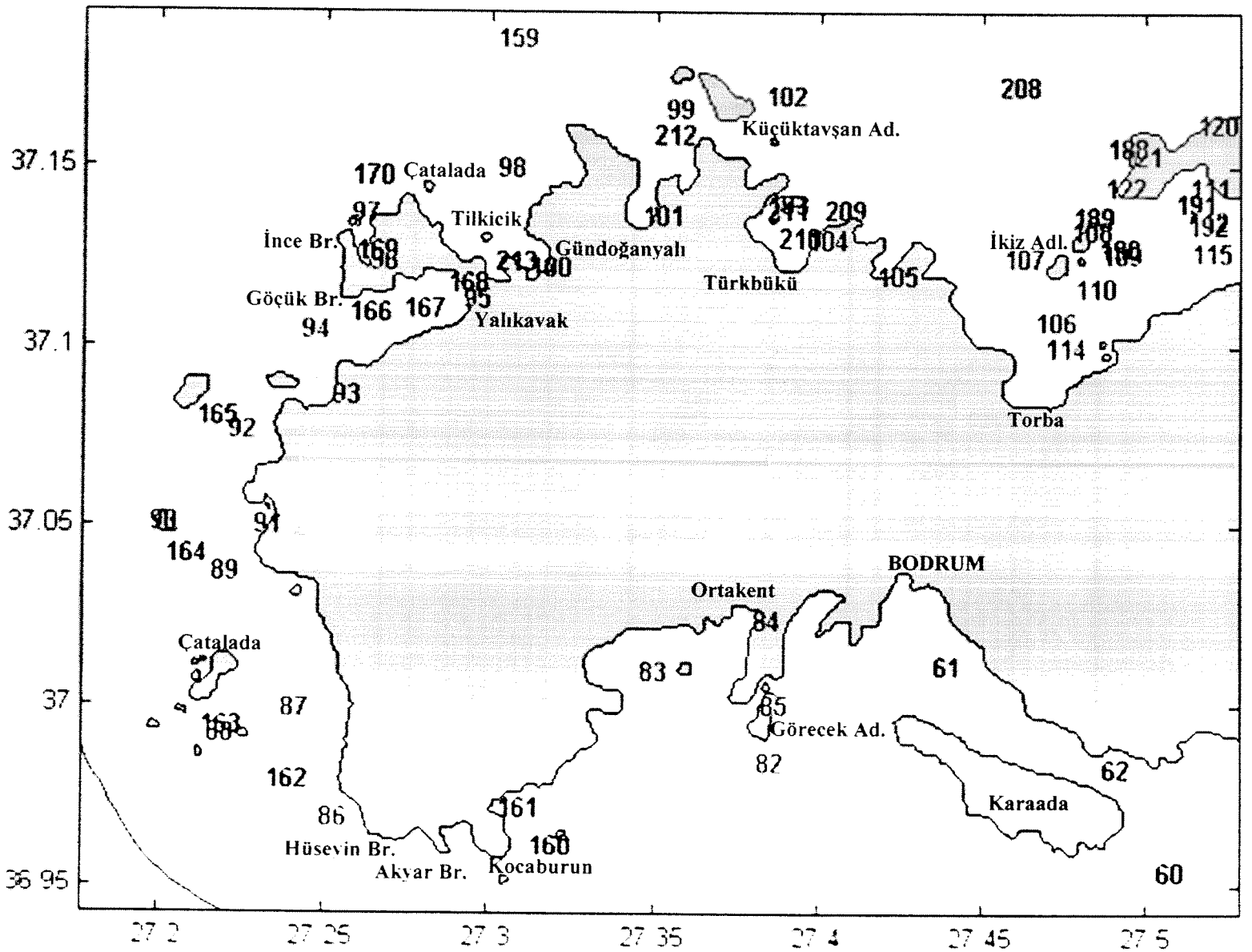


37.04
37.02
37
36.98
36.96
36.94
36.92
28
28.05
28.1
28.15
28.2
28.25
28.3
Ören Br.
Kerme Br.
Kara Br.
Karacaköy
80
69
229
227
230
226
228
79
78
225
70
231
232
71
76
73
233
224
81
72
234
223

