T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
DENİZ BİLİMLERİ VE İŞLETMECİLİĞİ ENSTİTÜSÜ

GÖKOVA ÖZEL ÇEVRE KORUMA BÖLGESİ DENİZEL ALANINDAKİ BİYOÇEŞİTLİLİK VERİTABANINA GÖRE KORUMA BÖLGELERİNİN OLUŞTURULMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Burhan EKİNCİ

Fiziksel Oşinografi ve Deniz Biyolojisi Anabilim Dalı

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Ahsen YÜKSEK

Ekim, 2009

ÖNSÖZ

"Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi Denizel Alanındaki Biyoçeşitlilik Veritabanına Göre Koruma Bölgelerinin Oluşturulması" başlıklı bu tez çalışması, "Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesinin Kıyı ve Deniz Alanlarının Biyolojik Çeşitliliğinin Tespiti" başlıklı projeden elde edilen verilerin Coğrafi Bilgi Sistemleri kapsamında dijital ortama aktarılması, arşivlenmesi, analiz edilmesi ve değerlendirilmesi amacını taşımaktadır.

Araştırma giriş ve sonuç kısımları ile birlikte beş bölüm olarak ele alınmıştır. Birinci bölüm olan giriş kısmında çalışmanın önemi ve daha önce yapılan çalışmaların yanı sıra bu araştırmanın kazanımları üzerinde durulmuştur.

Yöntem ve materyal başlığı altında Coğrafi Bilgi Sistemleri ve onun oşinografik uygulamaları ikinci bölümde ele alınmıştır.

Çalışma Alanının Konumu ve Genel Özellikleri'nin ele alındığı üçüncü bölümde, Gökova Körfezinin coğrafi konumun ortaya konulmasının yanı sıra genel coğrafik özellikler açıklanmış bu özelliklere konuyla ilgisi bakımından değinilmiş, örneğin nüfusa, biyoçeşitlilik üzerindeki etkileri; vejetasyona, bitki türlerinin nelerden oluştuğundan ve nerede bulunduğundan çok, bitki örtüsünün halihazırdaki dağılışı açısından bakılmıştır.

Dördüncü bölümde koruma altındaki türlere ait bulgular, Özel Çevre Koruma Bölgesinin kıyı habitatı ile birlikte biyolojik çeşitliliği etkileyen faktörlerin ortaya konulması ve değerlendirmelerin yapılması şeklinde olmuştur.

Elde edilen bilimsel çıktılar, değerlendirmeler ve tavsiyeler ise sonuç kısmında ortaya konulmuştur.

"Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi Denizel Alanındaki Biyoçeşitlilik Veritabanına Göre Koruma Bölgelerinin Oluşturulması" başlıklı bu incelemeyi takdim ederken, burada çalışma boyunca her türlü yardımı gördüğüm Danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Ahsen Yüksek'e en içten teşekkürlerimi arz ederim.

Yine burada bu tez ile birlikte deniz biyolojisi ve bunun uygulamalı CBS ortamında değerlendirilmesini sağlayacak bir süreci başlatan, bu konuda beni destekleyen ve Coğrafi Bilgi Sistemleri konusunda gerekli yönlendirmeleri yapan fakat böyle bir çalışmayı birlikte

bitirme imkânı bulamadığım çok değerli hocam Prof Dr. Erdoğan OKUŞ'u rahmet ve şükranla anıyorum.

Ayrıca tezimin hazırlanmasındaki tüm aşamalarında tecrübe ve bilgilerini esirgemeyen Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Halil İbrahim SUR'a teşekkürlerimi sunarım.

Tezin bitimine kadar yardımlarını esirgemeyen değerli çalışma arkadaşlarıma, akademik çalışmalar yapmamız konusunda her türlü imkânı sağlayan İstanbul Büyükşehir Belediyesi BİMTAŞ kurumuna da teşekkür ederim.

Son olarak burada tez çalışmam süresince bana kolaylık gösteren ve zamanlarını esirgemeyen annem ve eşime de teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER **Sayfa**

ÖNSÖZ……... i
ÖZET…….. iii
ABSTRACT …….. iv
TABLO LİSTESİ …… v
ŞEKİL LİSTESİ…… vi
KISALTMA LİSTESİ……. xi
FOTOĞRAF LİSTESİ ……... xii
EK LİSTESİ…… xıv

I.GİRİŞ…… 1
1.1. Çalışmanın Önemi…… 3
1.2. Literatür Taraması……..... 8
1.3. Bu Araştırmanın Kazanımları…….. 13
II. YÖNTEM ve MATERYAL…… 14
2.1. Arazi Çalışmaları…… 14
2.1.1. Oşinografik Çalışmalar…….. 14
2.1.2. Fizikokimyasal Parametreler……. 15
2.1.3. Kimyasal Ölçümler……..... 17
2.1.4. Biyolojik Ölçümler…… 17
2.1.5. Biyoçeşitlilik Çalışmaları…… 17
2.2. CBS Çalışmaları……..... 18
2.2.1. Coğrafi Bilgi Sistemleri Nedir? …… 21
2.2.2. Coğrafi Bilgi Sisteminin Bileşenleri…….. 21
2.2.2.1. Donanım ……..…… 21
2.2.2.2. Yazılım……..... 22
2.2.2.3. Veri…….. 23
2.2.2.3.1. Vektör Veri Modeli…….. 24
2.2.2.3.2. Raster Veri Modeli …….. 26
2.2.2.4. İnsanlar……..... 27
2.2.2.5. Yöntem …… 27
2.2.3. Coğrafi Bilgi Sisteminin Temel İşlevi……. 29
2.2.3.1. Veri Toplama……..... 29
2.2.3.2. Veri Yönetimi…… 30
2.2.3.3. Veri İşleme…… 31
2.2.3.4. Veri Sunumu……. 31

2.2.4. Deniz Bilimleri'nde CBS…… 31

2.2.4.1. Deniz Bilimleri'nde CBS'nin Tarihsel Gelişimi ve Yapılan Çalışmalar…… 37
2.2.4.2. Biyoçeşitlilik ve CBS……. 41
2.2.4.3. CBS Veri Tabanının Oluşturulması…… 43
2.2.4.4. Analiz ve Sorgulamalar…….. 51
III. ÇALIŞMA ALANININ GENEL ÖZELLİKLERİ…… 53
3.1. Çalışma Alanının Konumu…….. 53
3.2. Çalışma Alanının Genel Fiziki Özellikleri……..... 53
3.3. Çalışma Alanının Genel Beşeri ve Ekonomik Özellikleri…….. 61
3.4. Çalışma Alanının Arazi Kullanım Özellikleri……... 61
IV. KORUMA BÖLGELERİNİN OLUŞTURULMASI…….. 70
4.l. Biyoçeşitlilik Veri Tabanına Göre Koruma Bölgelerinin Oluşturulması Bakımından Bulgular……..... 70
4.1.1. *Aplysina aerophoba* (Nardo, 1843)……. 72
4.1.2. *Axinella cannabina* (Esper, 1794)…… 76
4.1.3. *Axinella polypoides* (Schmidt, 1862)…… 77
4.1.4. *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758)…… 81
4.1.5. *Centrostephanus longispinus* (Philippi, 1845)……. 83
4.1.6. *Charonia variagata* (Lamarck, 1816)…….. 86
4.1.7. *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)…… 88
4.1.8. *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson ……. 90
4.1.9. *Cystoseira amantacea ve Cystoseira amantacea var.* Stricta…. 92
4.1.10. *Echinaster sepositus sepositus* (Retzius, 1783)…….. 94
4.1.11. *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834)…….. 95
4.1.12. *Grampus griseus* (Cuvier, 1812)…… 98
4.1.13. *Haliotis tuberculata lamellosa* (Lamarck, 1822)…… 101
4.1.14. *Hornera.cf lichenoides* (Linnaeus, 1758)…… 102
4.1.15. *Lamellaria latens* (Müller O.F., 1776)…… 105
4.1.16. *Lithophaga lithophaga* (Linnaeus, 1758)…… 107
4.1.17. *Lithophyllum byssoides* (Lamarck) Foslie…… 108
4.1.18. *Luria lurida* (Linnaeus, 1758)…… 109
4.1.19. *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758)…… 113
4.1.20. *Palinurus elephas* (Fabricius, 1787)…….. 115
4.1.21. *Paracentrotus lividus* (de Lamarck, 1816)……..... 117
4.1.22. *Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758)…….. 120
4.1.23. *Posidonia aceanica* (Linnaeus) Delile…….. 123

4.1.24. *Schimmelmannia schouboei* …….. 126
4.1.25. *Sciena umbra* (Linnaeus, 1758)……. 128
4.1.26. *Scyllarus arctus* (Linnaeus, 1758)……. 130
4.1.27. *Scyllarus latus* (Latreille, 1803)……. 132
4.1.28. *Spongia agaricina* (Pallas, 1766) …….. 134
4.1.29. *Spongia officinalis* (Linnaeus, 1759)…….. 136
4.1.30. *Tethya aurantium* (Pallas, 1766) …… 138
4.1.31. *Tonna galea* (Linnaeus, 1758)…… 140
4.1.32. *Zostera marina* (Linnaeus)……. 142
4.2. Özel Çevre Koruma Bölgesinde Kıyı Habitatı…… 144
4.2.1. Çakıl…… 144
4.2.2. Çamur…… 145
4.2.3. Çayır…….. 145
4.2.4. Kaya…… 148
4.2.5. Kum…… 148
4.2.6. Taş……. 148
4.2.7. *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson …… 151
4.2.8. *Halophila stipulacea* …… 151
4.2.9. *Posidonia aceanica*(Linnaeus) Delile…… 151
4.3. Biyolojik Çeşitliliği Etkileyen ve Koruma Bölgelerinin Oluşturulması Üzerinde Etkili Olan Başlıca Faktörler 157
4.3.l. Deniz Turizmi – Demirleme…….. 157
4.3.2. Katı Atık…… 162
4.3.3. Kıyı Dolgusu……. 165
4.3.4. Balıkçılık- Avcılık Faaliyetleri (Sepet, Trol-Gırgır, Uzatma Ağ, Zıpkın, Dinamit) ……. 167
4.3.5. Yerleşim……..... 174
4.3.6. Yumurta ve Tatlı su durumu…… 179
4.4. Yabancı Türlerin Dağılımı…….. 179
4.5. Koruma Bölgelerinin Oluşturulması…… 182
V. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME…… 184
KAYNAKLAR…… 198
ÖZGEÇMİŞ……. 204

ÖZET

GÖKOVA ÖZEL ÇEVRE KORUMA BÖLGESİ DENİZEL ALANINDAKİ BİYOÇEŞİTLİLİK VERİ TABANINA GÖRE KORUMA BÖLGELERİNİN OLUŞTURULMASI

Burhan EKİNCİ

Bu tez Gökova özel çevre koruma bölgesi biyolojik çeşitlilik veri tabanını ve koruma bölgelerini içerir. Gökova özel çevre koruma bölgesi, Gökova körfezi ve onun çevresinden oluşmaktadır. Gökova Özel Çevre Koruma bölgesi Türkiye'nin güney batısında yer alır. Burası aynı zamanda Ege Bölgesi sınırları içerisinde yer alır.

Gökova özel çevre koruma bölgesi biyoçeşitlilik veri tabanı coğrafi bilgi sistemleri kapsamında hazırlanmıştır. Bu veri tabanı; biyolojik çeşitliliği, nesli tehdit altında ve tehlikede olan türleri, bu türlerin coğrafi dağılışı ve fasiyes özellikleri gibi konuları içermektedir.

Bu veriler kullanılarak öncelikli olarak türlerin yaşam sahaları tespit edilmiştir. Daha sonra yaşam sahalarının koşulları ve risk özellikleri analiz edilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda ise oluşturulan koruma bölgelerine ait dijital haritalar ile standart haritalar elde edilmiştir.

Çalışmada bazı dikkat çekici sonuçlar da elde edilmiştir. Bu sahada 34 adet koruma altında olan türün yaşam alanlarına ait özelliklerinin saptanmış olması bu sonuçların en önemlisidir. Bundan başka bu türlerin yaşamı üzerindeki etkili faktörlerin belirlenmesi de bir diğer sonuçtur. Bu bakımdan güncel olarak insan ve ona ait faaliyetlerinin biyoçeşitlilik üzerinde belirleyici olduğu görülmektedir. Bu nedenle insan faaliyetlerinin sürdürülebilir çevre ilkeleri kapsamında olması ve bunun devamının önemi vurgulanmıştır.

ABSTRACT

GENERATION OF PROTECTION ZONES ACCORDING TO MARINE BIODIVERSITY DATABASE IN GOKOVA SPECIAL ENVIRONMENTAL PROTECTION AREA

Burhan EKİNCİ

The thesis contains bio-diversity database and protection zones of Gökova special protected area. Gökova special environmental protection area consists of Gökova Gulf and its surroundings. Gökova special protected area is located in the south west of Turkey. This area also is situated in the Aegean Region Boundaries.

Biodiversity database of Gökova special protected area was prepared based on Geographic Information Systems. This database contains topics such as biodiversity, under threat of extinction and endangered species, their geographical distribution, and facieses features.

As a priority, species living areas has been identified using these data. Later field conditions and the risk of life characteristics were analyzed. As a result of this study digital and standard maps of protection zones were produced.

Some significant results were obtained in this study. Features of 34 under protection species habitat is the most important of these results. Furthermore, affected factors on species particularly under protection to be determined are also another result. Recently human and their activities can be seen as arbiter on biodiversity. Thus, human activities in the context of sustainable environmental policies of the importance and their continued are emphasized.

TABLO LİSTESİ **Sayfa**

Tablo 1. Belirlenen istasyonlarda sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen, nitrat +nitrit, fosfat, silikat ve toplam organik karbon değerleri 16

Tablo 2. Deniz bilimleri ve Balıkçılık ile ilgili CBS çalışmaları……... 39

Tablo 3. l985- l999 yılları arasında CBS ile ilgili 2l6 yayının konu başlıkları…. 40

Tablo 4. *Aplysina aerophoba*'nın en yoğun olduğu(≥ 100) bölgeler…… 74

Tablo 5. *Axinella cannabina* en yoğun olduğu(≥ 40) bölgeler……. 76

Tablo 6. *Axinella polypoides*'in en yoğun olduğu (≥ 20) bölgeler…… 79

Tablo 7. *Centrostephanus longispinus*'un yoğun olduğu (≥ 20) bölgeler……. 84

Tablo 8. *Charonia variagata*'nın yoğun olduğu bölgeler…… 86

Tablo 9. *Echinaster sepositus sepositus*'un yoğun olduğu (≥20) bölgeler…. 94

Tablo 10. *Epinephelus marginatus*'un yoğun(≥ 6) olduğu bölgeler…….. 97

Tablo 11. *Haliotis tuberculata lamellosa*'nın olduğu bölgeler…….. 102

Tablo 12. *Lithophaga lithophaga*'nın olduğu bölgelerin Yoğunluk Durumu…… 108

Tablo 13. *Paracentrotus lividus*'un yoğun olduğu (≥ 20) bölgeler……. 118

Tablo 14. *Pinna nobilis*'in en yoğun olduğu (≥ 50) bölgeler…….. 120

Tablo 15. *Sciena umbra*'nın bulunduğu bölgelerin yoğunlukları…….. 128

Tablo 16. *Scyllarus arctus*'un bulunduğu bölgelerin yoğunlukları…… 130

Tablo 17. *Scyllarus latus*'un bulunduğu bölgelerin yoğunlukları…….. 132

Tablo 18. *Spongia agaricina*'nın bulunduğu bölgelerin yoğunlukları……... 134

Tablo 19. *Spongia officinalis*'in bulunduğu bölgelerin yoğunlukları…… 136

Tablo 20. *Tethya aurantium*'un bulunduğu bölgelerin yoğunlukları (≥10)……. 138

ŞEKİL LİSTESİ **Sayfa**

Şekil 1. Çalışma Alanındaki İstasyonların Bulunduğu Yerler…… 14

Şekil 2. Bilgi Sistemi Elemanları…… 19

Şekil 3. Coğrafi Bilgi Sisteminin Bileşenleri…….. 22

Şekil 4. CBS'de Nokta, Çizgi ve Alan Detaylarının Görünümü…… 24

Şekil 5. Noktasal Veri……. 24

Şekil 6. Çizgisel Veri…….. 25

Şekil 7. Alansal Veri…… 25

Şekil 8. Raster Veri (Çalışma Alanının Landsat Uydu Görüntüsünde Raster Piksel Görüntü)…… 26