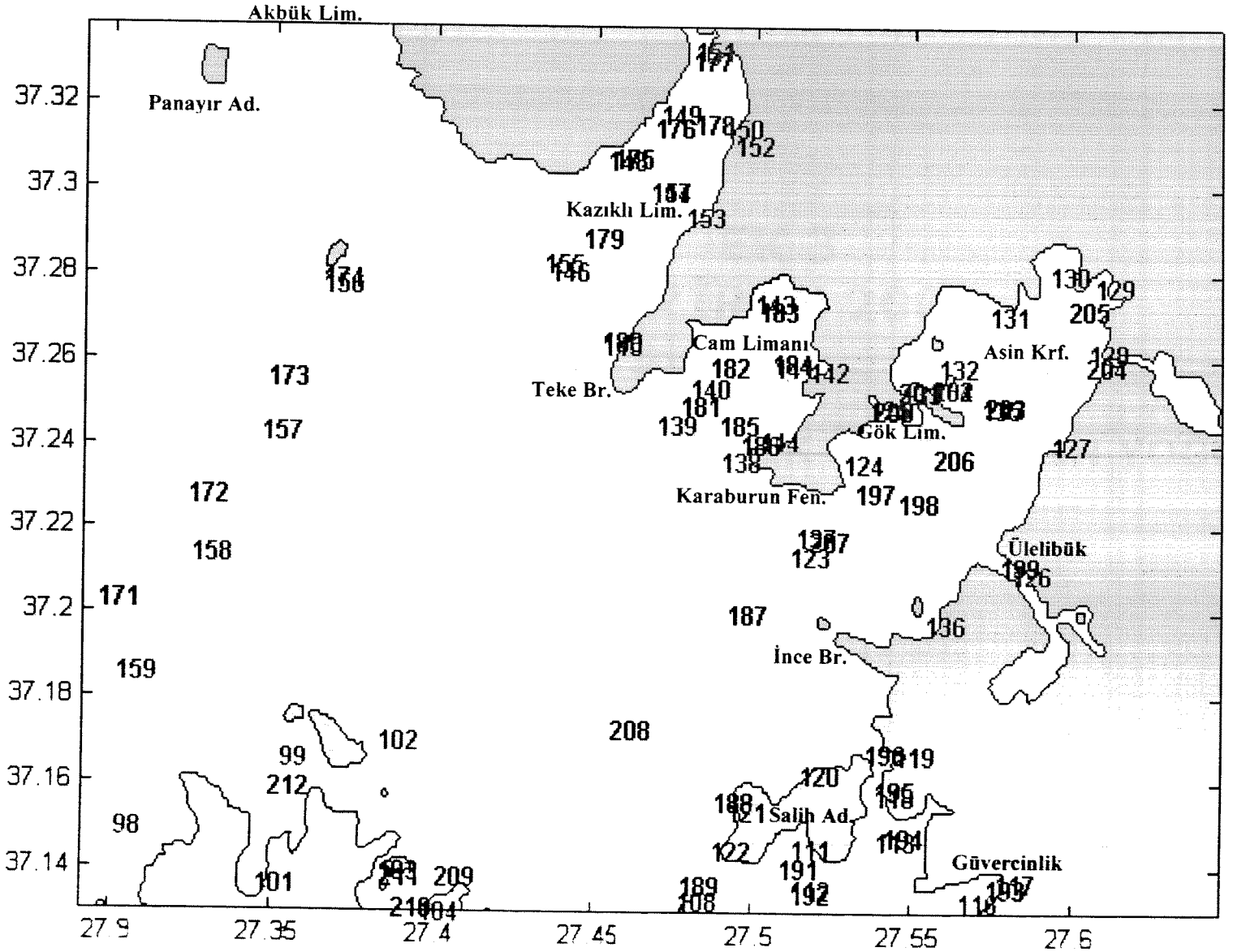
EK 2G


37.02
37
36.98
36.96
36.94
36.92
36.9
36.88
27.5
27.55
27.6
27.65
27.7
27.75
27.8
59
60
62
63
64
65
66
67
68
Karaada
Orak Ad.
Yıldız Ad.
Karaburun

EK 2H

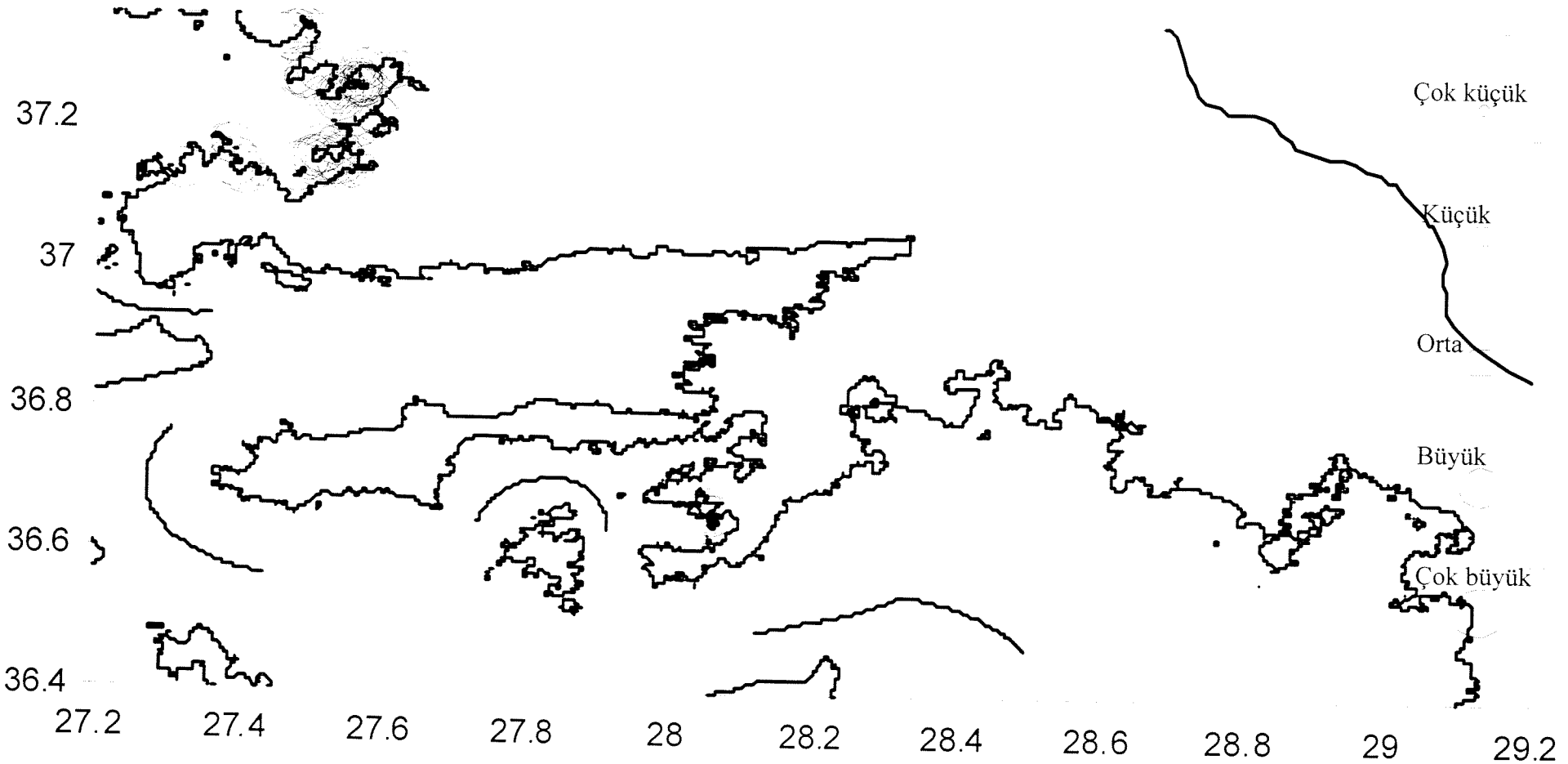

159
102
99
212
Küçüktavşan Ad.
208
120
170
Çatalada
98
97
Tilkicik
101
209
İnce Br.
Gündoğanyalı
İkiz Adl.
Türkbükü
105
Göçük Br.
166
167
Yalıkavak
94
110
106
114
Torba
93
165
92
91
164
89
BODRUM
Ortakent
84
Çatalada
83
61
87
85
Görecek Ad.
82
62
162
86
161
Karaada
Hüsevin Br.
160
Akyar Br.
Kocaburun
60
37.15
37.1
37.05
37
36.95
27.2
27.25
27.3
27.35
27.4
27.45
27.5