Şekil 9. Coğrafi Bilgi Sistemi Süreci…… 29

Şekil 10. Deniz ve Kara Arasındaki Kuşak Ayrımı…… 32

Şekil 11. Uydu Görüntüsü Üzerinden Petrol Kirliliğinin İzlenmesi……... 36

Şekil 12. Çalışma Alanının Landsat Uydu Görüntüsü……. 44

Şekil 13. Çalışma Alanına Ait Grafik Veriler……... 44

Şekil 14. Sözel Veriler……..... 45

Şekil 15. Biyoçeşitliliğe Ait Sorgulama Sonuç Ekranı…… 46

Şekil 16. Dalış Bölgeleri Katmanını Oluşturan Öznitelik Bilgileri……. 47

Şekil 17. Türler Katmanını Oluşturan Öznitelik Bilgileri…… 47

Şekil 18. ArcCatalog'da Dalış Bölgeleri "Future Clasının" Oluşturulması……. 48

Şekil 19. ArcCatalog'da Dalış Bölgelerine Ait Kolonların Oluşturulması…….. 48

Şekil 20. ArcCatalog'da Türler Kolonlarının Öznitelik Bilgileri…… 49

Şekil 21. Türler Katmanının Domain Yapısının Oluşturulması……..... 50

Şekil 22.	Türler Katmanının Program İçerisinde Veri Girişinde Kısıtlılık Özelliği	50
Şekil 23.	Program İçerisinde Türlere Ait Sorgulama ve Sonuçları…….	51
Şekil 24.	Çalışma Alanının Konumu……	54
Şekil 25.	İnceleme Sahası veYakın Çevresindeki İller……	55
Şekil 26.	İnceleme Sahası veYakın Çevresindeki İlçeler……	55
Şekil 27.	İnceleme Sahası ve Yakın Çevresinin Yükselti Seviyesi Haritası….	56
Şekil 28.	Çalışma Bölgesinin Karasal Alan Sınıflandırılması…….	62
Şekil 29.	Çalışma Bölgesinin Erdas Programı Sınıflandırma Ekran Görüntüsü..	62
Şekil 30.	Landsat ve Sınıflandırılmış Verinin Aynı Ekranda Değerlendirilmesi	63
Şekil 31.	Sınıflar Ait tanımlama Noktalarının Alınması……..	64
Şekil 32.	Sınıflandırma İşlemi……..	64
Şekil 33.	Sınıflandırmanın Referans Görüntü Yardımıyla Doğruluk Değerlendirmesi…….	65
Şekil 34.	Doğruluk Sonucu……..	65
Şekil 35.	5x5 Filtreleme İşlemi…….	66
Şekil 36.	Raster Verinin Vektör Veri Formatına Çevrilmesi……	66
Şekil 37.	Arcgis Programı Yardımıyla Düzeltme İşleminin Yapılması……	67
Şekil 38.	ÖÇK Bölgesinde Tür Dağılışı……..	71
Şekil 39.	*Aplysina aerophoba*'nın Dağılışı……..	73
Şekil 40.	*Aplysina aerophoba*'nın En Yoğun Olduğu Zeytinli Ada Bölgesi……	75
Şekil 41.	*Axinella cannabina*'nın Dağılışı…….	78
Şekil 42.	*Axinella polypoides*'in Dağılışı…….	80
Şekil 43.	*Caretta caretta*'nın Dağılışı…….	82

Şekil 44. *Centrostephanus longispinus*'un Dağılışı…… 85

Şekil 45. *Charonia variagata*'nın Dağılışı……. 87

Şekil 46. *Chelonia mydas*'ın Dağılışı……. 89

Şekil 47. *Cymodocea nodosa*'nın Dağılışı……. 91

Şekil 48. *Cystoseira amantacea*.'nın Dağılışı……. 93

Şekil 49. *Echinaster sepositus sepositus*'un Dağılışı…….. 96

Şekil 50. *Epinephelus marginatus*'un Dağılışı…… 99

Şekil 51. *Grampus griseus*'un Dağılışı…… 100

Şekil 52. *Haliotis tuberculata lamellosa*'nın Dağılışı……. 103

Şekil 53. *Hornera.cf lichenoides*'in Dağılışı…….. 104

Şekil 54. *Lamellaria latens*'in Dağılışı…… 106

Şekil 55. *Lithophaga lithophaga*'nın Dağılışı…….. 110

Şekil 56. *Lithophyllum byssoides*'in Dağılışı…… 111

Şekil 57. *Luria lurida*'nın Dağılışı…… 112

Şekil 58. *Pagrus pagrus*'un Dağılışı……. 114

Şekil 59. *Palinurus elephas*'ın Dağılışı……..... 116

Şekil 60. *Paracentrotus lividus*'un Dağılışı……..…….. 119

Şekil 61. *Pinna nobilis*'in Dağılışı…….. 121

Şekil 62. *Pinna nobilis*'in En Yoğun Olduğu Bölgelerin Karasal Kıyı Arazi Kullanım Kabiliyeti…….. 122

Şekil 63. *Posidonia oceanica*'nın Dağılışı……..... 125

Şekil 64. *Schimmelmannia schouboei*'nin Dağılışı…… 127

Şekil 65. *Sciena umbra*'nın Dağılışı……. 129

Şekil 66. *Scyllarus arctus*'un Dağılışı……. 131

Şekil 67. *Scyllarus latus*'un Dağılışı……..... 133

Şekil 68. *Spongia agaricina*'nın Dağılışı……... 135

Şekil 69. *Spongia officinalis*'in Dağılışı…….. 137

Şekil 70. *Tethya aurantium*'un Dağılışı…… 139

Şekil 71. *Tonna galea*'nın Dağılışı…….. 141

Şekil 72. *Zostera marina*'nın Dağılışı……. 143

Şekil 73. Çakıl Habitatının Dağılışı…….. 146

Şekil 74. Çamur Habitatının Dağılışı…… 147

Şekil 75. Çayır Habitatının Dağılışı……. 149

Şekil 76. Kaya Habitatının Dağılışı……. 150

Şekil 77. Kum Habitatının Dağılışı…….. 152

Şekil 78. Taş Habitatının Dağılışı……..... 153

Şekil 79. *Cymodocea nodosa* Habitatının Dağılışı…….. 154

Şekil 80. *Halophila stipulacea* Habitatının Dağılışı……..... 155

Şekil 81. *Posidonia aceanica* Habitatının Dağılışı……. 156

Şekil 82. Deniz Turizminin Yapıldığı Bölgeler……... 159

Şekil 83. Demirlemenin Yapıldığı Bölgeler……..... 160

Şekil 84. Katı Atık Kirliliğinin Tespit Edildiği Bölgeler…… 163

Şekil 85. Akarsu - Katı Atık İlişkisi…….. 164

Şekil 86. Kıyı Dolgusunun Tespit Edildiği Bölgeler……..... 166

Şekil 87. Uzatma Ağ Balıkçılığının Tespit Edildiği Bölgeler……... 168

Şekil 88. Sepet Balıkçılığının Tespit Edildiği Bölgeler…… 170

Şekil 89. Trol-Gırgır Balıkçılığının Tespit Edildiği Bölgeler ……..... 171

Şekil 90. Zıpkın'ın Tespit Edildiği Bölgeler……..... 172

Şekil 91. Dinamit İle Avcılık Yapılan Bölgeler……..... 173

Şekil 92. Yerleşim Kaynaklı Kirliliğin Tespit Edildiği Bölgeler……. 175

Şekil 93. Evsel Kaynaklı Kirliliğin tespit Edildiği Bölgeler…… 176

Şekil 94. Tarımsal Üretim Yapılan Kıyısal Alanlardaki Kirlilik ve Tür Azlığı 177

Şekil 95. Çalışma Bölgesinin Arazi Kullanımı Kabiliyeti…… 178

Şekil 96. Landsat Uydusunda Tarım Arazilerinin Görünüşü……..... 178

Şekil 97. Çalışma Alanında Larva Görülen Bölgeler…… 180

Şekil 98. Yabancı Türlerin Çalışma Bölgesindeki Dağılımı……. 181

Şekil 99. Çalışma Alanında Dalış Bölgelerinin Koruma Derecesi…… 183

Şekil 100. Tür Sayısının ve Yoğunluğunun En fazla Olduğu Yerler…….. 188

Şekil 101. En Fazla Türün Tespit Edildiği Bölge…… 189

Şekil 102. Koruma Altındaki Türlerin En Fazla Görüldüğü Bölgeler……. 190

Şekil 103. Yabancı Tür Sayısının En Fazla Görüldüğü Bölgeler……..... 191

Şekil 104. Koruma Altında Olan ve Yabancı Türün Olmadığı Bölgeler……. 192

Şekil 105. Hiçbir Türün Tespit Edilmediği Bölge…… 193

KISALTMA LİSTESİ

FC	**:**	Fekal koliform
FS	**:**	Fekal streptokok
ÖÇKB	**:**	Özel Çevre Koruma Bölgesi
TOC	**:**	Toplam organik karbon
DEÜ-DBTE	**:**	Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknoloji Enstitüsü
ÇED	**:**	Çevresel Etki Değerlendirme
STK	**:**	Sivil Toplum Kuruluşları
GMO	**:**	Genetik Yapısı Değiştirilen Organizmalar
FAO	**:**	Dünya Tarım Örgütü
IFREMER	**:**	Fransız Balıkçılık Araştırma Örgütü
NOAA	**:**	National Oceanic and Atmospheric Administration
ICLARM	**:**	International Center for Living Aquatic Resources Management
NİNFS	**:**	National Institute of Nutrition and Food Safety
IFREMER	**:**	Fransız Deniz Araştırma Merkezi
IMR	**:**	Institute of Marine Research
CSIRO	**:**	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation

FOTOĞRAF LİSTESİ **Sayfa**

Foto 1. Karacasöğüt Kıyı…….. 67

Foto 2. Hisarönü bölgesi kıyı kesimi…… 68

Foto 3. Gökova körfezi (Akyaka)…… 68

Foto 4. Gökova körfezi…… 69

Foto 5. Karacasöğüt……. 69

Foto 6. Akyaka. …… 69

Foto 7. *Aplysina aerophoba*…….. 72

Foto 8. *Axinella cannabina*……... 76

Foto 9. *Axinella polypoides*. …… 77

Foto 10. *Caretta caretta*…….. 81

Foto 11. *Centrostephanus longispinus*…… 83

Foto 12. *Charonia variagata*…… 86

Foto 13. *Chelonia mydas*……. 88

Foto 14. *Cymodocea nodosa*……... 90

Foto 15. *Cystoseira amantacea*…… 92

Foto 16. *Echinaster sepositus sepositus*…….. 94

Foto 17. *Epinephelus marginatus*…… 95

Foto 18. *Grampus griseus* (Boz yunus)……. 98

Foto 19. *Haliotis tuberculata lamellosa*……. 101

Foto 20. *Hornera.cf lichenoides*……. 102

Foto 21. *Lamellaria latens*……. 105

Foto 22. *Lithophaga lithophaga*…….. 107

Foto 23. *Lithophyllum byssoides*…… 108

Foto 24. *Luria lurida*……... 109
Foto 25. *Pagrus pagrus*…….. 113
Foto 26. *Palinurus elephas*……. 115
Foto 27. *Paracentrotus lividus*…… 117
Foto 28. *Pinna nobilis*…… 120
Foto 29. *Posidonia oceanica*…… 123
Foto 30. Demirlemenin *Posidonia oceanica* ve diğer çayırlar üzerindeki olumsuz etkisi…… 124
Foto 31. *Schimmelmannia schouboei*……. 126
Foto 32. *Sciena umbra*……. 128
Foto 33. *Scyllarus arctus*…… 130
Foto 34. *Scyllarus latus*…….. 132
Foto 35. *Spongia agaricina*……. 134
Foto 36. *Spongia officinalis*…… 136
Foto 37. *Tethya aurantium*…….. 138
Foto 38. *Tonna galea* ……. 140
Foto 39. *Zostera marina*…….. 142
Foto 40. Deniz turizminin yoğun bir şekilde yapıldığı İngiliz limanı ve çevresi……... 161
Foto 41. Sedir adası çevresindeki demirleme yapmış gemiler…… 162

EKLER

EK 1: Çalışma Alanı İçerisindeki 246 Dalış Bölgesi……...…….. 205

I. GİRİŞ

Dünyada coğrafi bilgi sistemleri (CBS) teknolojisi son yıllarda büyük bir hız ve yaygınlık kazanmıştır. Günümüzde İnsan hayatının ve insan hayatı ile direkt veya endirekt birçok alanında başarı ile uygulanan coğrafi bilgi sistemi çalışmaları Deniz Bilimlerinde yapılan çalışmalarda da kullanılmaktadır. Hızla gelişmekte olan CBS çalışmaları; Denizel zenginliğin tespit edilip analiz edilmesinde vazgeçilmez bir kaynak niteliğindedir. Özellikle bilgisayar ve bilgi teknolojilerindeki hızlı gelişmeler CBS'ni ve buna bağlı olarak tüm disiplinlerin birbiriyle rahatça iletişim kurabilmelerine, ortak veri tabanları oluşturulabilmelerini ve gerektiğinde bu verilerin bir platform üzerinden tüm kullanıcıların hizmetine açılabilmelerine imkân sağlamaktadır.

Sürdürülebilir kalkınma, insanoğlunun parçası olduğu ve varlığını sürdürebilmesi için temel desteği sağlayan ekosistemlerle uyumlu ve denge içinde, yaşam kalitesinin yükseltilmesi ve geliştirilmesi olarak tanımlanabilir. Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesinin 2.maddesi biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilir kullanımını, "biyolojik çeşitlilik unsurlarının, uzun dönemde biyolojik çeşitliliğin azalmasına yol açmayacak şekilde ve oranda kullanımı ve böylece biyolojik çeşitliliğin bugünkü ve gelecekteki nesillerin ihtiyaçlarını ve özlemlerini karşılama potansiyelini muhafaza etmesi anlamındadır" ifadesiyle tanımlamaktadır. Bu bağlamda ele alındığında, biyolojik çeşitliğin sürdürülebilir kullanımı, bir yandan bugünkü kuşakların gereksinimlerini karşılarken bölgeler arasındaki eşitliğin gözetilmesi, diğer yandan da gelecek kuşakların haklarının güvence altına alınmış olmasını içermektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın temel bileşenleri; ekonomik olarak uygulanabilirlik, sosyal eşitlik ve çevresel sürdürülebilirliktir (Tübitak, 2002).

20. yüzyıl, biyolojik çeşitliliğin ve doğal kaynakların, sürdürülebilir olmayan gelişme sonucu, insanlık tarihinde hiç görülmemiş bir oranda tahrip edilmiştir. Biyolojik çeşitlilik üzerinde yaratılan tahribat, sadece arazi kullanımını düzenleyerek ve bazı koruma alanları belirleyerek telafi edilemez boyuttadır. İklim değişikliliği, her türlü çevresel kirlenme ve doğal kaynakların sürdürülebilir olmayan kullanımı biyolojik çeşitlilikle beraber

insanoğlunun refahı ve/veya minimum yaşamsal gereksinimlerini karşılamasını imkânsız hale getirmektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınmayı ülkelerin politikası haline getirmek üzere somut adımlar atılması zorunludur. Biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilir kullanımı bir politik uygulama aracı olarak gerekli olup, sektörel politikaların tümünün biyolojik çeşitliliğin korunması amacını gözetecek şekilde özgün politikalarla bütünleştirilebilmesi için yapısal değişikliklerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Tübitak, 2002).

Akdeniz'de doğal yayılım alanlarında kaybolma tehlikesinde olan veya gerilemeleri ya da özünde kısıtlanmaları sonucu doğal alanları azalmış yaşam alanıdır. Hayatta kalmaları ve üremeleri kritik olan ve iyileşmeleri tehlike ve tehdit altında olan türleri veya fauna ve flora bakımından endemik türleri barındıran yaşam alanıdır. Bilimsel, estetik, kültürel ya da eğitim bakımından özel ilgi bakımından önemi bulunan alandır (Okuş v.d., 2006).

Bu kapsamda daha önce belirlenen ve bilinen bu özelliklerin haritalanması ve bu haritaların güncellenebilmesi önem arz etmektedir. Bu nedenle Coğrafi Bilgi Sistemleri kapsamında bu temel özelliklerin veri tabanına işlenmesi ve verilerin analiz edilmesiyle bölgede koruma bölgelerinin oluşturulması amaçlanmaktadır. Daha sonra elektronik ortama aktarılan bu verilerin düşük maliyet ve kısa zaman dilimi içerisinde güncellenmesi sağlanabilecektir. Ayrıca veri tabanına işlenen bu bilgiler ışığında akıllı haritaların interaktif olarak oluşturulması ve hardcopy olarak da çıktılarının harita formatında üretilmesi amaçlanmaktadır.