EK 2İ

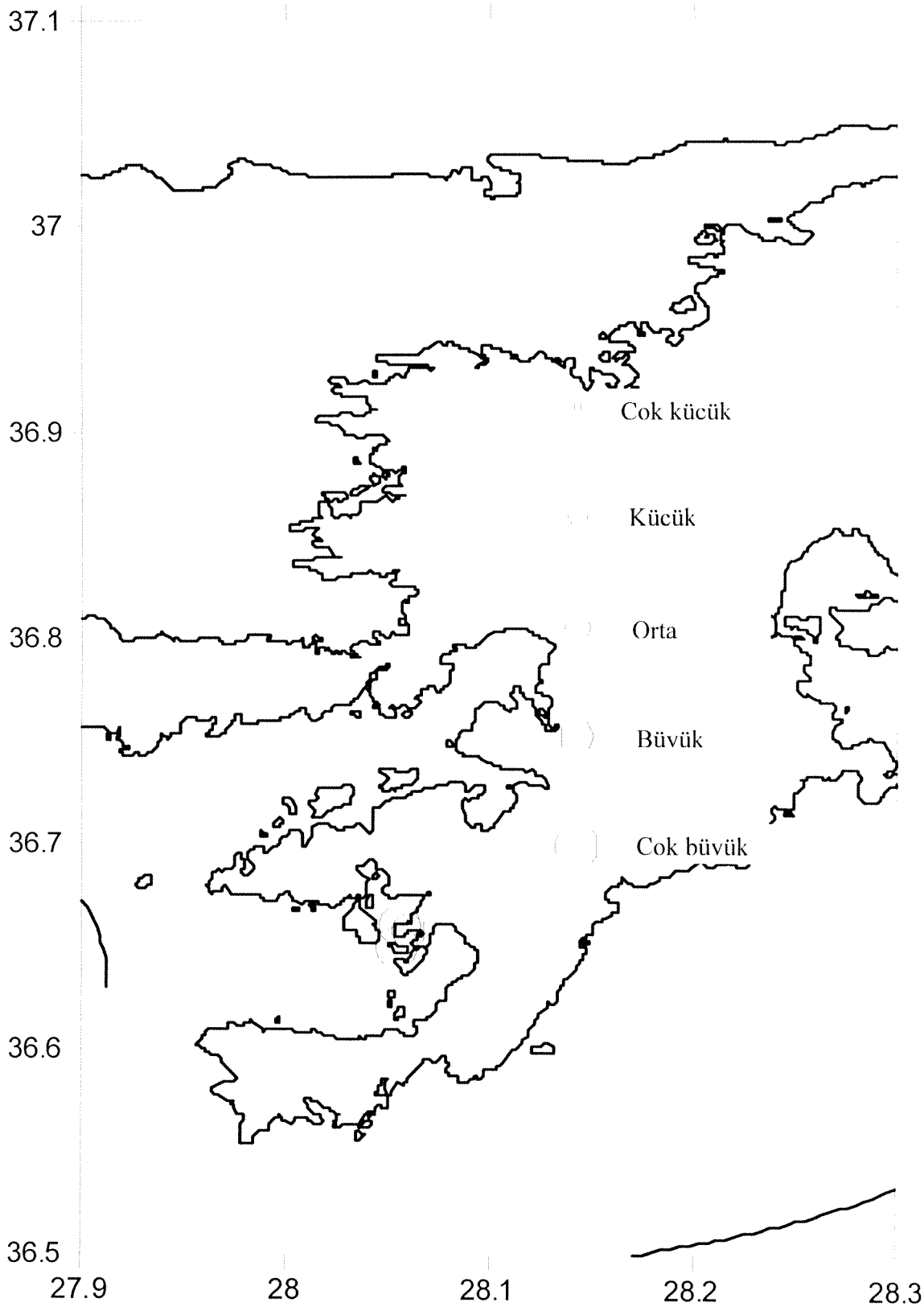

Akbük Lim.
Panayır Ad.
Kazıklı Lim.
Cam Limanı
Asin Krf.
Teke Br.
Gök Lim.
Karaburun Fen.
Ülelibük
İnce Br.
Salih Ad.
Güvercinlik
37.32
37.3
37.28
37.26
37.24
37.22
37.2
37.18
37.16
37.14
27.9
27.35
27.4
27.45
27.5
27.55
27.6