Biyolojik çeşitliliğin korunması l992'deki Rio Zirvesi sonrasında, çevre politikalarında merkezi bir önem kazanarak uluslar üstü bir sorumluluk haline gelmiştir. Biyolojik çeşitliğin anlaşılması ve korunması kapsamının genişliği ve çok hedefli olması nedeniyle gerçekleştirilmesi kolay olmayan bir amaçtır. Ancak biyolojik çeşitliliği korumak insanoğlunun hem vicdani hem de kanuni sorumluluğudur. Sonuç olarak gelecek nesillerin devamlılığı biyoçeşitliliğin bir bütün olarak korunmasına bağlıdır (Tekelioğlu v.d., 2006).

Biyolojik çeşitlilik en basit tanımıyla dünya üzerinde yaşayan tüm canlılardır. Daha geniş tanımıyla biyolojik çeşitlilik canlı organizmalar ile onların bulunduğu ekolojik ortamlar

arasındaki çeşitliliği ve değişkenliği ifade etmektedir. Çeşitlilik farklı bileşenler ve onların göreceli sıklığı olarak tanımlanabilir (Okuş v.d., 2006).

Biyoçeşitlilik ile ilgili elimizdeki en güvenilir bilgi her yıl yüzlerce türün yok olduğu gerçeğidir. Ne yazık ki, kamuoyu bu canlıların ortamdan yok olmalarının sonuçlarını tahmin bile edememektedirler. Bu kapsamda biyolojik çeşitlilik araştırmalarının temel olarak şu sorulara yanıt aramaktadır;

- Dünya üzerinde kaç tür vardır?Bu türler hangileridir ve Nerelerde dağılım gösterirler?
- Ekosistemin işleyişi açısından ne derece önem taşırlar?
- Hangi türlerin nesli tehdit altındadır ve nasıl korunabilirler? (Okuş v.d., 2006).

Türkiye'de Barselona'da l6 Şubat l976'da kabul edilen Akdeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi çerçevesinde bu protokolün uygulaması, 88/l3l5l sayılı Bakanlar Kurulu Kararı'yla 7 Ekim l988 tarihinde Akdeniz'de Özel Koruma Alanlarına İlişkin Protokol'ün onaylaması ile hayata geçirilmiştir. Bu protokol çerçevesinde belirlenen alanlar Özel Koruma Alanı olarak tanımlanmaktadır ve Türkiye'de bu statü, (bu güne kadar ülkemiz Akdeniz kıyılarında ilan edilen 9 adet Özel Çevre Koruma Bölgesi kapsamında) Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığının (ÖÇKKB) Kurulmasına dair 383 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile yasallaşmıştır. Türkiye genelindeki toplam 14 Özel Çevre Koruma Bölgesinden (ÖÇKB) biri olan Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi, l2.06.l988 tarih ve 88/l30l9 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile "Özel Çevre Koruma Bölgesi" olarak tespit ve ilan edilmiştir. Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi toplam 52l km^2'lik bir alanı kapsamaktadır (Okuş v.d., 2006).

l.l. Çalışmanın Önemi

Ülkemizin temel kaynaklarının tespitinde denizel canlılık ve üretimin yeterince değerlendirilemeyişi, kapsamlı biyoçeşitlilik ve Çevresel Duyarlılık Endeksi haritalarının henüz mevcut olmayışı sonucu yıllardır ekonomik ve ekolojik olarak bir çok kaybımız olmuştur. Son yıllarda artan denizel bilinç ile birlikte yapılan biyoçeşitlilik çalışmaları ile

ülkemizin denizel alanındaki kaynakları ve bu kaynaklara ait durum net bir şekilde ortaya çıkarılmaktadır. Bu çalışmalar neticesinde elde edilen verilerin ışığında önümüzdeki dönemler içerisinde biyoçeşitlilik zenginliğimiz gittiği yönde ortaya koyulabilecek, süreç içerisinde alınması gereken önlemler tespit edilebilecek ve bu varlığımızın arttırılarak korunması hususunda yapılacak çalışmalar belirlenebilecektir. Bununla birlikte eldeki biyoçeşitlilik veri tabanı bizim için bir milat niteliğinde olacak ve ileriki yıllarda yapılacak çalışmaların karşılaştırılmasına, analiz edilmesine ve değerlendirilmesine yardımcı olacaktır. Kalkınma politikalarında bu durum ayrıca belirleyici olacaktır.

Bilindiği gibi Çevresel Duyarlılık İndeksi haritaları ilk olarak Meksika Körfezinde (Campêche Körfezi), 1979 tarihinde Ixtoc–1 isimli sondaj gemisinin 470,000 ton petrolü denize dökmesinden sonra etkin olarak kullanılmaya başlanmıştır. Dökülen petrolün 1/3'ü yanarak havaya karışmış ve atmosferi kirletmiş, geri kalanı ise tüm körfeze yayılmıştır. Yayılan petrol Vera Cruz, Tampico, Campeche, Laguna Madre kıyılarına hatta Texas'a kadar ulaşmıştır. Kıyılardaki balıkçılık ve turizm aktiviteleri etkilenmiş, kumsallar, bataklıklar ve deniz kuşları petrolden etkilenmiştir. Bunun sonucunda 1,4 milyar doları müdahale faaliyetlerine, 1,1 milyar doları ise zararı karşılamak için toplamda 1,5 milyar dolara mal olmuştur. Kazanın sonuçları hem çevresel hem de ekonomik açıdan kayıplara neden olmuştur. Bu olay ve sonrasında yapılan çalışmalar göstermiştir ki olaydan önce etkinin önceden belirlenmesi, olay anı yönetimi ve sonrasındaki çalışmaların yürütülmesi için standart yöntemlerin ve değerlendirmelerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu kaza ile beraber petrol kirliliği oluşmadan kıyı yapılarının etkilenebilirliğinin tanımlanması ve bu tanımlamalara bağlı olarak koruma önceliklerinin ve temizleme stratejilerin belirlenmesi önem kazanmıştır. 1979 yılında kazanılan bu deneyim ile ÇDE haritalarının hazırlanması yaygınlaşarak petrol ve kimyasal kirliliğe karşı hazırlanan Acil Durum Planları'nın (Contingency Plan) vazgeçilmez bir parçası halini almıştır. Ülkemizin aksine gelişmiş ülkelerde son yıllarda ise sürdürülebilir çevre anlayışı dâhilinde sayısal veri tabanına sahip bir atlas olarak CBS teknolojisi kullanılarak otomatik duyarlılık haritaları hazırlanabilmektedir. Bu çalışmanın anlaşılabilmesi için biyolojik çeşitlilik, sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir çevre konularının hak ettiği şekliyle bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle aşağıda bu kavramlar ışığında çalışmanın önemi ortaya konulmaya çalışılacaktır.

Biyolojik çeşitlilik, canlıların farklılığını ve değişkenliğini, içinde bulundukları karmaşık ekolojik yapılarla, birbirleriyle ve çevreleriyle karşılıklı etkileşimlerini ifade etmektedir. Dolayısıyla biyolojik çeşitlilik, ekosistemlerin insanlığın refahı için gerekli olan yaşam destek sürecini sürdürebilme yeteneğinin ve sağlıklı çevrenin bir göstergesidir. Genetik çeşitlilik, tür çeşitliliği ve ekosistem çeşitliliği biyoçeşitlilik kompozisyonu içinde değerlendirilmektedir. "Genetik Çeşitlilik" bir tür içindeki çeşitliliği ifade etmektedir. Belli bir tür, populasyon, varyete, alt-tür ya da ırk içindeki gen farklılığıyla ölçülür. Bu tür farklılıklar, örneğin, evcil hayvanlar ve tarımsal ürünlerin üretilmesini ve yaban hayatında değişen koşullara uyum sağlamasını sağlar. "Tür Çeşitliliği" belli bir bölgedeki, alandaki ya da tüm dünyadaki türlerin farklılığını ifade eder. Tür çeşitliliği, genellikle belli coğrafi sınırlar içindeki türlerin toplam sayısı kapsamında ölçülür (Tübitak, 2002).

İnsanoğlunun günümüzde ve gelecekte biyolojik çeşitliliğe olan gereksinimi kaçınılmazdır. Çünkü insanlar barınma, giyinme, ilaç ve beslenme gibi çeşitli kullanım amaçları olan bitkiler ve bu bitkilerden beslenen hayvanlar sayesinde yaşamlarını sürdürmektedir. İnsanoğlunun parçası olduğu ve varlığını sürdürebilmesi için temel desteği sağlayan ekosistemlerle uyumlu ve denge içinde, yaşam kalitesinin yükseltilmesi ve geliştirilmesi için yani sürdürülebilir kalkınma için, biyolojik çeşitliliğin de sürdürülebilir kullanımının sağlanması gereklidir. Dünya yüzeyinin sadece %3'ünü oluşturan tarım alanları erozyon, yoğun kentleşme ve endüstrileşme, tuzlaşma gibi giderek artan problemlere paralel olarak hızla azalmakta olduğundan dünya tarımı ve dolayısıyla insanların beslenmesi çok ciddi bir tehlikeyle karşı karşıyadır. Ayrıca, dünyada birçok bitkisel madde yapay olarak elde edilmiş olmasına karşın, dünyadaki insanların üçte birinin beslenmesi için gerekli olan çeltik, buğday, mısır ve patates gibi bitkisel besin maddeleri sentetik olarak elde edilememiştir. Bununla birlikte gün geçtikçe nüfus ve gelir artışına bağlı olarak besin tüketimi talebinin de artacağı kaçınılmaz olmasına rağmen, günümüzde nüfus artışına karşılık besin üretimi artışı yetersiz kalmaktadır. Bu sebeplerden dolayı, insanların besin gereksinimlerini karşılamak ve hızla gelişen endüstriye ham madde sağlamak amacıyla tarımsal üretimin de arttırılması gerekmektedir (Tübitak, 2002).

Klasik ve modern ıslah yöntemleri kullanılarak, yeni çeşitlerin geliştirilmesiyle tarımsal üretimin arttırılması çalışmaları hızla devam etmektedir. Bu amaçla geliştirilen yeni çeşitlerin özelliklerinin iyileştirilmesi için kullanılan yegâne kaynağın "gen kaynakları" olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Bugünkü şartlara göre ıslah edilen yeni çeşitlerin genetik kapasiteleri oldukça sınırlıdır. Gelecekte değişen biyotik ve abiyotik koşullara karşı yeni çeşitlerin geliştirilmesinde kullanılacak olan ve oldukça geniş genetik çeşitliliğe sahip gen depolarının yabani veya ilkel çeşitler olarak da adlandırılan gen kaynakları olduğu kesinlikle unutulmamalıdır. Bu nedenle, günümüzde insanlığın en önemli görevlerinden birisi de madenler, ormanlar, yeraltı ve yerüstü su kaynakları, enerji kaynakları gibi doğal kaynakların yanı sıra, stratejik ve ekonomik önemi olan biyolojik çeşitliliğin korunmasıdır. Biyolojik çeşitlilik, sadece doğal kaynakların bozulmasından değil, sosyal ve ekonomik şartlar neticesinde belirli insan faaliyetleri nedeniyle gün geçtikçe daha fazla oranda tahrip ve hatta yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Biyolojik çeşitlilik insanlığın refahına büyük katkıda bulunmaktadır. Gelecekte karşılaşılabilecek olağanüstü durumlara karşı bir güvence olan biyolojik çeşitlilik, insanlığın sahip olduğu fakat önemini tam olarak kavrayamadığı, stratejik öneme sahip bir varlıktır. Bu stratejik kaynakların herhangi bir parçasının yok olması bütün dünya milletleri için yoksullaşmaya yol açacaktır. Bu nedenle biyolojik çeşitlilik, dünya mirasının istisnai öneme sahip bir parçasıdır. Yeryüzünün yeri doldurulamaz bir parçası olan; bilim, kültür ve ekonomik açıdan giderek değerleri artan canlı türleri özellikle ticaret ve kaçakçılık nedeniyle yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Bu nedenle, hükümetler geleceğe ait değerlerden olan biyolojik çeşitliliğin muhafazası konusuna ulusal programlarda yer vermek ve ek mali kaynak ayırarak biyoloji çeşitliliğe yönelik tehditleri bertaraf etmek zorundadırlar. Ayrıca, kolluk kuvvetleri, gümrük ve ilgili birimlerde görevli şahıslar bu konuda gerekli tedbirleri alabilecek şekilde yetiştirilmelidir. Biyolojik çeşitliliği ve dolayısıyla insanlığın geleceğini tahrip eden insanoğlu için belki de en acı olanı, çevreyi güzelleştirmek, orman alanları yaratmak, çevre dostu olmak adına genetik çeşitlilik ve ekolojik çeşitliliği içeren biyolojik zenginliklerin yok edilmesidir. Biyolojik çeşitlilik açısından önem taşıyan alanlarda arazide dikkate bile almadığımız bir ot, o alana diktiğimiz binlerce fidandan çok daha değerlidir. O halde biyolojik çeşitliliğin korunması için önem arz eden alanların koruma altına alınması tahribi önlediği gibi insanlığın geleceğini de muhafaza altına alacaktır (Tübitak, 2002).

Biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilir kullanımı bir politik uygulama aracı olarak gerekli olup, sektörel politikaların tümünün biyolojik çeşitliliğin korunması amacını gözetecek şekilde özgün politikalarla bütünleştirilebilmesi için yapısal değişikliklerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Tübitak, 2002).

Biyolojik çeşitlilik ve sürdürülebilir kalkınma yolunda Türkiye'nin uluslararası Sorumluluklar alması bu çalışmaların önemini ve gerekliliğini daha da artırmaktadır. Rio Zirvesi'ne katılan ve Türkiye'nin de aralarında bulunduğu 156 devlet, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesini imzalayarak kendi sınırları içerisindeki bitkilerin, hayvanların ve mikrobiyolojik yaşamın çeşitliliğinin tam olarak korunması sorumluluğunu üstleneceklerine, ayrıca biyolojik kaynakları sürdürülebilir kullanacaklarına ve biyolojik çeşitlilikten sağlanan faydaları eşit olarak paylaşmanın yollarını arayacaklarına dair taahhütlerde bulunmuşlardır. Sözleşme, gelecek nesillerin doğal kaynaklara olan gereksinmelerinden ödün vermeden, bugünün ihtiyaçlarını karşılayabilme anlamına gelen istikrarlı ve sürdürülebilir gelişme kavramı üzerine kurulmuştur (Tübitak, 2002).

Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesinin 2.maddesi biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilir kullanımını, "biyolojik çeşitlilik unsurlarının, uzun dönemde biyolojik çeşitliliğin azalmasına yol açmayacak şekilde ve oranda kullanımı ve böylece biyolojik çeşitliliğin bugünkü ve gelecekteki nesillerin ihtiyaçlarını ve özlemlerini karşılama potansiyelini muhafaza etmesi anlamındadır" ifadesiyle tanımlamaktadır. Bu bağlamda ele alındığında, biyolojik çeşitliğin sürdürülebilir kullanımı, bir yandan bugünkü kuşakların gereksinimlerini karşılarken bölgeler arasındaki eşitliğin gözetilmesi, diğer yandan da gelecek kuşakların haklarının güvence altına alınmış olmasını içermektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın temel bileşenleri; ekonomik olarak uygulanabilirlik, sosyal eşitlik ve çevresel sürdürülebilirliktir (Tübitak, 2002).

Rio Zirvesi, 172 ülkenin katılımıyla yalnızca uluslararası düzeyde gerçekleştirilen en büyük toplantı olmakla kalmamış aynı zamanda birçok gelişmeye de öncülük etmiştir. Rio Zirvesi; küresel ölçekte, sistemlerin, çevre değerlerine ve sürdürülebilir gelişme ilkelerine uygun yapılandırılmasının kabul edilerek, sürdürülebilir gelişme kavramının

benimsenmesinde siyasi irade birliği ve oydaşma sağlaması bakımından da önemlidir (Tübitak, 2002).

Türkiye, Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesine taraf olan ülkelerden biri olarak biyolojik çeşitliliğin küresel ve ulusal ölçekte korunması için taahhütte bulunarak, biyolojik çeşitliliğin yaşamsal ve sosyo-ekonomik değer ve önemini kabul etmiş ve sözleşme tarafından belirlenen üç hedefe;

1- Biyolojik çeşitliliğin korunması,
2- Biyolojik çeşitlilik ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı,
3- Genetik kaynakların kullanımından elde edilen faydaların adil ve eşit paylaşımına ulaşmak üzere sorumluluk üstlenmiştir (Tübitak, 2002).

l.2. Literatür Taraması

Nişancı v.d., (2007), su havzalarına yönelik CBS veritabanı modellemesi Trabzon galyon vadisi örneği; Son yıllarda artan çevre kirliliği, insanlığın vazgeçilmez ihtiyacı olan su kaynaklarının koruma altına alınmasını gerekli kılmıştır. Özellikle geniş alana yayılan ve idari açıdan farklı birimlerin ilgi alanına giren havzaların korunması, planlaması ve idaresi oldukça güçtür. Bu çalışmada, Trabzon iline gelecekte içme suyu sağlayacak olan Atasu barajını bünyesinde barındıran "Galyan Vadisi" ne yönelik farklı meslek gruplarının ihtiyacı olan konumsal veri tabanının oluşturulmasına yönelik bir sistem tasarımı gerçekleştirilmiştir. Bu havzaya yönelik farklı meslek disiplinlerine altlık olacak konumsal analizler CBS ortamında gerçekleştirilerek heyelana duyarlı alanlar, eğim grupları, çevresel kirlenmeye maruz kalabilecek risk bölgeleri gibi planlama için gerekli karar parametreleri bu çalışma kapsamında tespit edilmiştir.

Durduran v.d., (2007), biyolojide CBS uygulamaları: Beyşehir gölündeki Phragmites australis (cav.) Trin. ex Stend ve Typha angustifolia L. Bitkileri örneği. Bilgi çağı olarak adlandırılan günümüzde, yeni bilgi teknolojileri farklı mesleki disiplinlerde uygulama alanı bulmakta,

uygulamacılara zaman, emek ve maliyet açısından yardımcı olmaktadır. Tüm meslek disiplinlerin ilgisini çekmekte olan Coğrafi Bilgi Sistemi çalışmaları, günümüzün en popüler çalışma alanı olmakta ve Biyoloji alanında da kullanılmaya başlanmıştır.

Coğrafi Bilgi Sistemi, yaşadığımız coğrafyada canlı ve cansız hayata ilişkin tüm konumsal ve konumsal olmayan verilerin toplanması, depolanması, işlenmesi ve analiz edilmesini sağlayan bir bilgi sistemi olarak tanımlanabilir. Biyoloji alanı ise canlıların yapı, davranış, dağılım ve çeşitliliklerinin birbirleriyle olan ilişkilerini ve yaşamsal olaylarını incelemektedir. Doğada yaşayan bitkilerin biyolojik yapısının incelenmesinin yanında konuma dayalı dağılımı da önemli bir etkendir. Bu çalışmada, Konya/Beyşehir Gölü kıyılarında yayılış gösteren Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Stend ve Typha angustifolia L. bitkilerinin sediment ve bitki kısımlarındaki Pb, Zn, Cd, Cu, Fe, Mn, Ni ve Cr konsantrasyonlarının CBS yardımıyla sorgulama ve analizleri yapılarak, mekanla olan ilişkisi araştırılmıştır.

Gümrükçüoğlu ve Baştürk, (2007), CBS kullanılarak Sakarya nehri kirlilik yükünün Belirlenmesi. Bu çalışmada, CBS kullanılarak Sakarya nehrinin İlindeki mecrasında istenilen noktada sanayi kaynaklı kirlilik değerinin hesaplanabilmesi ve harita üzerinde sorgulanabilmesi amaçlanmıştır. Nehre doğrudan deşarj yapan sanayi tesislerinden kaynaklanan kirlilik dikkate alınmış, evsel ve noktasal olmayan kirlilik dikkate alınmamıştır. Bu sanayi tesislerinin ve nehri besleyen derelerin mansap noktalarının koordinatları GPS cihazı ile tespit edilmiş, deşarj noktaları ve buralardan alınan numune bilgileri ile çözünmüş oksijen derişim değerlerinin hesaplandığı bir veri tabanı oluşturulmuştur. Bu veriler, Netcad yazılımı kullanılarak harita üzerinde gösterilmiş, oluşturulan web sayfası üzerinden sorgulanması sağlanmış ve bu şekilde, çalışma geliştirilecek bir nehir kirlilik analiz sistemin ilk adımı olmuştur.

Boshra Salem, Biodiversity and GIS, Kızıl denizin ekolojik ve ekonomik açıdan çok önemli olması aynı zamanda, petrol arama gemileri ve turizm talepleri yüzünden ölümüne yol açmaktadır. Marina kirliliği ve biyoçeşitlilikteki kayıplar sadece kızıl denizin kalitesini etkilemekle kalmayıp ayrıca kıyısında olan 7 milletin insanlarının refahını da etkilemektedir. Bu araştırma hedefleri, Mersa Alam-Hammata sektöründeki biyoçeşitlilik için karasal flora ve

fauna ve deniz türleri kompozisyonu açısından Wadi Gemal Kızıl Deniz ve Delta dahil olmak üzere koruma faaliyetleri için alanları önerir. Bu, kıyı ve deniz ekosistemlerindeki envanterler bir geo-veritabanı geliştirerek ve veriyi uygun geliştirme çalışmaları için mekânsal olarak analiz ederek gerçekleşmiştir. Bu coğrafi veri tabanı hükümetlere, üniversitelere ve özel sektörlere, bu alandaki bilgilerin reklamı ve teşviki için açık olacaktır. Bu koruma çalışmaları sayesinde ulaşılmak istenen ana hedef; doğal yaşama alanı, biyolojik çeşitliliği ve yerel halkın kültürünü korumak kıyı yönetiminin bu konudaki çalışmalarının sürdürebilirliğini sağlamak içindir.

Boshra Salem, Application of GIS to biodiversity monitoring, Günümüzde, bilginin ulaşılabilirliği ve uygulama geliştirme alanındaki araçlarla yönetilebilirliği hususunda bir devrim süregelmektedir. Biyoçeşitlilik için bilgi gerekleri çok sayıda ve çeşitlidir. Biyoçeşitlilik ile alakalı her veri coğrafi veritabanı ilişkili olmalıdır ve potansiyel sorunlu noktaları işaret ederek az bilinen tehlike altındaki türlerin populasyonunun nerede devam edeceğini tahmin edebilmelidir. Biyoçeşitliliği görüntüleyen önemli bir araç olan CBS-Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) büyük çeşitlilikteki mekânsal ve mekânsal olmayan veri yapılarını barındırır. CBS içine yerleştirilmiş veri şemaları görüntülemeyi ve araştırmayı hedef alır. Türlerle alakalı veri ve doğal yaşam ortamındaki dağılım farklı tarihlerle o bölgedeki eğişim miktarını görüntüler. Bu araştırma;

a) Biyoçeşitlilik bilgileri ve veritabanları için gereklilikleri,
b) Milli bilgi stratejilerinin önemini,
c) Biyoçeşitliliği görüntülemek için bir araç olan CBS'nin uygulama alanlarını,
d) CBS tabanlı yaklaşımın tehlikede olan Mısırdaki ağaçsal türlerin örnek olaylarını tartışır.

Belirtilen ve önerilen korunan alanlarındaki tehlike altında olan bitki türlerinin haritalarına katman analizi olarak uygulanır. Çıktılar üç bölümden oluşur.

a- *Egyptian Plant Red Data Book* (El-Hadidi v.d., 1991) kitabında listelenen tehlike altındaki ağaç türlerinin veritabanının tamamı ve bunların dağılımı
b- Teklif edilen belirtilen herbir koruma alanındaki ilgili destek indeksleri

c- Bu koruma kapsamında gerekli olan eksik ihtiyaçların analizi
d- Uluslar arası önemli kuş alanları ve ağaç türlerinin lokasyonları arasındaki ilişkinin görselleştirilmesi

(Jennifer Bender Ferre Risks to Boston Harbor Islands Graphically Displayed), Boston Liman Adaları Ulusal Rekrasyon Alanı, Büyük Boston sahil şeridinde 34 adadan oluşmuş olup 1996 yılında kongre hareketi tarafından ulusal park olarak meydana gelmiştir. Park, bazı genel amaçlara hizmet ve iyileştirme amacıyla adaları korumak için tasarlanmıştır. Örneğin; erişimi arttırma, eğitim imkânı sağlama, muhafaza etme, kamu kullanımı için doğal ve kültürel kaynakların korunması/yönetilmesi ve adalardan eğlence yönünde tasarruf edilmesi.

Tekne trafiğinin artmasıyla meydana gelen olası etkiler; iç içe geçen yaşam alanları, kabuklu deniz hayvanı yatakları, su bulanıklığı, kayalık/yumuşak interdial topluluklardaki değişiklikler, kirlilik ve ses olarak sonuçlanır. Boston Üniversitesi Coğrafya Bölümü'ndeki araştırmacılar bölgedeki etkileri ve trafiği daha iyi görüntülemek ve bölgenin yönetimindeki karar mekanizmalarını desteklemek için CBS kullanmıştır. Park, adaları çevreleyen nehir havzası içermemesine rağmen, geliştirme ve yönetime entegrasyon planında, su ve adalar birbirinden bağımsız olarak dikkate alınmalıdır Bu intertidal, kıyı, komşu, okyanus ve karasal ada alanları, kimyasal, biyolojik, meterolojik süreçlerin gerçekleştiği jeolojik karmaşık ve dinamik bir ortam temsil eder. Bu yaşam alanları birbirine bağlanmış bir birleşik sistem olarak göz önüne alınmalıdır; bu temel deniz/kara etkileşimi, parktaki ekolojik öğrenme fırsatının ortasında yer almaktadır

Parktaki çevresel problemlere genel bakış ve yönetim yapıları belirli yönetim sorunları ve zorlukları ortaya koymuştur. Ekosistem yönetimi; tüm ekosistemi ve buna entegre olan yaklaşımın yönetimi olarak karar verme sürecinin önemli bir parçasıdır. Ekosistem yaklaşımı üzerinden marina yönetimini sürdürülebilir gelişme paradigmasına bağlamak yeni CBS araçlarının oluşturulmasını gerekir

Zayıf alanların eşlenmesi için araştırmacılar, parkı ve tekne trafiğinin etkisini analiz etmek için ArcGIS Desktop yazılımını, (NPS standartlarında) ve ArcGIS Spatial Analyst eklentisini

kullanmıştır. CBS, alandaki trafik yönetimi hususunda grup tabanlı kararları desteklemek için ideal bir araçtır. Çünkü ortaklıktan meydana gelen karmaşık ekolojik verilerin ve hedeflerin görselleştirilmesine izin verir. Haritalar çevresel kaygılar ve ilgili hedefleri artan tekne trafiğine göre görüntülenir. Sonuçlar potansiyel olarak hassas ve savunmasız alanları haritada birleştirme ve tanımlanmasını sağlar. Haritalar bulanıklık hakkında bilgi, kabuklu deniz hayvanları yatakları, tuz bataklığı ve ketencik yatakları, birden fazla kuş katmanları ve iki intertidial katmanlar hakkında bilgiler içerir.

Tekne trafiği ArcGIS Desktop ile analiz edilmiştir. ArcGIS Spatial Analyst hassas ve zayıf alanları belirler. GIS araçları, tekne yollarını tanımlamada karar mercilerine yol gösterirler.

Bütün bu tabakalar Massachusetts Coğrafi Bilgi Sistemlerinden (MassGIS) indirilen renkli ortodijital fotoğraflar üzerine, Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi'nden alınan batimetri katmanıyla kaplanmış olarak inşa edilmiştir. Dokuz tane eşlenen katmandan, dört katman birbiriyle bağlantılarını ölçümler üzerinden detaylı biçimde göstermek için analiz edilmiştir. Bu ölçümler, sistemin karmaşıklığının altını çizmişlerdir çünkü birbirlerine bağlıdırlar. Bunlar, bulanıklığı, kıyıdaki iç içe geçmiş yaşam ortamını (üçlü verimliliği) ve tuzla bulanıklığı içerirler.

Tüm ada sistemi içerisinde tekne aktivitesi strese neden olan bir sorun olarak analiz edilmiştir ve sonra bilimsel olarak ölçülmüş, mekânsal olarak uygulanmış ve karşılıklı ilişkiler incelenmiştir. Kanıtlar, potansiyel rahatsızlığın var olabileceğini göstermiştir. Bu nedenle, neyin korunması gerektiğine öncelik vermek için böyle bir bilimsel kanıtın politika kararlarını bilgilendirmesi gereklidir. Bu CBS modeli, adada ve adayı çevreleyen sulardaki tekne trafiğinin güvenlik açıkları mekânsal örneklerle belirlemiştir. Sonuç, karar mekanizmalarını ve yöneticileri, tekne rotası seçmede ve "yasak" alanların seçmede belirleyici, sezgisel ve kapsamlı biçimde etkilemiştir. Bu proje, bilim adamları, politikacılar ve paydaşlar arasındaki uçuruma CBS'nin köprü oluşturabileceğini ve politik mekanizmalara sorunlar hakkında kapsamlı bir genel bakış için verileri şekillendirebileceğini göstermektedir.

l.3. Bu Araştırmanın Kazanımları

Çalışmamız sonucunda Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi Denizel alanındaki Biyoçeşitlilik veri tabanına göre derecelendirilmiş koruma bölgeleri oluşturulacaktır. Bu süreç Coğrafi Bilgi Sistemleri kapsamında yürütülecektir. Yine çalışma Biyoçeşitliliğin sayısal ortamda irdelenmesini sağlayan ve bunun üzerinden sonuçlar üretmesi bakımından çok önemlidir. Bu çalışma yalnızca denizel canlıları değil onların yaşam alanlarındaki her türlü etkileşime girdikleri etmenleri de kapsamaktadır. Örneğin Habitat yapısı ve durumu, kirlilik durumu sebep ve sonuçları gibi. En önemlisi bu çalışma ile birlikte bölgeye ait biyoçeşitlilik veri tabanı oluşturulmasından dolayı bundan sonraki güncellemeler çok kolay yapılarak türlerin zamansal gelişim durumları ve türlerin birbirleriyle ve çevreleriyle olan etkileşimleri izlenebilecektir. Olası afet durumlarında eldeki bu veriler kullanılarak afetin boyutu ve oluşturduğu zincirleme veya direkt etkileri anında ortaya konulabilecektir. Yine denizel biyoçeşitlilik zenginliğimizin ortaya çıkması bakımından da önem arz etmektedir. Yabancı türlerin yayılım alanları belirlenebilecek, bunların oluşturduğu baskılar tespit edilebilecektir. Bunlardan zararlı olanlar için alınabilecek önlemler sanal olarak gözlemlenebilecektir. Yabancı türlerin göç yolları tespit edilebilecektir. Her bir olasılık durumu güncel olarak haritalandırılabilecektir.

II. YÖNTEM ve MATERYAL

2.1. Arazi çalışmaları

Arazi çalışmaları Prof. Dr. Erdoğan OKUŞ önderliğinde kurulan oceanos ekibi tarafından gerçekleştirilmiş olup, tezde kullanılan temel veriler bu çalışma sonucu üretilen değerlerin sayısallaştırılması ile elde edilmiştir.

2.1.1. Oşinografik çalışmalar

Dalış çalışmalarının yürütüldüğü tüm sahayı temsil edecek özellikte de gösterilen toplam 16 istasyon belirlenmiş ve her araştırma döneminde ortam koşullarının belirlenmesi amacı ile oşinografik ölçümler gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Her araştırma döneminde belirlenen istasyonlarda de belirtilen parametreler incelenmiştir.

Şekil 1. Çalışma alanındaki istasyonların bulunduğu yerler.

2.1.2. Fizikokimyasal parametreler

Bu bölümde proje kapsamında çeşitli istasyonlarda gerçekleştirilen oşinografik çalışmalarda elde edilen sıcaklık, tuzluluk, görünürlük ve çözünmüş oksijen verileri hakkında bilgi verilecektir. Çalışma alanında yoğunluk değişimi daha çok sıcaklığın etkisi ile oluşmuştur. Yaklaşık 30 m'de keskin bir termoklin tabakası bulunmaktadır. Yüzey suyu sıcaklığı çalışma döneminde ~24 ºC'ye ulaşmıştır. Üst ve alt tabaka sıcaklık farkı ise ~7ºC'dir

Körfezin iç bölgelerindeki istasyonların (G6, G8, G10, G12 ve G15) yüzey suları daha az tuzlu olup bulundukları koylardaki tatlı su girdilerinden etkilenmiştir. Özellikle G10, G12 ve G15 istasyonlarında bu etki bariz olarak görülmektedir. Bu beş istasyonda yüzeydeki tatlı su etkisi hariç tuzluluk bakımından homojendir. Üst tabakada düşey karışım mevcuttur. Yoğunluk değişimi daha çok sıcaklığa bağlıdır. Bu istasyonlardaki yüzey suyu sıcaklığı dış kesimde bulunan istasyonlara kıyasla 2-3 ºC daha sıcaktır. İstasyon G15'de yüzey suyu sıcaklığı 27 ºC'ye ulaşmıştır

ÖÇK bölgesinde gerçekleştirilen seki diski ölçümlerinde genel olarak görünürlüğün yüksek olduğu, koy içlerinde ise değerlerin düştüğü saptanmıştır. Üç örnekleme dönemi içinde ölçülen en yüksek değer 32,5 m olarak Nisan 2006 döneminde tespit edilmiştir. Her üç örneklemede de en düşük seki disk derinlikleri Akyaka ve Akbük'te tespit edilmiş olup, en düşük değer 10m ile G12'de Temmuz 2006'da tespit edilmiştir.