EK 3
HAZİRAN 2003

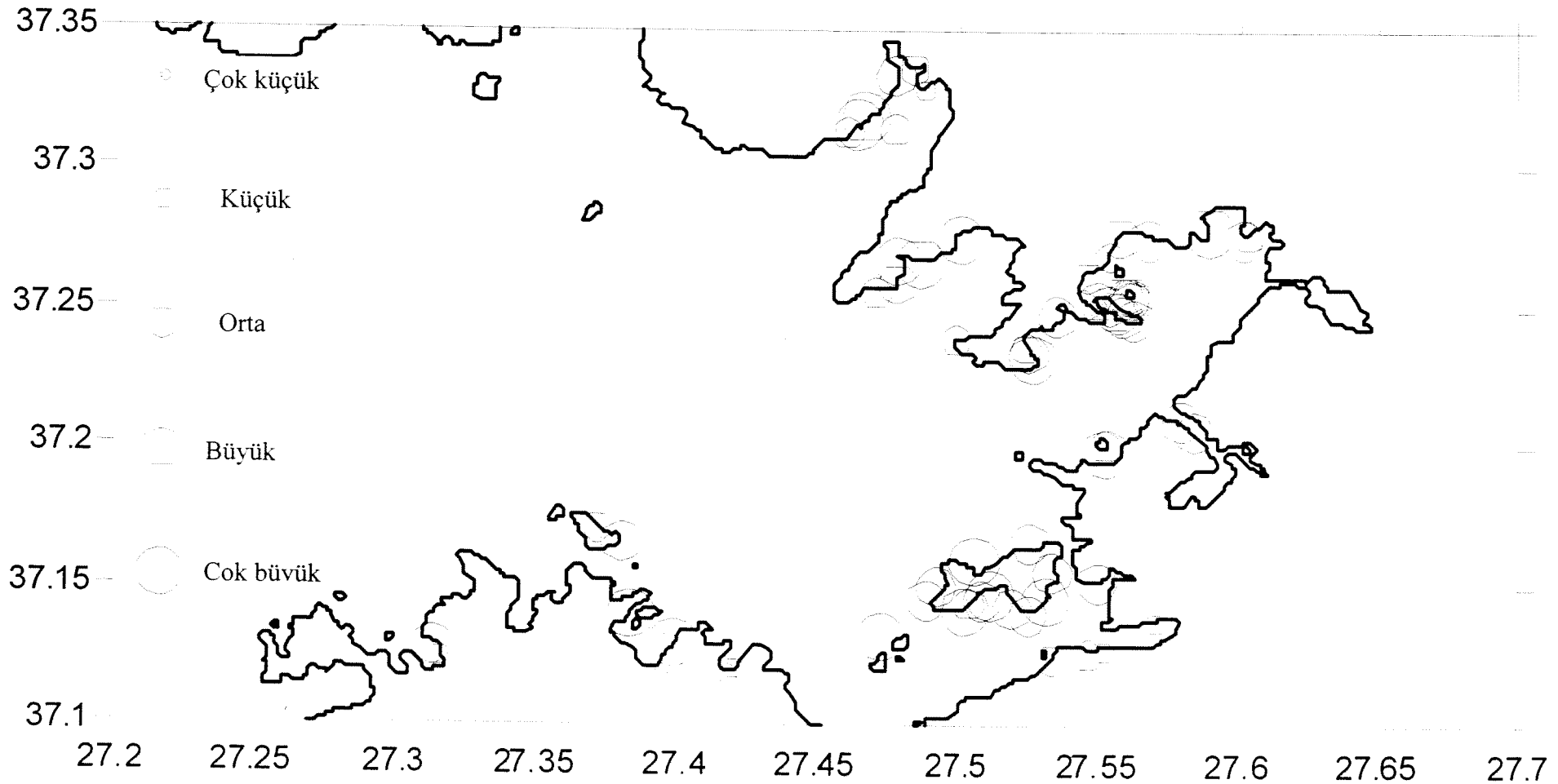
MUĞLA KIYILARINDAKİ ÇİFTLİK KAFESLERİN YOĞUNLAŞTIĞI KESİMLER



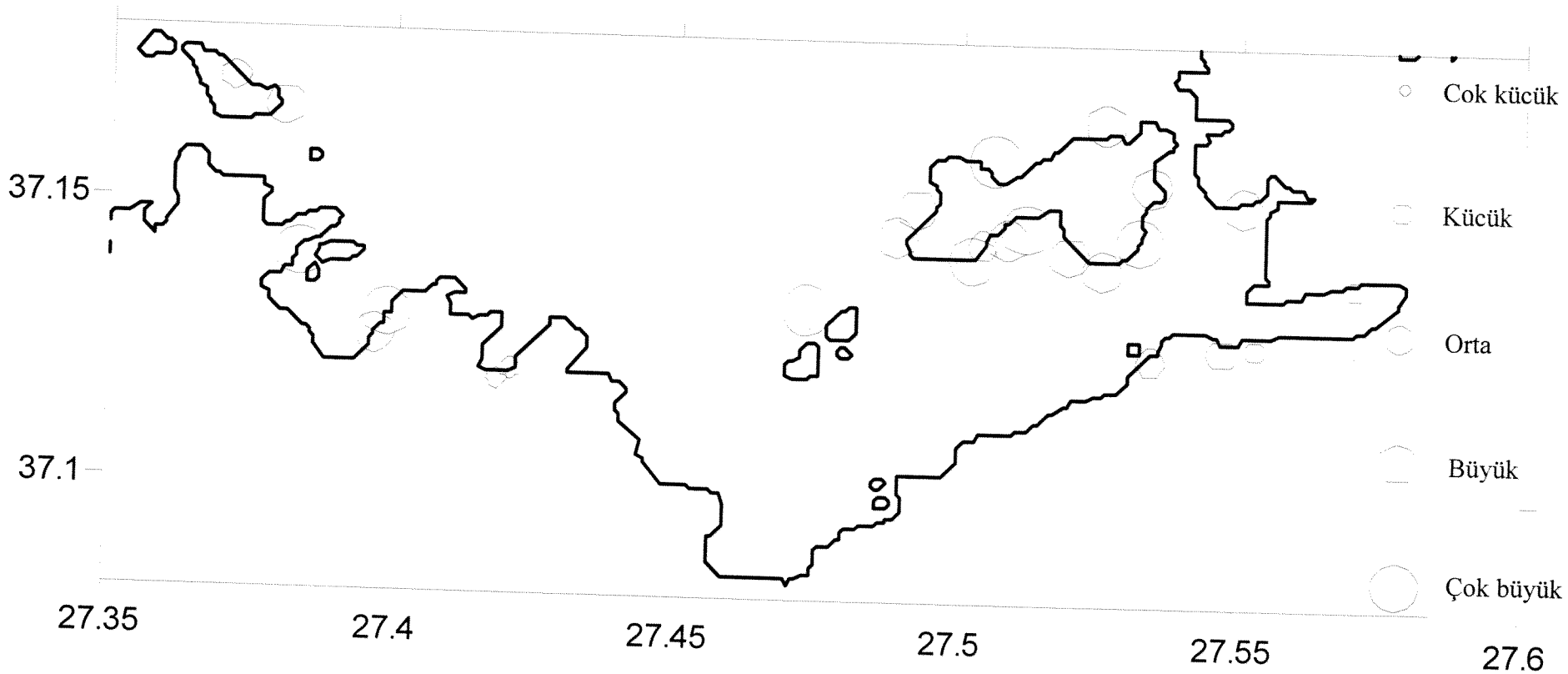
Ek 3A: Muğla bölgesindeki çalışma alanında yer alan kafes çiftliklerin yerleri ve boyutsal durumları.



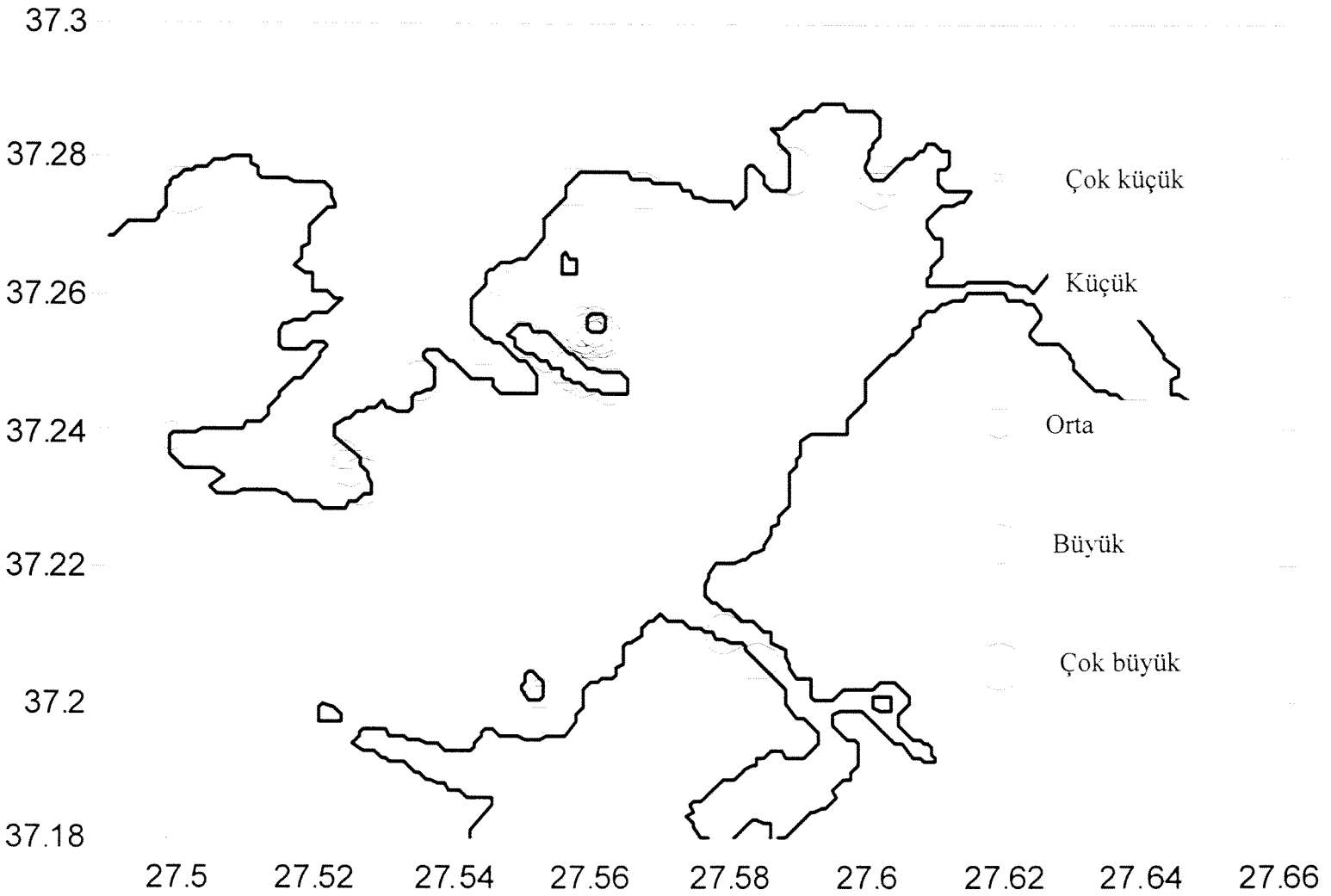
Ek 3B: Muğla bölgesi – Hisarönü, Yeşilova ve Gökovadaki kafes çiftliklerin yerleri ve boyutsal durumları.