ÖÇK bölgesi genelde tatlı su çıkışlarının yoğun olduğu bir bölgede olduğundan koy içleri ve su sirkülâsyonun zayıf olduğu alanlarda drenajında etkisi ile görünürlük düşmektedir. Çalışma alanında yaz aylarında gerçekleşen örneklemelerde çözünmüş oksijen (ÇO) konsantrasyonlarının ortalama 7.70 mg/l olduğu saptanmıştır. Değerler derinliğe bağlı olarak dibe doğru artan bir değişim göstermektedir (Tablo 1). Bunun nedeni daha soğuk olan alt suda oksijenin çözünürlülüğünün artmasıdır (Okuş v.d., 2006).

Deniz ortamında bulunan canlı varlıkların incelenmesinde ekolojik faktörlerin ve bu faktörlerle organizmaların ilişkilerinin çıkarılması, büyük öneme sahiptir. Bu çalışma içinde

ölçülen ekolojik faktörlerden, sıcaklık; abiotik, klimatik bir faktördür. Tuzluluk ve oksijen ise klimatik olmayan abiotik faktörler içinde bulunmaktadır (Geldiay ve Kocataş, 1988).

Tablo 1. Belirlenen istasyonlarda sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen, nitrat +nitrit, fosfat, silikat ve toplam organik karbon değerleri (Zeki, 2006).

İstasyon Kodu	**Derinlik (m)**	**Sıcaklık (^{0}C)**	**Tuzluluk (psu)**	**ÇO (mg/L)**	**NO_2+NO_3 (µM)**	**PO_4 (µM)**	**Si (µM)**	**TOC (mg/L)**
G1	0.5	24,06	39,17	6.86	1.90	0,19	2,83	1.07
G2	0.5	-	-	6.44	1.60	0,20	16,55	1.11
G3	0.5	23,95	39,03	7.10	1.87	0,17	4,43	0.53
G4	0.5	-	-	8.04	1.43	0,18	13,29	0.57
G5	0.5	24,26	38,72	7.28	1.39	0,16	3,55	1.41
G6	0.5	24,61	38,38	6.69	1.38	0,17	3,96	0.89
G7	0.5	-	-	8.14	1.03	0,25	38,22	0.71
G8	0.5	24,52	38,21	7.13	1.35	0,15	5,03	0.50
G9	0.5	-	-	8.45	1.50	0,21	12,68	0.67

Sıcaklığın organizmalar üzerindeki etkisi doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki şekilde ortaya çıkar. Doğrudan etki, organizmaların fizyolojisi ve metabolik aktiviteleriyle ilgilidir. Dolaylı etki ise, sıcaklığın su çözünürlüğünü arttırarak, yoğunluk ve viskoziteyi değiştirmesi sonucu ortaya çıkar. Genel olarak, sıcaklığın azalması sonucu, ekvatordan kutuplara ve yüzeyden derine gidildikçe, hayvanların boylarının irileştiği gözlemlenmiştir (Geldiay ve Kocataş, 1988).

Farklı tuzluluk dereceleri, hayvanların morfolojik yapılarında, deri türevlerinde, kalkerleşme oranında, pigmentasyonda, vücut şekli ve üyeleri üzerinde değişimlere neden olmaktadır. Suların tuzluluk seviyesini arttıran etmenlerin başında, buharlaşma ve vertikal karışımlar gelmektedir. Yağışlar ve yine az tuzlu sularla meydana gelen vertikal karışımlar ise tuzluluğu azaltır (Geldiay ve Kocataş, 1988).

Deniz suyunda çözünmüş olarak bulunan oksijenin değişimi, genellikle yaz aylarında sıcaklık ve tuzluluğun artmasıyla oksijen miktarının azalması şeklinde ortaya çıkmaktadır. Oksijen seviyesini arttıran en önemli faktörler fotosentez, akıntı ve rüzgârlardır. Buna karşın, solunum ile birlikte çürüme gibi oksidatif reaksiyonlar ise oksijen seviyesini düşüren faktörlerdir (Geldiay ve Kocataş, 1988).

Coğrafi bir engel olarak derinlik, genelde, diğer ana faktörleri (tortul yapısı, sıcaklık ve tuzluluk gibi) etkileyen bir alt faktör olarak değerlendirilmiştir (Breman, 1975).

2.1.3. Kimyasal ölçümler

Her istasyonda Kimyasal ölçümü yapılan parametreler sırasıyla, Çözünmüş Oksijen, Nitrit, nitrat+nitrit, amonyum, toplam azot, orto-fosfat, toplam fosfat, reaktif silikat, toplam organik karbon, klorofil a, metal analizleridir.

2.1.4. Biyolojik ölçümler

Bakteriyolojik Kirlilik İndikatörleri, Plankton Örneklemeleri (Fitoplankton, Zooplankton, İhtiyoplankton) yapılmıştır.

2.1.5. Biyoçeşitlilik çalışmaları

Proje kapsamında gerçekleştirilen biyoçeşitlilik çalışmaları, bölgenin makroskobik tür bakımından zenginliğini göstermektedir. Bölgede yapılan çalışmalar sonucunda 19 sistematik gruba ait 723 makroskobik tür tanımlanmıştır (Okuş v.d., 2006).

Akdeniz; Avrupa, Asya ve Afrika kıtaları arasında bulunan Karadeniz hariç yaklaşık olarak 2,5 milyon km^2'lik yüz ölçüme sahip büyük bir iç denizdir. Batıda Cebelitarık Boğazı ile Atlantik Okyanusu'na doğuda Süveyş kanalı ile Hint Okyanusu'na ve Çanakkale Boğazı ile de Marmara Denizine açılmaktadır (Batisse ve Grissac, 1995).

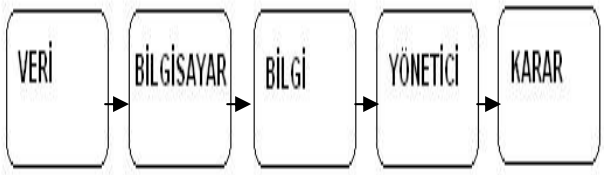
Akdeniz'de kabaca 8500 üzerinde makroskobik tür yaşadığı tahmin edilmektedir. Bu miktar dünyadaki tüm deniz canlılarının %4'ü ile %18'i aralığında değişen bir orana karşılık gelmektedir. Akdeniz'in dünya okyanuslarının sadece % 0,82'lik bir alanını ve % 0,32'lik hacmini oluşturduğu göz önüne alınırsa değerlerin dikkat çekiçi olduğu görülmektedir. Akdenizdeki bu yüksek biyolojik çeşitlilik tarihsel, paleocoğrafik ve ekolojik sebeplerle açıklanabilir. Günümüzde Akdeniz biyoçeşitliliği iklimin değişikliği ve insan etkisinin birlikte oluşturduğu baskılar sonucu hızlı bir değişime maruz kalmaktadır fakat hem türleri hem de ekosistemleri koruma tedbirleri hala çok sınırlıdır (Bianchi ve Morri, 2000).

Makroskobik algler deniz ekosisteminde fotosentezle oksijen üretimine yardımcı oldukları ve besin zincirinde birincil üretici olarak rol aldıkları için ekolojik bir öneme sahiptirler. Bentik komüniteleri tanımlayıcı iyi bir anahtar özelliğine sahip olduklarından dolayı kıyı sistemlerinin karakterize edilmesinde ve izlenmesinde yaygın olarak kullanılırlar (Piazzi v.d., 2005; Cheon-Xin v.d., 2006).

2.2. CBS Çalışmaları

Söz konusu veriler Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamına aktarılıp değerlendirilerek koruma bölgeleri oluşturulduğu için bu yöntem üzerinde durulmuştur. Dolayısıyla CBS'nin tanımı ile konuya giriş yapabiliriz. Coğrafi bilgiye dayalı karar verme süreçlerinde, kullanıcılara yardımcı olmak amacıyla; coğrafi verinin toplanması, veritabanı olarak bilgisayar ortamına aktarılması, depolanması, işlenmesi, sorgulanması, analizi, sunulması ve paylaşılması işlevlerini bütünleşik olarak gerçekleştiren yazılım, donanım, personel ve veri bileşenlerinden oluşan bütün veya kompozisyon Coğrafi Bilgi Sistemleri olarak adlandırılmaktadır. Bilgi çağı olarak adlandırılan çağımızda bilginin üretilmesi kadar üretilen bilginin yönetilmesi de hayati bir önem taşımaktadır. l960'lı yıllardan itibaren başta bilgisayar teknolojisi olmak üzere hemen her alanda büyük gelişmeler olmuştur. Bu gelişmeler ile bilgiyi elde etmenin ve bilgiye ulaşmanın yolu kolaylaşmıştır. Bilginin farklı kaynaklar tarafından üretilmesi ve farklı alanlarda kullanılması bilgi sistemleri ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Bilgi sistemi belirli bir amaçla üretilen bilginin saklanması, depolanması, sorgulanması ve analiz edilmesine olanak

sağlayan bir teknolojidir (Güzel, 2007). Bilgi sistemi denilince kullanıcı, veri, bilgi, dönüşümü ve karar aşamasına gelinceye kadar geçen işlemlerin tümü anlaşılmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Bilgi sistemi elemanları

Genel olarak coğrafi bilgi sistemi denilince belirli bir amaçla, verilerin mekânsal bilgileri ile birlikte elde edilmesi, işlenmesi, analiz edilmesi ve sunulması işlevlerini yerine getiren belirli nitelikte bilgisayar donanımı ve yazılımı ile insan bileşenlerinden oluşan bütünleşik bir sistem aklımıza gelmektedir. Coğrafi bilgi sisteminde iki temel veri yapısı bulunur. Bunlar grafik veriler ve öznitelik verileridir. Grafik verilerin bilgisayar belleğinde ve depolama birimlerinde temsil edilmesinde vektör veya raster yaklaşımları kullanılır. Grafik olmayan coğrafi veriler, öznitelik veri olarak tanımlanır.

Amaca uygun olarak değişik kaynaklardan toplanan veriler coğrafi veri tabanını oluşturur. CBS için gerekli bu verilerin sağlanması ve sisteme girilmesi maliyetin en önemli kısmını oluşturmaktadır. Çalışmamızda veri toplama yöntemlerinin başlıcaları; uzaktan algılama, harita ve doküman sayısallaştırma, coğrafi bilgi ithali olarak gruplandırılabilir. Bunlar uydu verileri, mevcut haritalar, dokümanlar, kayıtlar ve önceden hazırlanmış CBS verileri vb. şeklinde sıralanabilir.

CBS'nin varlığı ile ortaya çıkan sayısal harita üretim sistemi, bilgisayar ortamında depolanan nokta, çizgi ve alan detaylara ait tüm grafik ve grafik olmayan bilgilerin, bir coğrafi veri tabanında ilişkilendirilip işlenmesiyle oluşan ve üretim aşamaları boyunca kaynak olarak bu veri tabanını kullanan bir sistemdir.

Bilgisayar destekli konumsal biyolojik çeşitlilik haritalarının üretilmesi özel ve uzmanlık gerektiren bir çalışma şeklidir. Bilgisayar destekli biyolojik konumsal haritaların

üretilebilmesi için öncelikle kartografik veri tabanının oluşturulması gerekir. Bu amaçla söz edilen coğrafi veri toplama yöntemlerinden ve coğrafi veri kaynaklarından yararlanılır. Veriler doğrudan sayısal formatta elde edilebileceği gibi mevcut haritalar üzerinde bulunan eşyükselti eğrileri, kuru veya sulu vadi sistemleri, akarsular, ulaşım ağları, tepe, yerleşme sahaları, jeolojik veya toprak özelliklerine sahip unsurların gösterilmesi, işletme bina veya depolarının bulunduğu yerler vb. pek çok grafik veri sayısallaştırılarak da sayısal hale dönüştürülebilir. Bu sayısal veriler CBS'nin coğrafi veri tabanına aktarılır ve işlenir. İlgili verilerin özellikleri, sınıfı vb. nitelik verileri, özel olarak toplanan canlı türleri ve denize ait özellikler de sayısal veri tabanına dâhil edilerek sayısal grafik verilerle ilişkilendirilir. Coğrafi veri tabanının içeriği ve boyutları amaca ve kapsama göre şekillendirilir.

CBS'nin üstün kartografik elverişliliği nedeniyle coğrafi veri tabanının zenginliğine bağlı olarak düşünülebilen her türlü konumsal harita otomatik olarak üretilebilir. Ekran karşısında, önceden tasarlanan model kurulur. Sorgulamalarını yönlendirerek model izlenir ve analizler sonucunda elde edilen bilgiler karar vermede kullanır. Böylelikle, hem daha doğru kararlar alınır hem de ileriye dönük kuvvetli tahminler yapılır.

Coğrafi veri tabanının tasarımı aşamasında, sistemde hangi coğrafi bilgi katmanlarının oluşturulacağı, bunların hangi veri tipinde (nokta, çizgi, alan) olacağı ve bulunması gereken özniteliklerin neler olacağı kararları verilir. Ayrıca, öznitelik verilerinin belirlenmesinden sonra, öznitelik tipi ve öznitelik uzunluğu gibi değerler de belirlenir. Bu çalışmada, seçilen model alana ait elde edilen veriler doğrultusunda, biyoloji ve ekoloji çalışmalarında gereksinim duyulan, problemlerin çözümüne katkı sağlayacağı ve uygulayıcıya karar aşamasında yardımcı olacağı düşünülen coğrafi bilgi katmanlarından bazılarının oluşturulmasına karar verilmiştir. Biyolojik ve canlı türleri verileri noktasal olarak ifade edilecektir. Kirlilik ve koruma bölgeleri ise poligon olarak gösterilecektir. Bu alanların koordinatları gps yardımı ile tespit edilmektedir. Burada konumsal analiz (spatial analysis) ve 3 boyutlu program uzantıları kullanılacaktır. Yer yer tampon bölge oluşturma (buffer) işlemi uygulanacaktır. Bununla birlikte koruma altında olan canlılar için en uygun yaşam koşulları belirlenecek ve bu etkili faktörlere bağlı olarak en uygun yer seçimi analizleri yapılacaktır.

2.2.1. Coğrafi bilgi sistemleri nedir?

Belirtildiği gibi birçok bilim dalından yararlanan ve farklı disiplinler tarafından kullanılan Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) konuma dayalı gözlemlerle elde edilen grafik ve grafik olmayan bilgilerin toplanması, saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemidir (Yomralıoğlu, 200l).

Coğrafi bilgi sistemi dünya üzerinde var olan nesneleri ve meydana gelen olayları haritalama ve analiz etmeye yarayan bilgisayara dayalı bir araçtır. Bu sistem coğrafi varlık ve olaylara ait grafik ve grafik olmayan verilerin toplanmasını, depolanmasını, güncelleştirilmesini, analiz edilmesini ve modellenmesini sağlayan, bunları bilgisayar ekranında veya çıktı olarak kâğıt üzerinde görünür hale getirebilen, planlamada ve idari problemleri çözümlemede kullanılabilen bir teknolojik sistem bütünüdür (Foote ve Lycnh, l996). Bu tanımlamalar göz önüne alınarak kısaca yeryüzüne ait konumsal ve konumsal olmayan bilgilerin toplanması, depolanması, akıllandırılarak sorgulanabilir hale getirilmelerini sağlayan sistemdir şeklinde tanımlanabilir.

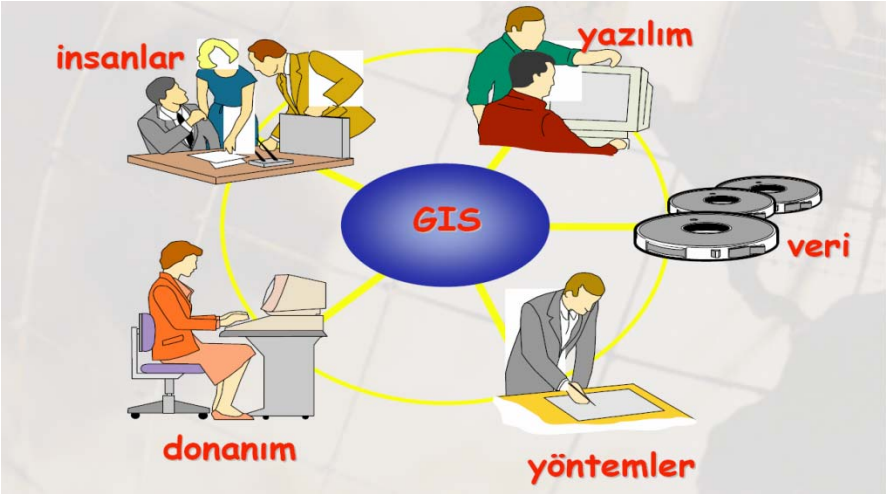
2.2.2. Coğrafi bilgi sisteminin bileşenleri

Coğrafi bilgi sistemleri temel olarak beş bileşenden oluşmaktadır (Şekil 3). Bunlar alet ve araçlarlardan oluşan donanım yazılım, veri, yöntemler ve insanlardır. Bu bileşenlerin her biri sistem için hayati öneme sahiptir. Herhangi birinin eksikliği sistemin çökmesine yetersizliği ise sistemin etkin ve verimli çalışmamasına neden olur.

2.2.2.l. Donanım

CBS'nin işlemesini mümkün kılan bilgisayar ve buna bağlı yan ürünlerin bütünü donanım olarak adlandırılır. Sistemin çalışması için gerekli olan bütün elektronik ve mekanik aletlerdir. Bütün sistem içerisinde en önemli araç olarak gözüken bilgisayar yanında yan donanımlara da ihtiyaç vardır. Kurulacak olan sistemin niteliğine, amacına ve sistemden beklenen sonuçlara göre donanım belirlenir. Örneğin, yazıcı, çizici, tarayıcı, sayısallaştırıcı, algılayıcı, veri kayıt

üniteleri, kesintisiz güç kaynakları, GPS alıcıları ölçü aletleri, mobil veri toplama araçları gibi araçsal ve aletsel donanımlar sistemin donanımını oluştururlar (Güzel, 2007; Yomralıoğlu, 200l).



Şekil 3. Coğrafi bilgi sisteminin bileşenleri.

2.2.2.2. Yazılım

Sistemin iyi bir şekilde işlemesinde en önemli görev yazılımlara düşmektedir (Güzel, 2007). Yazılım denilince akla hemen coğrafi bilgi sistemleri yazılımları gelse de bir sistemde üç değişik yazılım bulunur. Bunlar işletim sistemi yazılımları, programlama yazılımları ve uygulama yazılımlarıdır (Çobanoğlu, 2003). Diğer bir deyişle yazılımlar bilgisayarda coğrafik bilgileri depolamak, analiz etmek ve görüntülemek gibi ihtiyaç ve fonksiyonları kullanıcıya sağlamak üzere, yüksek düzeyli programlama dilleriyle gerçekleştirilen algoritmalardır. Yazılımların pek çoğunun ticari amaçlı firmalarca geliştirilip üretilmesi yanında üniversite ve benzeri araştırma kurumlarınca da eğitim ve araştırmaya yönelik geliştirilmiş yazılımlar da mevcuttur. Coğrafik veri veya bilgi girişi ve işlemi için gerekli araçlar, bir veri tabanı yönetim sistemi, konumsal sorgulama, analiz ve görüntüleme yeteneği, ek donanımlar ile olan bağlantılar için arayüz desteği gibi özellikler coğrafi bilgi sistemine yönelik bir yazılımda olması gereken temel unsurlar olarak belirtilebilir (Yomralıoğlu, 200l).

2.2.2.3. Veri

Coğrafi Bilgi Sistemin en önemli bileşeni veridir. Bütün sistem verilerin toplanması, depolanması, analiz edilebilmeleri için kurulur. Veri, tek başına çok büyük anlamlar beslemeyen ama başka olgularla birleştiğinde bir anlam kazanan tanımlamalara denir. Veri sınıflandırıldığında, belirli bir düzene göre birleştirildiğinde bilgi elde edilir. Dolayısıyla veri, bilgiye dönüştürülebilen her türlü işaret, harf veya rakamlar topluluğu olarak ifade edilebilir (Oral, 2007).

Coğrafi bilgi sistemleri projelerinde maliyet ve zaman açısından uygulamanın en büyük kısmını veri derleme çalışmaları oluşturmaktadır (Güzel, 2007). Verilerin dağınık oluşu, farklı kaynaklardan toplanmaları, sayıca çok ve farklı yapılarda oluşu nedeniyle zaman ve maliyet olarak sistemin %50'den fazlası veri derleme çalışmalarına kullanılır (Yomralıoğlu, 200l).

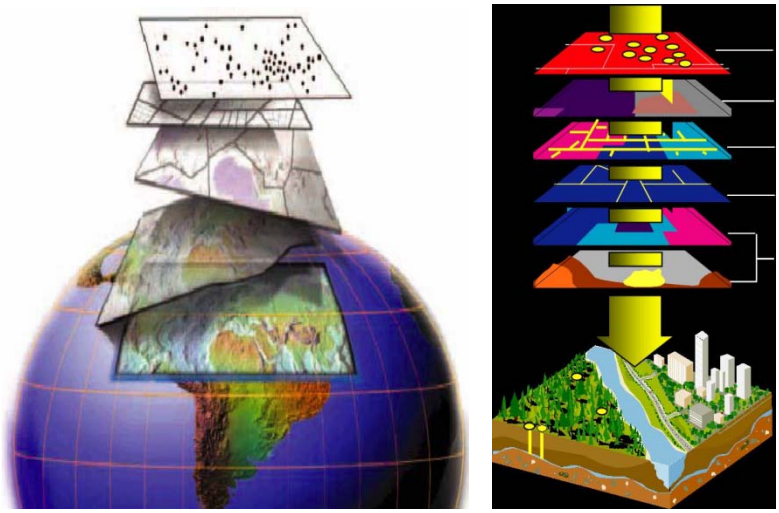
Coğrafi bilgi sistemlerinde kullanılan veriler coğrafidir yani konuma bağlıdır. Sistem içinde bu veriler coğrafi özellikleriyle birlikte grafik olarak tutulurlar. Ayrıca veriye ait grafik olmayan metinsel bilgiler de bulunur.

Coğrafi özellikler ile kastedilen verinin mekânsal özellikleri ve koordinat bilgileridir. Grafik olmayan metinsel bilgiler ise coğrafi veri ile ilgili olan öznitelik bilgileridir. Coğrafi bilgi sistemlerinde veriler iki veri modeli yardımıyla tanımlanır. Bunlar vektör ve raster veri modelleridir.

CBS konumsal veriyi diğer veri kaynaklarıyla birleştirebilir. Böylece çok sayıdaki farklı veriler organize edilerek konumsal veriler bütünleştirilmektedir. Veri kaynaklarının dağınıklığı, çokluğu ve farklı yapılarda olmaları, bu verilerin toplanması için büyük zaman ve maliyet gerektirmektedir. Nitekim CBS'ye yönelik kurulması tasarlanan bir sistem için gerekli zaman ve maliyetin hemen hemen yarısı veri toplamak için harcanmaktadır.

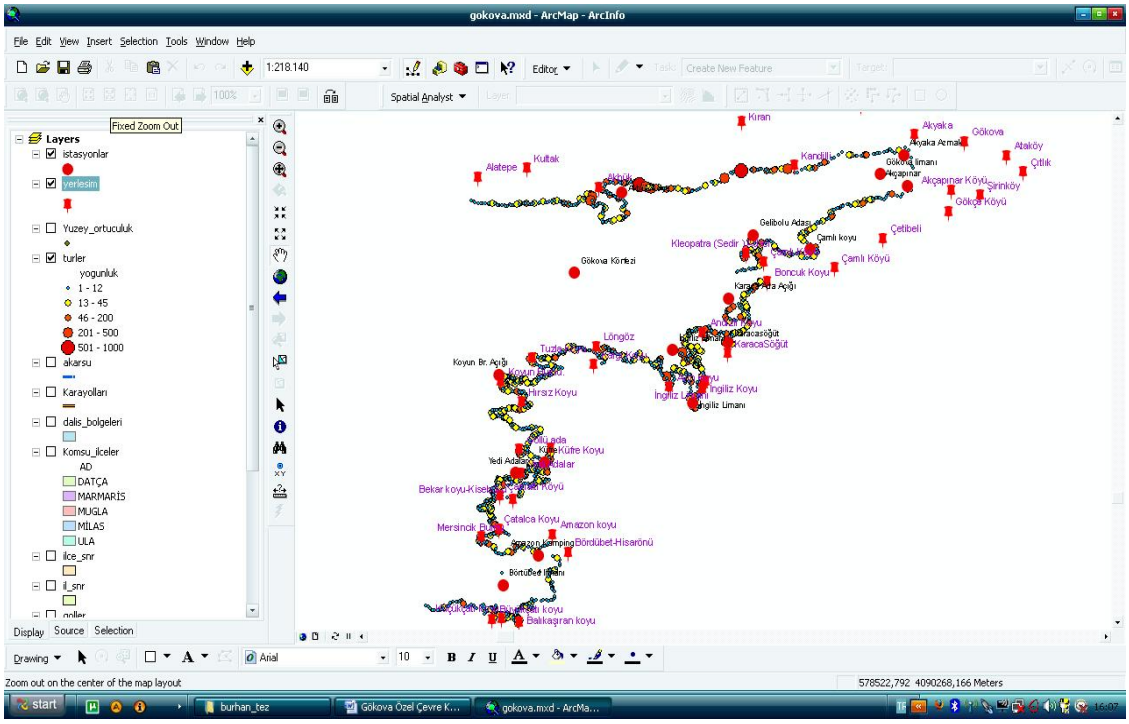
2.2.2.3.l. Vektör veri modeli

Bu modelde, veriler nokta, çizgi ve alan (Poligon) olarak temsil edilirler (Şekil 4).



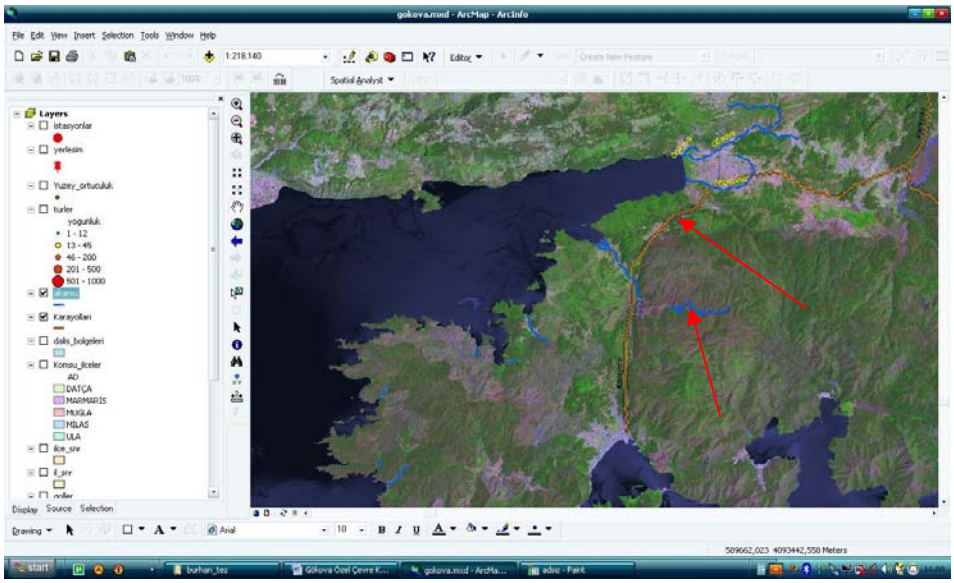
Şekil 4. CBS'de nokta, çizgi ve alan detaylarının görünümü

Tür, Dalış noktası, İstasyonlar, Yerleşim merkezleri gibi birimler nokta ile temsil edilirler (Şekil 5).

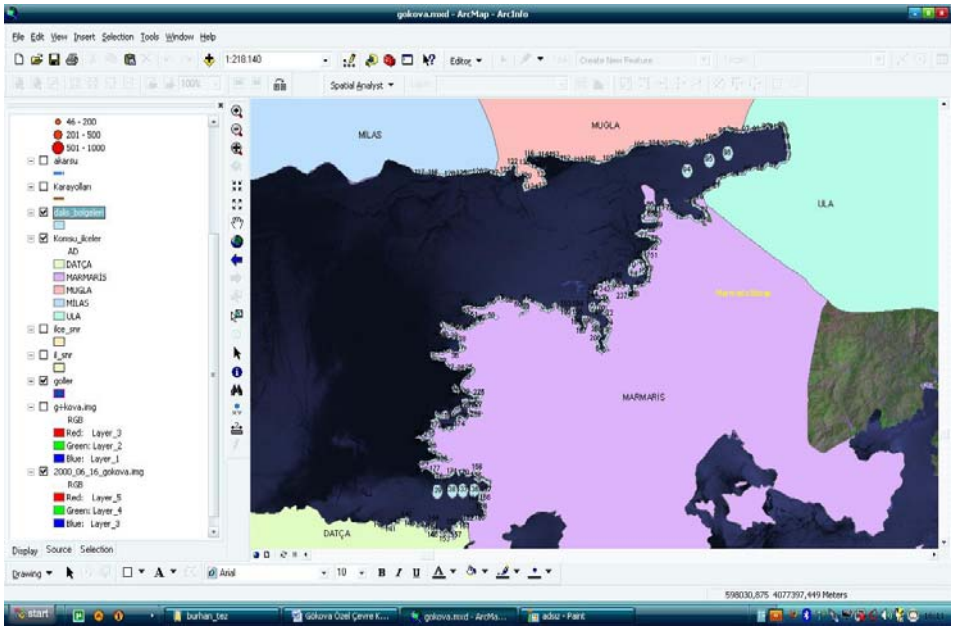


Şekil 5. Noktasal veri

Noktasal gösterim şekli ve alanları çok küçük olan birimler için kullanılır. Yol, nehir, gibi birimler çizgi ile temsil edilirler (Şekil 6). Çizgisel gösterim birbirini takip eden ve alan oluşturmayan birimler için kullanılır. Göl, yerleşim yeri, Dalış bölgeleri, Çalışma alanı gibi birimler alan olarak temsil edilirler (Şekil 7). Alansal gösterim başlangıç ve bitiş noktası aynı olan, kapalı birimler için kullanılır.



Şekil 6. Çizgisel veri

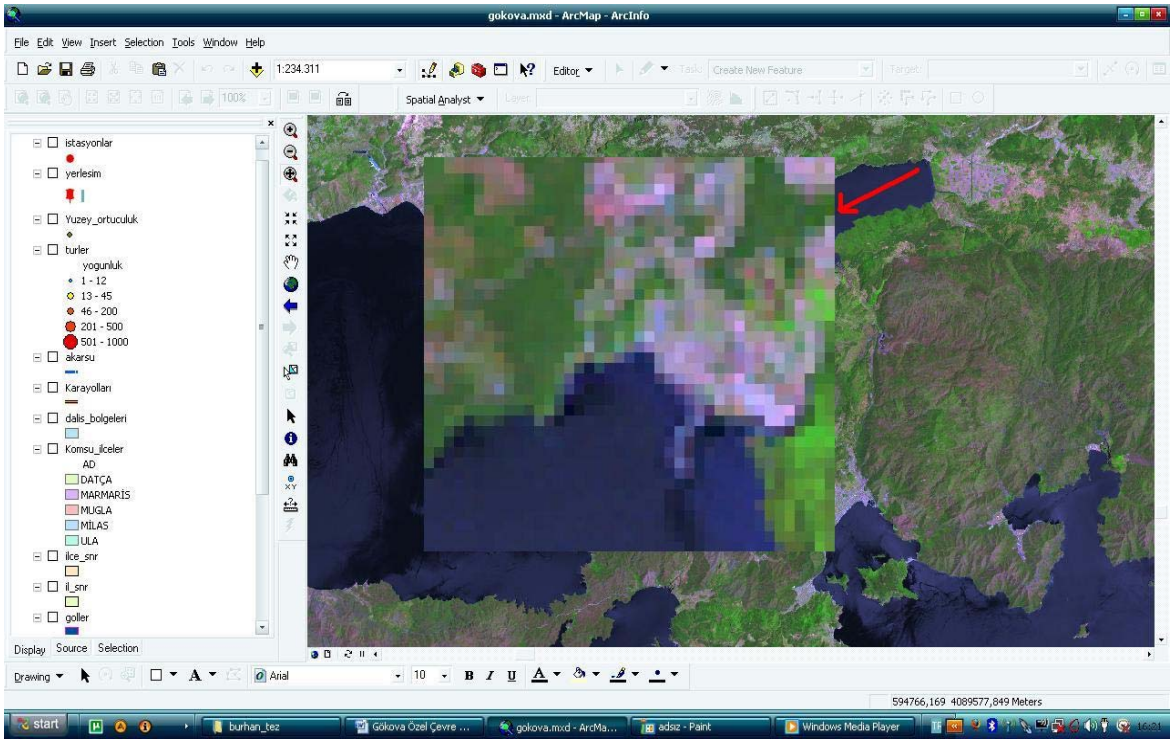


Şekil 7. Alansal veri

2.2.2.3.2. Raster veri modeli

Satır ve sütunlardan oluşan karesel bir yapıdadır. Her bir kareye piksel denilmektedir. Piksel raster verinin en küçük elemanıdır. Raster verilerde verinin hassasiyeti piksel boyutuna bağlı olarak çözünürlük olarak tanımlanır. Piksel boyutu küçüldükçe verinin doğruluğu artar.