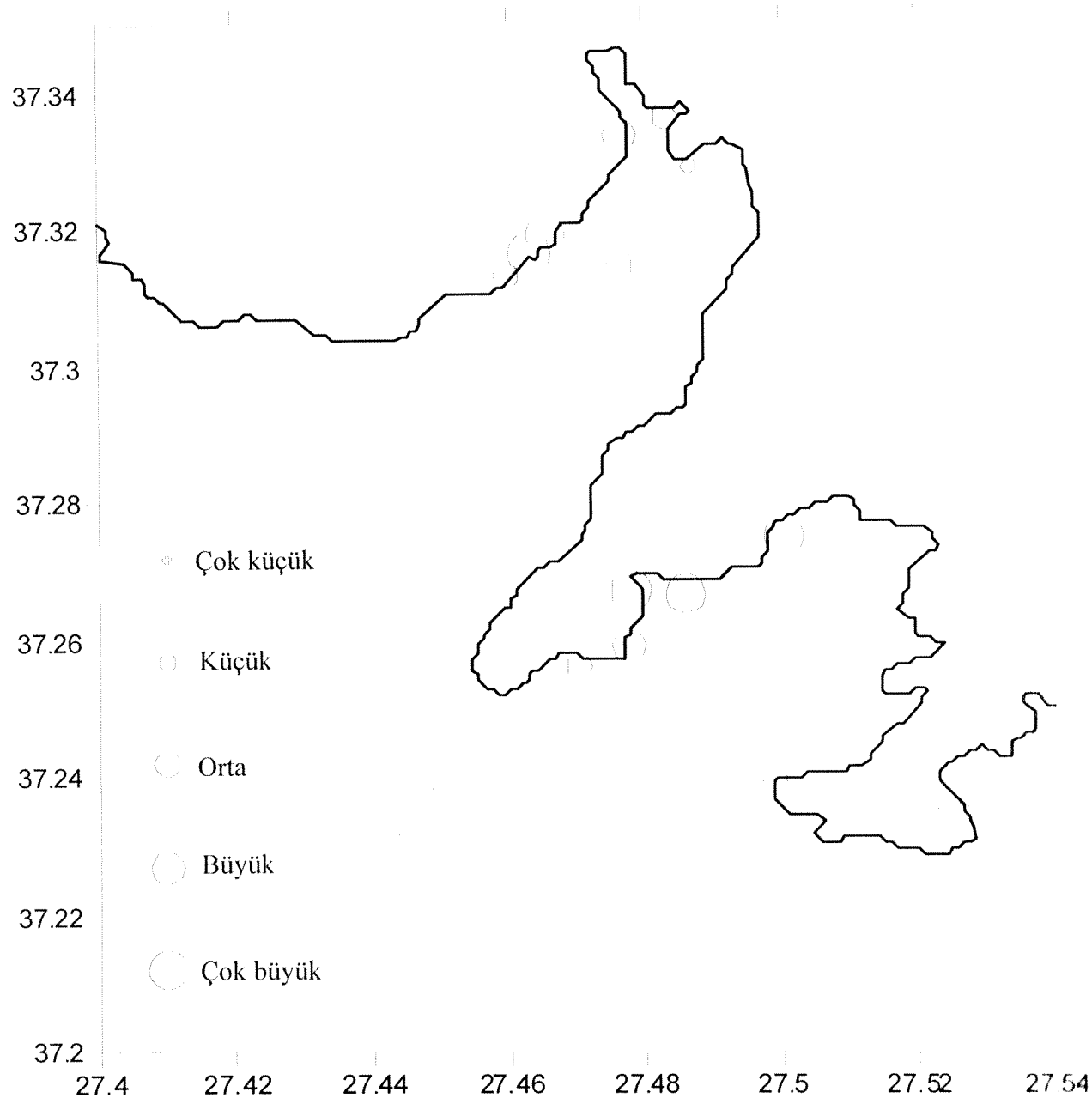
Ek 3C: Muğla bölgesi – Güllük Körfezindeki kafes çiftliklerin yerleri ve boyutsal durumları.



Ek 3C1: Muğla bölgesi – Salih adası civarındaki kafes çiftliklerin yerleri ve boyutsal durumları.



Ek 3C2: Muğla bölgesi - Güllük, Asin Körfezindeki kafes çiftliklerin yerleri ve boyutsal durumları.