Raster veriler uydu görüntülerinden, hava fotoğraflarından ve mevcut haritaların tarayıcı ile taranması ile elde edilirler (Şekil 8). Bilgisayar ortamında saklanırken koordinatlandırılır. Koordinatlandırmada her bir hücrenin konumu satır ve sütun numarasıyla belirlenir. İlk başta resim koordinatı olarak ortaya çıkan koordinatlar, kullanılan yazılımlar ile coğrafi veya izdüşüm koordinatına çevrilebilir.



Şekil 8. Raster veri (Çalışma alanının landsat uydu görüntüsünde raster piksel görüntüsü)

Raster veriler vektör verilere kıyasla çok büyük boyutlarda olurlar. Bunun için bilgisayar ortamında geniş depolama alanlarına ihtiyaç duyulur. Raster verinin çözünürlüğü arttıkça kaplayacağı alan da artmaktadır.

2.2.2.4. İnsanlar

Coğrafi bilgi sistemleri birçok bilim dalından yararlanan ve farklı disiplinler tarafından kullanılan bir sistem olduğu için sistemin değişik aşamalarında farklı disiplinlerden insanların yer alması gerekmektedir. Günümüzde birçok ilişkisel veri tabanları oluşturulmakta ve bu ilişkilerden yararlanıp planlama çalışmaları yapılmaktadır. Bu çalışmalarda tüm disiplinlerden uzmanlar CBS'ne uygun veri üretme işini yapmaktadırlar. Bu süreçte önemli olan insanların işe başlamadan hangi tür veriyi nasıl üreteceklerini bilmeleridir çünkü yukarıda da bahsettiğimiz gibi bu tür çalışmalarda sürecin en maliyetli ve zaman alan kısmı verinin üretilmesidir. Yanlış ve eksik veri üretimi analiz ve sentez sürecinde yanlış çıktıların alınmasına sebep olacaktır. Veriyi toplayan, sistemi kuran, sistem içinde verileri birbirleriyle ilişkili hale getirerek sorgulanabilir ve analiz edilebilir hale getiren insandır. İnsanlar gerçek dünyadaki problemleri uygulamak üzere gerekli sistemleri yönetir ve gelişme planları hazırlar. CBS kullanıcıları, sistemleri tasarlayan ve koruyan uzman teknisyenlerden günlük işlerindeki performanslarını artırmak için bu sistemleri kullanan kişilerden oluşan geniş bir kitledir. Dolayısıyla coğrafi bilgi sistemlerinde insanların istekleri ve yine insanların bu istekleri karşılamaları gibi bir süreç yaşanır.

Sistemin güncellenmesi, karşılaşılan sorunların çözümü hep bu alanda yetişmiş insan gücüne bağlıdır. İnsan faktörü olmadan sistemin yürümesi mümkün değildir.

2.2.2.5. Yöntem

Başarılı bir CBS, çok iyi tasarlanmış plan ve iş kurallarına göre işler. Başarılı bir coğrafi bilgi sisteminin kurulması ve yaşatılabilmesi için sistemin kuruluşu, veri derleme çalışmaları, işletilmesi, kullanıcı hak ve görevlerinin tanımlanması, yetkilendirme ve benzeri birçok konuda hangi yöntem ve araçların kullanılacağı tespit edilmelidir (Güzel, 2007). Bu tür işlevler her disipline özgü model ve uygulamalar şeklindedir. Konuma dayalı verilerin elde edilerek kullanıcı talebine göre üretilmesi ve sunulması mutlaka belli standartlar ve kurallar çerçevesinde gerçekleşir.

Genellikle standartların tespiti şeklinde olan bu uygulamalar bir bakıma kurumun yapısal organizasyonu ile doğrudan ilgilidir. Bu amaçla yasal düzenlemelere gidilerek gerekli yönetmelikler hazırlanarak ilkeler tespit edilir (Yomralıoğlu, 200l).

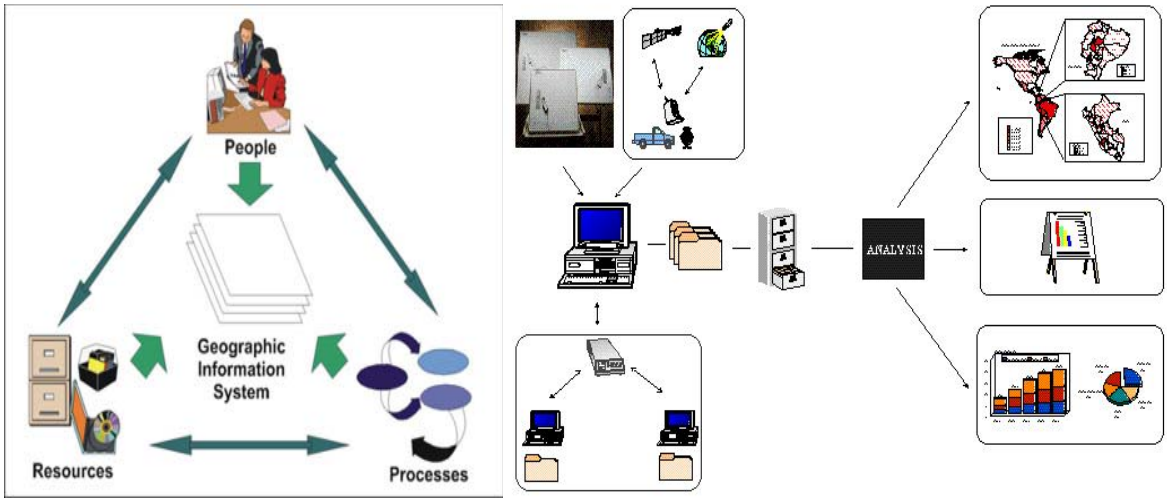
Çalışmamızın temelinde, kullanılacak verilerin üretimi ve işlenmesi planlanmıştır. Bu bölüm her disiplin için öncelikli bir konudur. Eksik veya yanlış veri üretimi CBS çalışmalarındaki sorgulama, analiz ve sonuçların eksik ya da yanlış sonuçlaması anlamına gelir. Deniz Bilimleri ve buna bağlı Biyoçeşitlilik çalışmalarında noktasal, çizgisel ve alansal veriler ile bunlara bağlı sözel veriler kullanacağımız temel veri tipleridir. Türler katmanını noktasal veriler ile ifade edebiliriz. Tür tipi, bulunduğu kıyı habitatının özellikleri, maksimum ve minimum görüldüğü derinlik, yoğunluk vb. gibi öznitelik bilgileri yazılır. Yerleşim, koylar, burunlar ve limanlarda noktasal olarak ifade edilir. Dalış bölgeleri katmanını alansal veri olarak üretip bu katman içerisine dalış bölgesi içerisindeki türleri, yoğunluklarını, kıyı habitat tiplerinin dereceleri, toplam görülen tür sayısı, koruma altındaki tür sayısı, yabancı tür sayısı vb. gibi öznitelik bilgileri yazılır. Çalışma alanı ile bu alan içerisindeki yol, akarsu vb. gibi öğeler çizgisel olarak ifade edilir.

Raster veriler ise bir altlık ve karasal kıyı özelliklerinin sınıflandırılması için kullanılırlar. Çözünürlüğü yüksek olan görüntüler uygun altlık olarak kullanılabilir, çözünürlüğün düşük fakat bant genişliğinin yüksek olduğu görüntüler ise sınıflandırma için ideal raster verilerdir.

Çalışma alanına ait verilerin analizi sonucu zayıf alanlar, güçlü alanlar, risk bölgeleri ve bunun gibi birçok niteliksel özellik sorgulanıp sonuç haritaları üretilmektedir. Sistemin canlı bir şekilde yaşatılabilmesi için sürekli veri akışının sağlanması gerekmektedir. Zamansal üretilen veriler, analiz ve sentezlerin daha sağlıklı yapılması için zaruridir. Dönemsel farklılıklar bölge ve türler için en uygun sorgulama kriterlerini belirlemektedir. Dolayısı ile bölge içerisinde yapılması gerekli olan planlama ve koruma tedbirlerinin nitelikleri belirlenebilecektir. Çalışmaların önündeki en büyük engel ise yüksek maliyetlerdir. Özellikle arazi çalışmaları için finans problemi verilerin güncelleştirilememesine neden olmaktadır.

2.2.3. Coğrafi bilgi sisteminin temel işlevi

Coğrafi bilgi sistemlerinin kendisinden beklenen sonuçları verebilmesi için bazı temel işlevlerin yerine getirilmesi gerekmektedir. Bunlar veri toplama, veri yönetimi, veri işleme ve verinin sunumudur (Şekil 9).



Şekil 9. Coğrafi Bilgi Sistemleri Süreci

2.2.3.l. Veri toplama

Coğrafi bilgi sistemlerinde veri toplanması büyük bir önem taşımaktadır. Veri toplanmasında en fazla dikkat edilmesi gereken husus verilerin, sistemin gerektirdiği standarda ve formata uygun olacak şekilde, kaliteli ve akıllı veri olarak üretilmesidir. Bu husus maliyet ve zaman planlanması açısından oldukça önemlidir. Veriler farklı kaynaklardan üretilebilirler.

Arazide görevlendirilecek olan ekip optik, mekanik veya dijital aletler ile veri toplayabilirler. Toplanan veriler sisteme aktarılabilir. Uydu görüntüleri ve hava fotoğrafları yardımıyla yer yüzeyine ilişkin coğrafi verilerde elde edilebilir. Özellikle arazi yapısının sınıfsal niteliğinin ortaya konulabilmesi uydu görüntüleri yardımıyla kolay ve hızlı şekilde olmaktadır. Coğrafik veriler toplanarak, CBS'de kullanılmadan önce sayısal formata dönüştürülür.

2.2.3.2. Veri yönetimi

Coğrafi bilgi sistemlerinin içeriğine ve veri dosyalarının büyüklüğüne göre veri yönetimi kolaylaşır veya zorlaşır. Küçük boyutlu CBS projelerinde coğrafik bilgilerin sınırlı boyuttaki basit dosyalarda saklanması mümkündür. Dolayısıyla küçük bir CBS projesinde veri hacmi de küçük olacağından depolanması, yedeklenmesi, sunulması ve benzer işlemler de kolay olacaktır. Ancak büyük hacimli verilerin bulunacağı ve kullanıcı sayısının fazla olması gereken bir coğrafi bilgi sisteminde veri yönetimi daha zorlaşır ve daha uzman personel gerektirir. Bu tür sistemlerde veri organizasyonu daha titizlikle planlanmalıdır (Güzel, 2007).

Veri hacimlerinin geniş ve kapsamlı olması, bunun yanında birden çok veri gruplarının kullanılması durumunda Veri Tabanı Yönetim Sistemleri verilerin saklanması, organize edilmesi ve yönetilmesine yardımcı olur. Veri tabanı yönetim sistemleri bir bilgisayar yazılımı olup veri tabanlarını yönetir veya birleştirir. Veri tabanı sistemlerinde grafik ve sözel veriler bir arada saklanır. Bu tip coğrafi veri tabanlarından birisi geodatabase olarak adlandırılmaktadır. Birçok yapıda tasarlanmış veri tabanı yönetim sistemi vardır, ancak CBS için en kullanışlısı ilişkisel veri tabanı sistemidir. Bu sistem tasarımında veriler tablo bilgilerinin elde edilişindeki düşünce yapısına uygun olarak bilgisayar belleğinde saklanır. Farklı bilgiler içeren tabloların birbiriyle ilişkilendirilmesinde bu tablolardaki ortak sütunlar kullanılır (Yomralıoğlu, 2001).

ESRI ürünlerinin oluşturduğu Geodatabase içerik olarak shape ve coverage gibi dosya tabanlı modellerle benzerlik gösterir. Fakat bunlara göre biraz daha geliştirilmiştir. Örneğin objelerin geometrileri ile ilgili daha esnek ve gelişmiş verileri saklamaya imkân tanır.

Microsoft Access.mdb formatlı dosyalar oluşturulur. Geodatabase ile CBS verilerinin daha düzenli yapılandırılmasını sağlar. Verilere daha hızlı ulaşılmasını sağlar. Coğrafi objelerin şekillerini daha iyi tanımlama imkânı sağlar (Güzel, 2007).

2.2.3.3. Veri işleme

Bazı durumlarda özel CBS projeleri için veri çeşitlerinin birbirine dönüşümü veya irdelenmesi istenebilir. Verilerin sisteme uyumlu olması bunu gerektirebilir. Farklı kaynaklardan elde edilen veriler arasındaki ilişkiler incelenmek istendiğinde, verilerin yapılarının farklı olmasından kaynaklanan sonuçlarla karşılaşılabilir. Örneğin, konumsal bilgiler farklı ölçeklerde mevcut olabilir (yol verileri 1/100.000, nüfus dağılım verileri 1/10.000, bina verileri 1/1.000 gibi). Bunların aynı ölçeklere getirilmesi gerekir. Dolayısıyla, haritalara uygun dönüştürmelerin yapılması gerekir. Bu dönüşüm görüntü amacıyla geçici olabileceği gibi bir analiz işlemi için sürekli ve kalıcı da olabilir. CBS teknolojisi konumsal verilerin sorgulanması ve analizinde, yazılımlar sayesinde, birçok veri her türlü geometrik ve mantıksal işleme tabi tutulabilir. Böylece verilerin analizi ve modellenmesi kolayca yapılabilmektedir (Yomralıoğlu, 2001; Doğruluk, 2007).

2.2.3.4. Veri sunumu

Görsel işlemler CBS için önemli bir işlevdir. Birçok coğrafik işlemin sonunda yapılanlar harita veya grafik gösterimlerle görsel hale getirilir. Haritalar coğrafik bilgiler ile kullanıcı arasındaki en iyi iletişimi sağlayan araçlardır. Kartografların uzun yıllardır harita üretmesine karşın, CBS kartografya biliminin hızlı gelişmesine de katkıda bulunan yeni ve daha etkili araçları sunmaktadır. Haritalar, yazılı raporlarla, üç boyutlu gösterimlerle, fotoğraf görüntüleri ve çok ortamlı ve diğer çıktı çeşitleriyle birleştirebilmektedir (Yomralıoğlu, 200l).

2.2.4. Deniz bilimlerinde CBS

Coğrafi Bilgi Sistemleri; çevre yönetimi, doğal kaynak yönetimi, mülkiyet-idari yönetim, bayındırlık hizmetleri, eğitim, ulaşım planlaması, turizm, orman ve tarım, ticaret ve sanayi, savunma, güvenlik, belediye faaliyetleri ve sağlık yönetimi gibi çok sayıdaki disiplin içerisinde kullanılmaktadır.

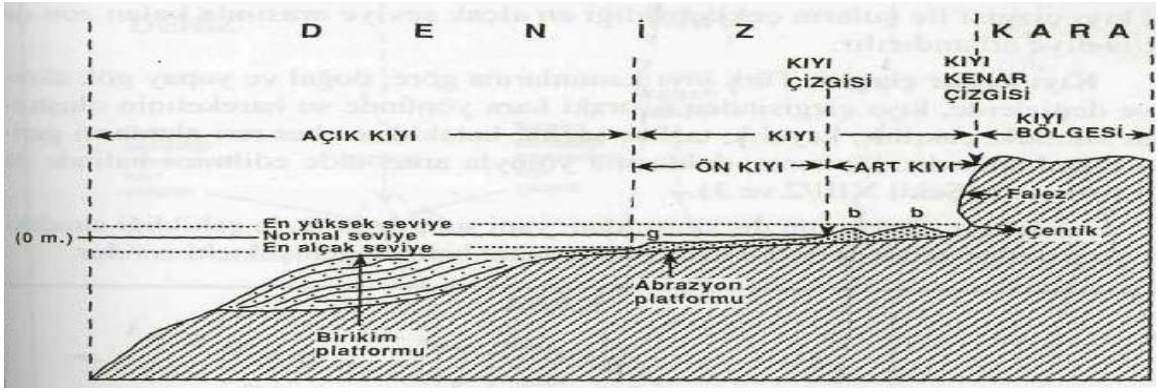
CBS' nin diğer doğal kaynak yönetimi çalışmalarındaki önemi göz önüne alınırsa, denizel uygulamalara yönelik planlama ve karar verme aşamalarında kullanımının kaçınılmaz olduğu görülebilir. Teorik açıdan, denizel CBS uygulamalarının bilimsel çalışmalarda kullanılması ile zaman, para ve emekten tasarruf sağlanacağı söylenebilir. Fakat pratikte bu tür uygulamaların çok yavaş ve az olduğu görülmektedir. Yıllardan beri insan – deniz etkileşimi birçok şekilde meydana gelmiştir.