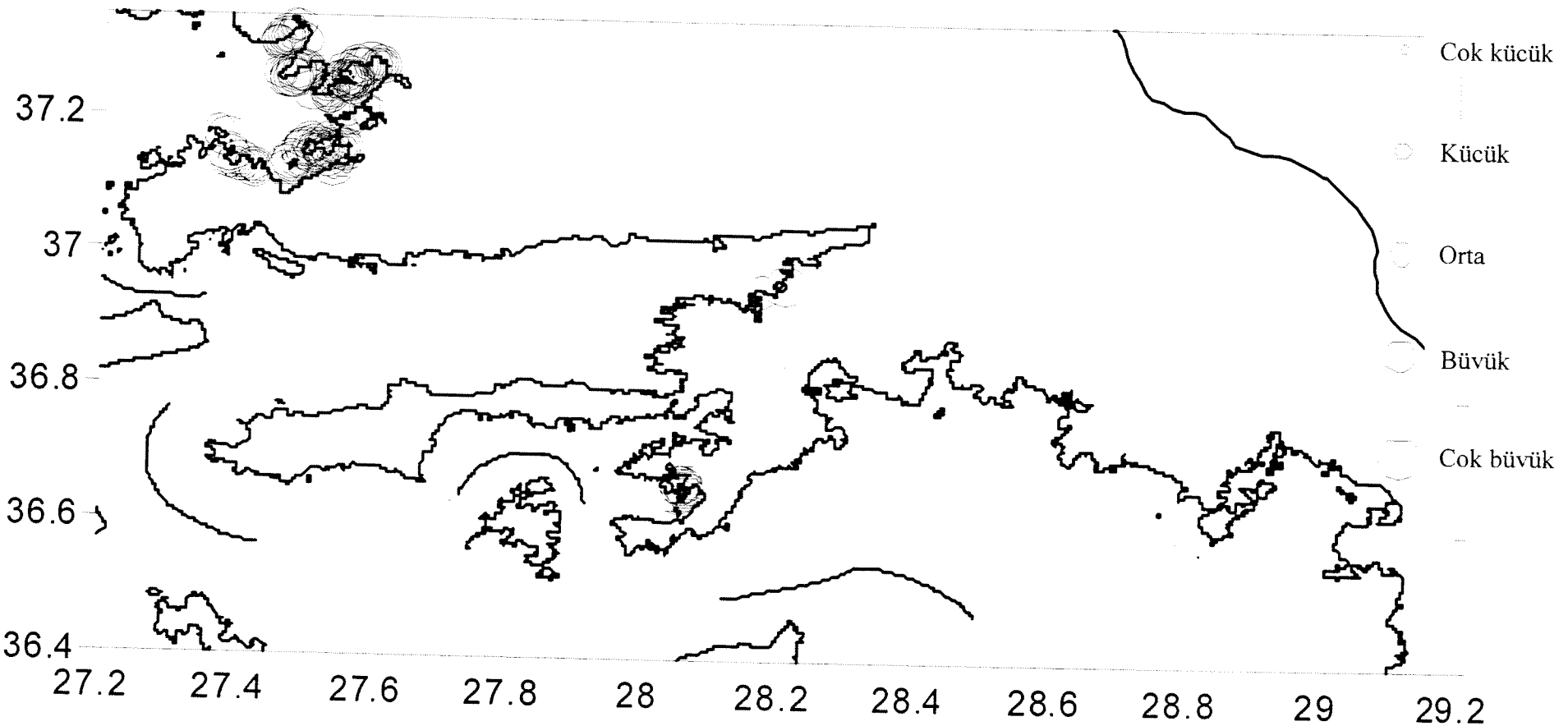


Ek 3C3: Muğla bölgesi – Güllük - Çam ve Kazıklı Körfezlerindeki kafes çiftliklerin yerleri ve boyutsal durumları.

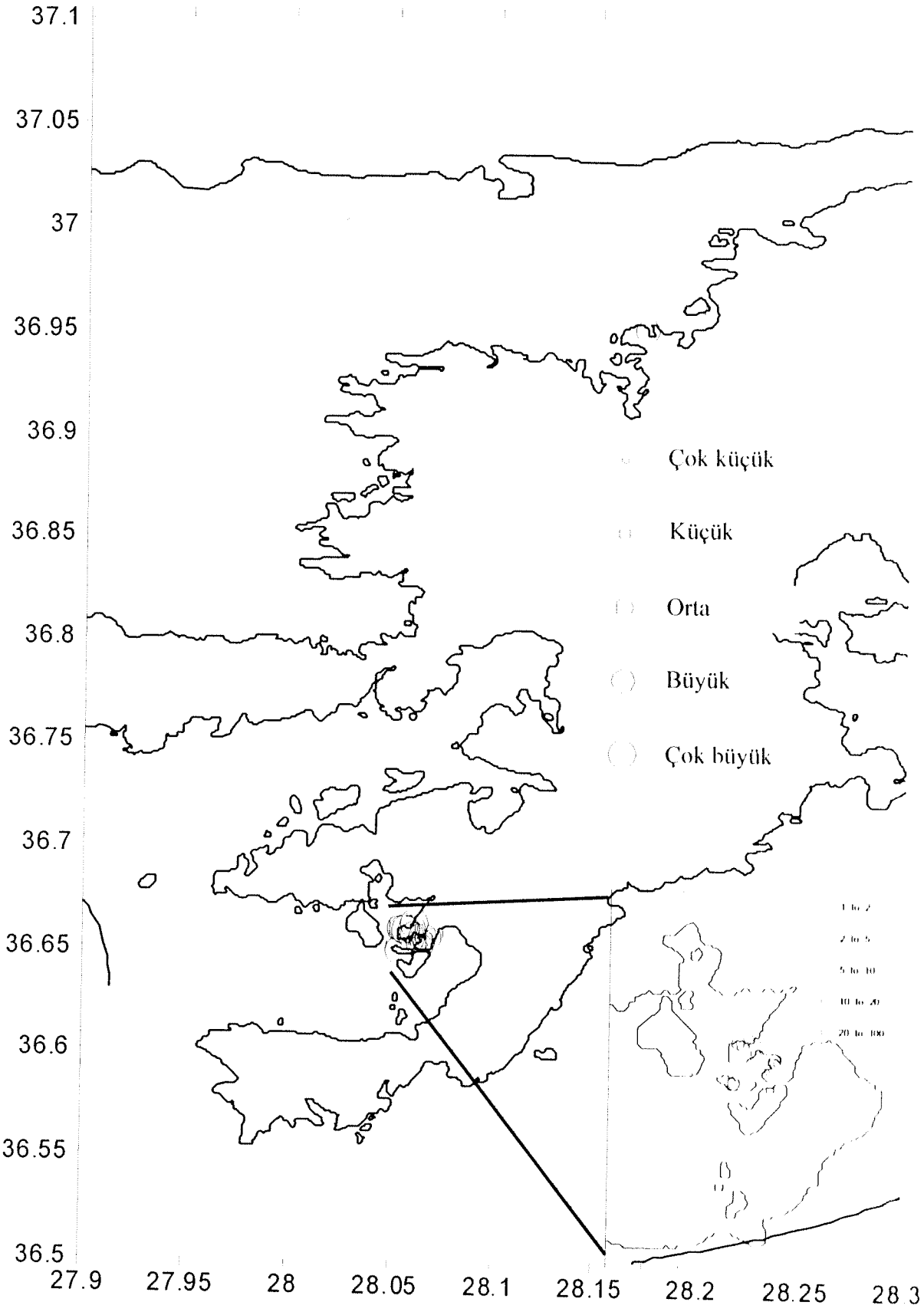
EK 4

AĞUSTOS 2004

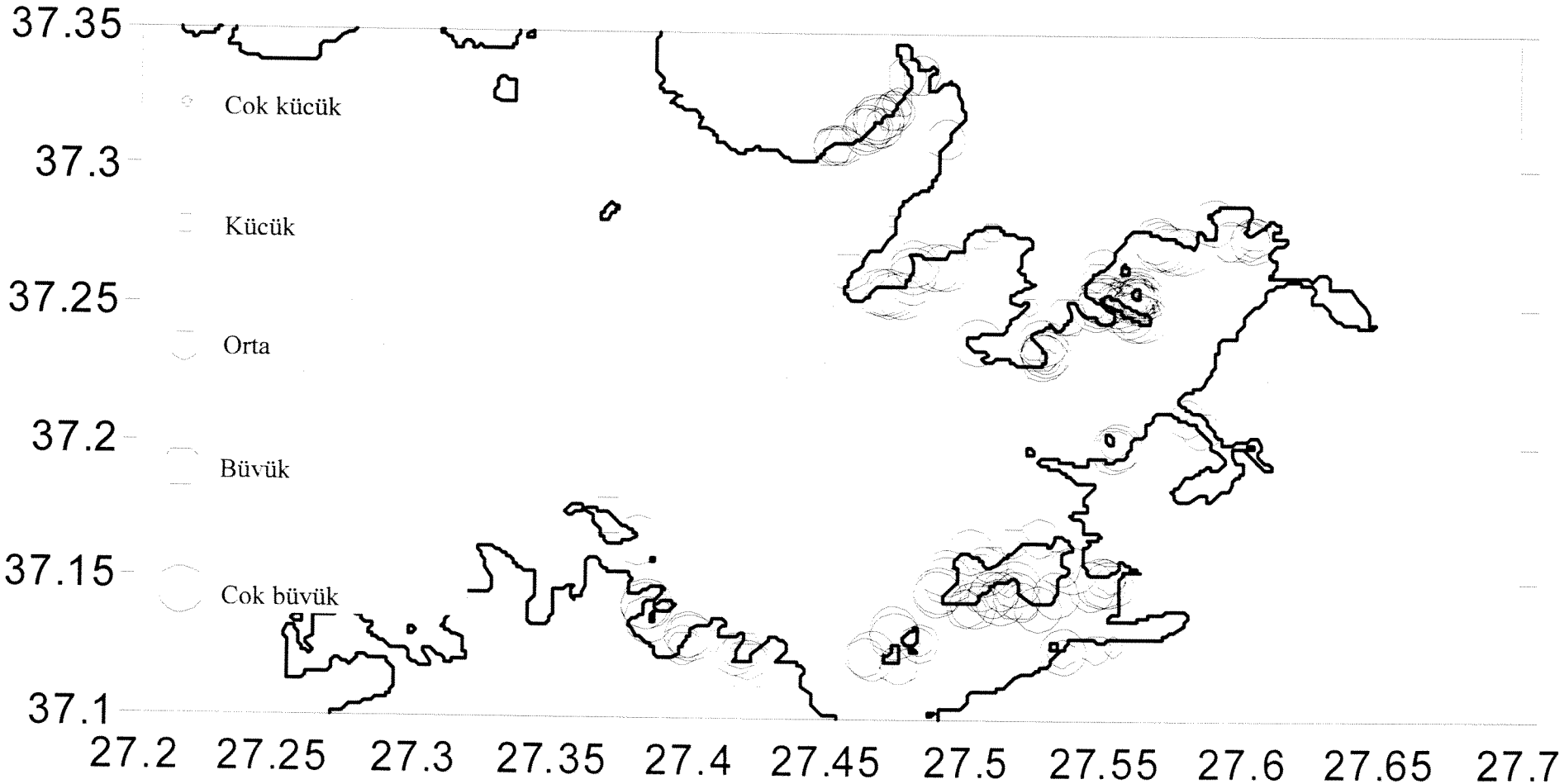
MUĞLA KIYILARINDAKİ ÇİFTLİK KAFESLERİN YOĞUNLAŞTIĞI KESİMLER



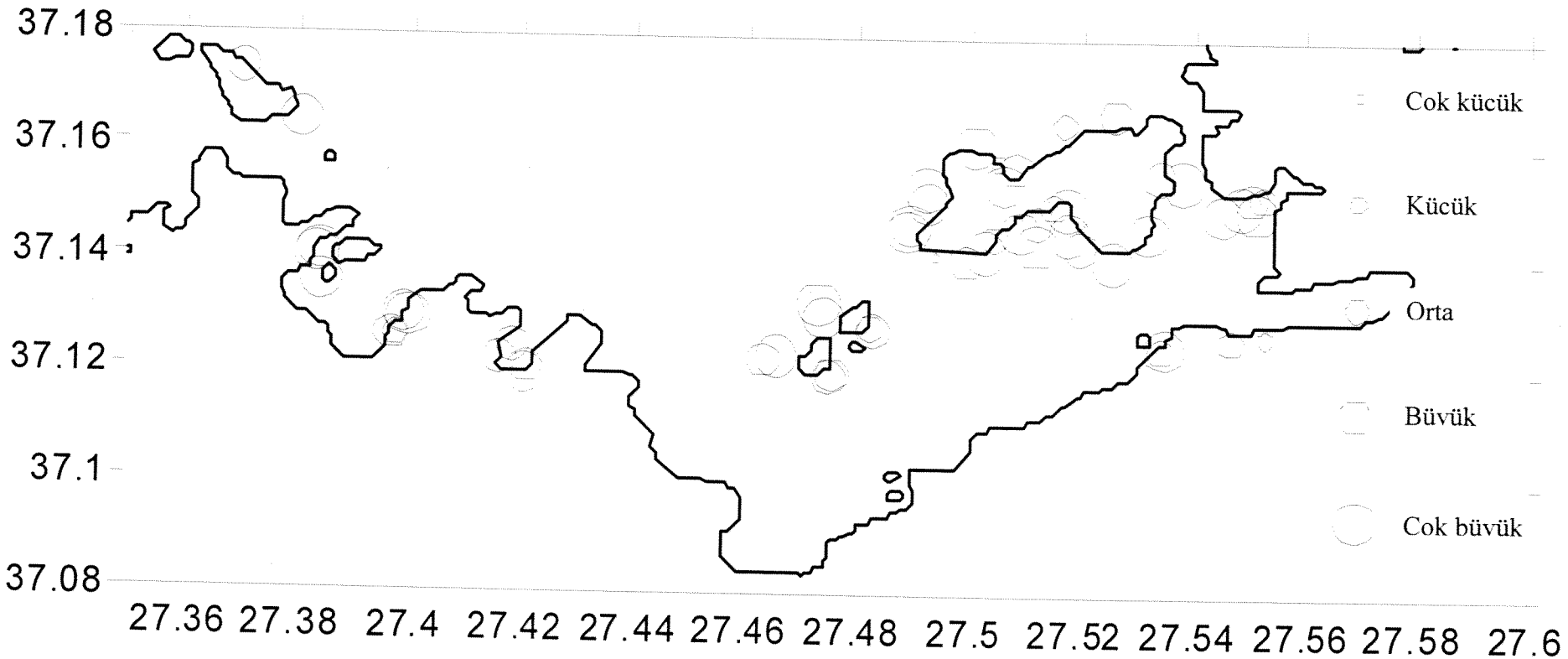
Ek 4A: Muğla bölgesindeki çalışma alanında yer alan kafes çiftliklerin yerleri ve boyutsal durumları.



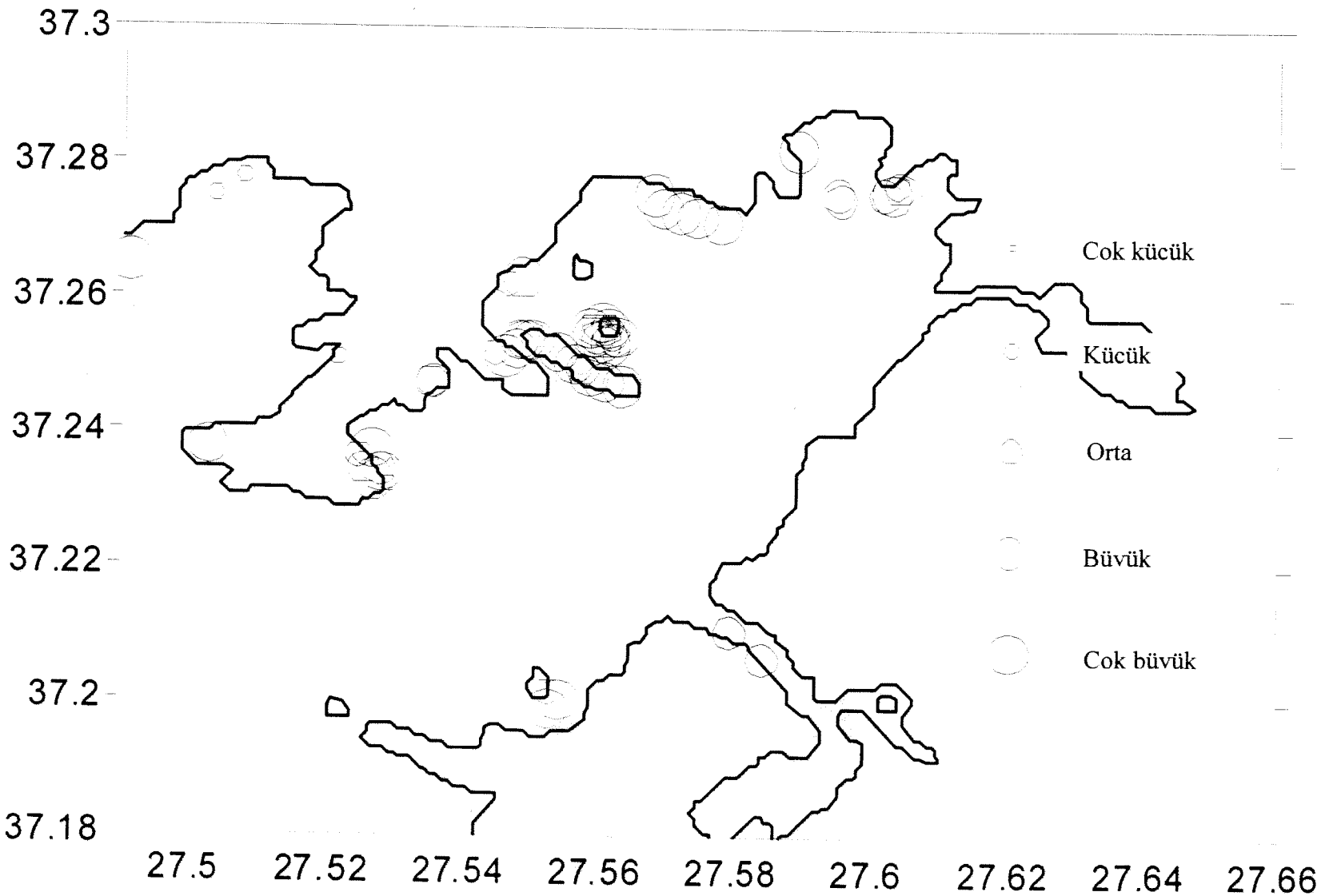
Ek 4B: Muğla bölgesi – Hisarönü, Yeşilova ve Gökovadaki kafes çiftliklerin yerleri ve boyutsal durumları.



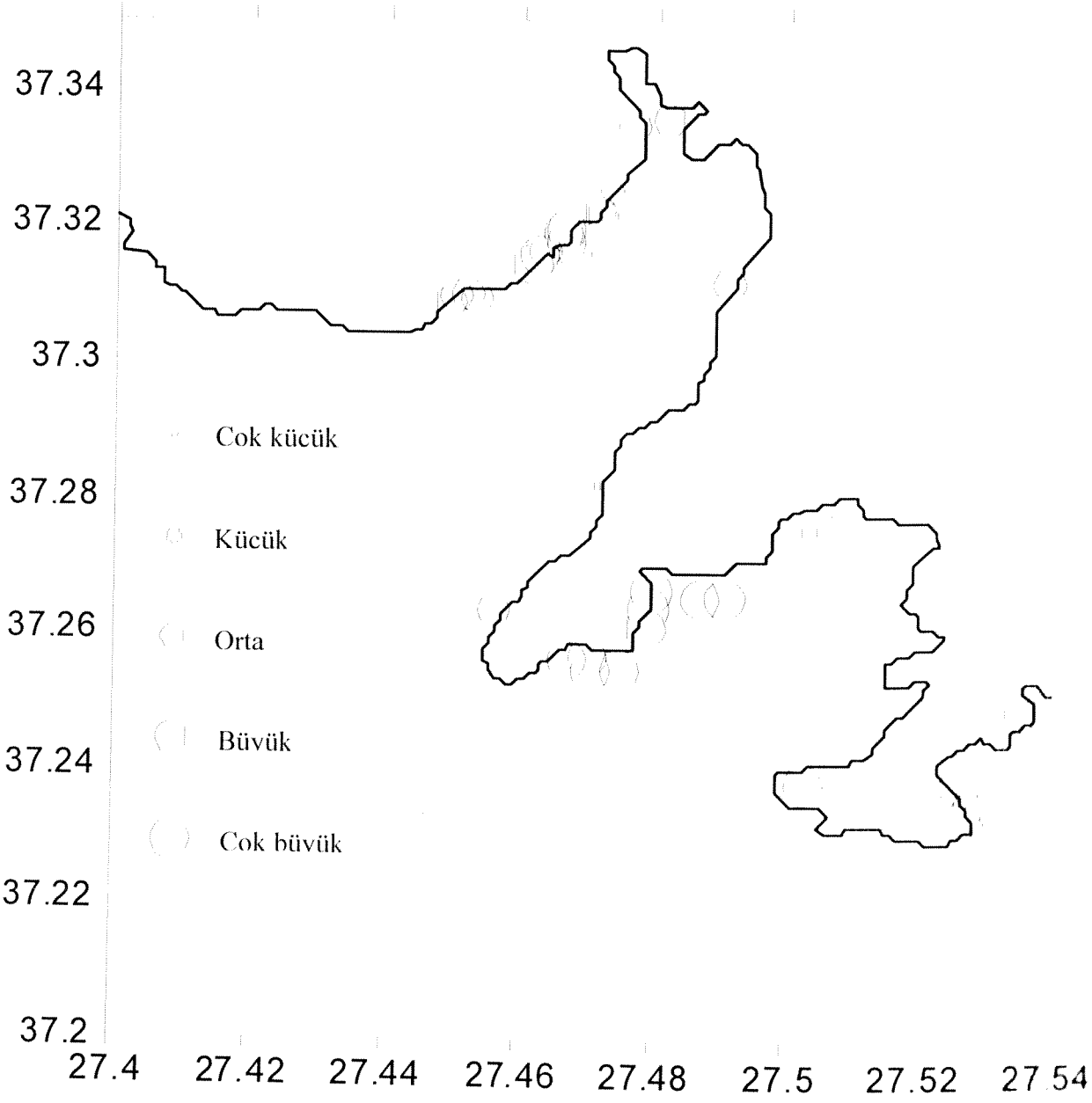
Ek 4C: Muğla bölgesi – Güllük Körfezindeki kafes çiftliklerin yerleri ve boyutsal durumları.



Ek 4C1: Muğla bölgesi – Salih adası civarındaki kafes çiftliklerin yerleri ve boyutsal durumları.



Ek 4C2: Muğla bölgesi – Güllük, Asin Körfezindeki kafes çiftliklerin yerleri ve boyutsal durumları.



Ek 4C3: Muğla bölgesi – Güllük - Çam ve Kazıklı Körfezlerindeki kafes çiftliklerin yerleri ve boyutsal durumları.