Jeomorfoloji bilimine göre genel olarak; kara ile denizin temas sahasında, karadan denize doğru şeritler halinde kıyı bölgesi, kıyı ve açık kıyı olmak üzere üç kuşak ayrılır (Erinç, 2000) (Şekil 10).

1. Kıyı bölgesi: Falezlerin gerisinden itibaren karanın içerisine doğru uzanan ve genişliği belli olmayan bir zona karşılık gelir. Denizin bugünkü seviyesine göre dalgalar bu kısma erişemezler (Şekil 10).

2. Kıyı: Deniz veya göl sularının en alçak oldukları zaman çekildikleri sınır ile falezlerin tabanı arasında kalan şeride karşılık gelir (Şekil 10). "Kıyı Şeridi" ya da "Sahil Şeridi" diye de anılır. Burada kıyı çizgisi bulunur. Kıyı çizgisi herhangi bir anda, kara ile denizi ayıran sınıra denir. Kıyı çizgisi sabit değildir. Aksine gel-git hareketlerine, devamlı rüzgârların veya seyş olaylarının etkisine bağlı olarak kıyı şeridi üzerinde ileri geri yer değiştirir.

3. Açık kıyı: Ön kıyının dış sınırından, yani suların en fazla çekildiği sıradaki kıyı çizgisinden açıklara doğru uzanan sığ, fakat belirsiz genişlikteki kuşaktır (Şekil 10).



Şekil 10. Deniz ve kara arasındaki kuşak ayrımı (Erinç, 2000).

Yukarıdaki açıklamadan da anlaşılacağı gibi kıyı denildiğinde, karasal alan çizgisinin bittiği ve denizi etkilemeğe başladığı çizgi anlaşılmaktadır. Aynı şekilde denizlerinde kara alanları üzerine olan etkisi de kıyısal alan kapsamı içine girmektedir. Kıyısal alan ile ilgili bir başka tanımda da "insanların günlük işlerini sürdürdüğü, sosyal, kültürel, ekonomik ve politik açıdan son derece büyük önem arz eden alanlar anlaşılmaktadır. Bilimsel kaynaklar dünya nüfusunun yaklaşık % 40'lık kısmının kıyısal alanlarda yaşadığını ifade etmektedir (Martin, 1995).

Kıyısal alanlarda artan nüfus ile doğru orantılı olarak insanın kıyıya yönelik artan olumsuz etkisinden bahsedilebilir. Fakat kıyısal alan ile insan etkileşimi çok daha karmaşık bir yapı arz etmektedir. Burada her bir kuvvetin diğeri üzerine olumlu, olumsuz etkileri mevcuttur. Kıyısal alanın ekli, yapısı ve ne önemli öğelerinden denizin durumu insan aktivitelerini durdurulabileceği gibi, bazı yeni faaliyetler içinde bazen yeni alanların oluşmasına yardımcı olmaktadır. Öncelikle, yıllardan beri kıyısal alanlar insanlar için tüketim alanı olma özelliği göstermiştir. Şöyle ki; kıyısal alanlar, birçok durumda, kentleşme, tarım, ticaret, taşıma ve diğer ekonomik aktiviteler için ihtiyaç duyulan alternatifsiz alanlar olmuştur. Geleneksel olarak, en önemli ticaret yollan, iletişimin sağlandığı yollar, yeni alanların ele geçirildiği veya savunma çizgisi olarak kıyısal alanlar kullanılmıştır. Özellikle son zamanlarda rekreasyon ve dinlenme amaçlı, çeşitli parklar, oteller ve marinalar kıyısal alanlarda kurulmaktadır. Yine sediment taşınımı sonucu kıyısal alanlar tarım için son derece verimli alanlar halini almaktadır. Yine dünyadaki avlanan balıkların % 99'u bugün 320 km'lik kıyısal alanda avlanmaktadır. Yine biyolojik üretimin % 50'den fazlası bu alanlardan elde edilmektedir. Ayrıca, doğal kaynak suları ve zengin mineral kaynaklar da yine kıyısal alanlarda bulunmaktadır.

Denizin ılıman etkisi sayesinde iklimi sert olan bazı bölgelerin hayatsal bazı faaliyetlerinin yürütüldüğü yer olma özelliği gösterir. Denizel alanların bir diğer önemi de özellikle açık denizlerin çöp, radyoaktif elementler gibi atıklar için uygun depolama yerleri olma özelliğidir. Söz konusu denizel alanlar özellikle petrol ve diğer enerji kaynakları için uygun alanları kapsamaktadır.

Denizler yukarda anlatıldığı şekilde her zaman olumlu etkiler oluşturmazlar, bazen de kıyısal hayati zorlaştırıcı hatta önleyici bir yıkma etkisi bile yaratabilirler. Öyle ki; çoğu bilinen kıyı şeridi en dinamik ve de en tehlikeli alanlar olma özelliği taşımaktadır. Kıyasal alanların bu özelliği en çok Bangladeş gibi üçüncü Dünya devletlerinde en çok hissedilmekle beraber, Avrupa'nın Atlantik kıyıları ve Amerika'da da etkisini göstermektedir. Özellikle son iki yüz yıl içinde artan insan nüfusu ve teknoloji ile insan bilerek veya bilmeyerek denizel alanları tahrip etmiştir. Kıyısal erozyonu önlemek için gerçekleştirilen çalışmalar, tarımsal çalışmalar yapılan bilinçli aktiviteler olmakla beraber kullanılan gübrelerin yıkanma sonucu atıkların denizi kirletmesi bilinçli olmayan etkilere örnektir. İnsan kaynaklı etkilerin deniz ve kıyısal yapı üzerine yarattığı baskı, kıyı - deniz etkileşiminden çok, insan-doğa mücadelesi şeklinde kendini göstermektedir.

Kıyı alanlarının gün geçtikçe yanlı yönetimler, cahillik ve ilgisizlik yüzünden tahrip edildiği gerçeği açıktır. Bu etkiler hem kıyı morfolojisini hem de ekolojik prosesi bir çok şekilde etkilemektedir. Söz konusu etkiler aşağıdaki gibi ortaya çıkmaktadır;

1- Navigasyon, tarımsal, bina yapımı gibi amaçlar için kıyısal sedimentin toplanması veya verinin değiştirilmesi.
2- Dalgakıran, mahmuz, liman gibi bazı kıyı mühendisliği yapılarının yanlış projelendirilmesi sonucu daha büyük zararların oluşması.
3- Endüstrileşme ve kentleşme sonucu, biyolojik çeşitlilik ve habitatlara zarar veren, kirlilik, aşırı avcılık, bazı egzotik türlerin ortaya çıkması ve hastalık gibi olumsuz etkilerin oluşması.

Yukarıdaki etkilerde göz önüne alındığında yakın kıyı-insan etkileşiminin deniz ekolojisi ve kıyısal yapı üzerine olumsuz etkilerinin önlenmesi için gerçekçi, güncel, bilimsel yönetim stratejilerinin ortaya konması gereği mevcuttur. Kıyı yönetimi konusunda böylesine çağdaş yaklaşımlar olmasına rağmen, pratik olarak gerçekleştirilen projeler ve alınan kararlar da yöntem, içerik ve amaç açsından yetersiz kalmaktadır.

Deniz bilimlerindeki ilk CBS uygulamaları temel olarak denizel verilerin toplandığı ve gerektiğinde çeşitli sorgulamaların yapıldığı bilgisayar sistemleriydi. Fakat özellikle son zamanlarda gerçekleştirilen çalışmalar bu alandaki CBS uygulamalarını çok daha karmaşık hale getirmiştir (Martin, 1995).

CBS'ni uzaktan algılama ve görüntü işleme ile birlikte, kıyı yapısının değişiminin incelenmesi araştırmalarında kullanımına yönelik çalışmalar zaman serisi içinde yıllardan beri uygulanmaktadır. Denizel alanların en önemli özelliği sahip oldukları dinamik yapı olarak göze çarpmaktadır. Kıyı, karadan denize olan madde taşanımı ve enerji dengesi ve canlı hayat üzerine önemli ipuçları içermektedir. Bu tür döngüler zamansal ve konumsal açıdan farklı yönlerde süreklilik arz etmektedir. Kıyısal alanlarda meydana gelen bu gibi döngüleri kısa vadede günlük hava durumu, uzun vadede iklim değişimleri, gel-git ve yerçekimine bağlı etkiler ile deniz seviyesinde meydana gelen değişimler belirlemektedir.

Kıyı erozyonu, sel, limanlardaki dolmalar ve çeşitli hidrokarbon atık kirlilikten insan olunun Kıyı ekosisteminin nasıl etkilediğine birer örnek teşkil etmektedir. Bu gibi etkilerin çok ciddi ölçümler yapılarak ele alınması gerekmektedir. Ekosistemde meydana gelen bu olaylar rastgele, düzenli, döngüsel bir özellik arz edebilmektedir veya başka bir olay ile ilişkilendirilebilmektedir. Konumsal açıdan bu gibi olaylarda yapılan ölçümler milimetre altı duyarlılıkta olabileceği gibi bazen de kilometrelere varan kaba ölçümler eklinde ortaya çıkabilmektedir.

Dinamik deniz etkisi altında meydana gelen birikme ve erozyon, Kıyı-deniz etkileşimi, ısı transferi, canlı hayatın devamlılığı açısından son derece büyük önem taşımaktadır. Öyle ki, kıyılar birçok prey-predator ve canlılığın devamı için gereken zincirlerin en çok cereyan ettiği alanlardır. Bu gibi özellikler göz önüne alındığında kıyısal dinamik etkilerin modellenmesi için gerekli teknolojik arayışlar sürekli devam etmektedir. Bu gibi kıyısal işlemlerin daha iyi anlaşılması ve daha doğru kararların alınması için, uygun araçlar kullanılarak benzetim yoluna gidilmesi gerekmektedir. Günümüzde bu gibi çalışmalarda en çok kullanılan tekniklerden biride modern CBS tekniğidir. Bu şekilde doğaya zarar vermeden çeşitli olumsuz etkiler altında oluşabilecek muhtemel etkinin hesaplanması yoluna gidilmektedir. İyi

bir simülasyonu gerçekleştirilebilmesi için çalışma konusunun kavramsal açıdan iyi bir şekilde ifade edilmesinin yanında çok güçlü bir veri modeli tasarımı da gerekmektedir. Ancak bu şekilde, oluşturulacak CBS' nin değişkenleri ortaya konabilir.

Veri tabanı oluşturulduktan sonra istenen model parametresinin zaman ve konuma bağlı değerlendirmesi geçmişi de ele alınarak yapılabilir. Böylelikle incelenen parametrenin prosesi başlangıç noktasından ele alınıp şimdi ve geleceğe yönelik daha gerçekçi senaryolar üretilebilir.

Sediment taşınımı, dalga dinamiği çalışmaları yıllardan beri en çok çalışılan bilimsel araştırma konularıdır. Bununla birlikte CBS mantığı ile çeşitli analiz ve sentezlerinde yapılan çalışmalar ile konumsal olarak ilişkilendirilmesini sağlanmıştır. Son yıllarda CBS tekniği kullanılarak deniz seviyesindeki değişimin gözlenmesi, petrol kaynaklı kirlilik çalışmaları, (Şekil 11), balıkçılık için uygun alanların saptanması ve benzeri birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Çeşitli matematiksel modellerinde CBS ile birleştirilmesi mümkün olmaktadır.

Şekil 11. Uydu görüntüsü üzerinden petrol kirliliğinin izlenmesi.

Denizel alanlarla ilgili alınacak kararlar ve üretilecek politikalar için iyi şekilde tasarlamış bilgi sisteminin denizel canlı hayatın varlığını korumak ve canlı kaynak yönetimini optimize etmeğe yönelik sonsuz yararlar sağladığı bilinmektedir (Martin, 1995).

2.2.4.1. Deniz Bilimleri'nde CBS'nin tarihsel gelişimi ve yapılan çalışmalar

Birçok uygulamalı bilimde olduğu gibi CBS'nin deniz bilimleri alanında kullanılmaya başlanması l980'li yılların başında gerçekleşmiştir. O güne kadar gerçekleştirilmiş olan karasal CBS'ler özellikle deniz bilimlerinde ki uygulamalara yol vermişken yine de başlangıç için özellikle FAO ve Birleşmiş Milletler'in birlikte l984 yılında Roma'da iç su ve kafes balıkçılığında Uzaktan Algılamanın nasıl kullanılabileceğine yönelik yapmış oldukları çalışmalar ilk örnekleri oluşturmuştur. Bu çalışmalar arasında, karides çiftliklerinin planlanması, fitoplankton patlamalarının gözlenmesi ile gelgit akıntılarının kıyısal etkileri, ileri haritalama yöntemleri kullanılarak incelenmeğe çalışılmıştır. Yapılan bu gibi çalışmaların her birinde analitik yöntemler kullanılarak çeşitli anlamlı sonuçlar elde edilmiştir.

İlk defa l985 yılında balıkçılık ile ilgili problemlerin çözümüne yönelik harita tekniğinin nasıl kullanıldığını açıklayan ilk bilimsel makale yayınlanmıştır. Bu makalede özellikle bilgisayar tekniğinin bu alanda nasıl etkin kullanılabileceği tartışılmıştır. Bütün bu başlangıç çalışmalarına rağmen yine de o tarihlerde CBS tam anlamı ile denizbilimlerinde yer bulmuş değildi.

CBS' nin balıkçılık alanındaki ilk uygulamaları yetiştiricilik amaçlı tesislerin konumlandırılması ile ilgili çalışmalar olmuştur. Bunun nedeni, genel olarak bu konunun karasal bir uygulama olması ve konuyu etkileyen değişkenlerin durağan olmasından ileri gelmiştir. Bu çalışmalarda bilim adamlarının karşılaştığı en büyük sorun konu ile ilgili ham verilerin elde edilme zorluğuydu.

CBS ile ilgili ilk çalışmalar bu şekilde ilerlerken, en büyük sorun olan veri elde etme, uzaktan algılama yöntemi kullanılarak aşılmaya çalışılıyordu. Bu konuda balıkçılık dâhil deniz bilimleri alanında birçok örnek çalışma yapılmıştır. Bunlar arasında;

1- Balıkçılık alanlarının izlenmesi,
2- Alansal dağılım gösteren deniz çayırı ve yosunların bilançosu,
3- Fitoplankton patlamalarının izlenmesi ve birincil üretim,
4- Çeşitli kirletici ve bulanıklık etkilerinin izlenip modellenmesi,
5- Deniz yüzey sıcaklıklarının balık sürüleri ile ilişkilendirilerek incelenmesi,
6- Deniz ekosistemini oluşturan farklı habitatların irdelenmesi,
7- Kıyısal alanlar başta olmak üzere deniz dibi haritalarının oluşturulması,

gibi konular çalışılmıştır. l992 yılında Simpson bir konuşma sırasında, CBS ve uzaktan algılamanın deniz bilimleri alanında henüz yaygın olmadığını dile getirirken, aslında balıkçılık ve deniz bilimlerinin ihtiyaçlarının CBS uygulamalarından önce tam anlamı ile ortaya konulmasının gereğini vurgulanmıştır (Wright ve Barlett, 2001).

l992-l996 yılları arasında gerçek manada balıkçılık ile ilgili CBS çalışmalar ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu çalışmalar temel habitat çalışmaları ve analizleri olmuştur. Burada toplanan denizel veriler deniz ekosistemi açısından önemli deniz cayırları, mangrov ormanları ve kıyısal alanlarının analiz edilip modellenmesine yönelik olmuştur. Bu temel çalışmalar daha özel alt analizlerin yapılmasına olanak sağlamış ve ilgili veri tabanları kullanılarak, birincil üretim, stok yönetimi, deniz insan etkileşimi alanlarında çalışmalar yapılmış ve artik süreklilik arz eden güncellenebilen Deniz Bilgi Sistemlerinden bahsedilmeye başlanmıştır.

Aşağıda deniz bilimleri ve balıkçılık konularında CBS ile ilgili ilk çalışmalar diyebileceğimiz bazı eserler ile bu çalışmaları gerçekleştiren bilim adamları tablo şeklinde sunulmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Deniz bilimleri ve balıkçılık ile ilgili CBS çalışmaları (Nishida v.d., 2001).

Konu	**Araştırmacı**
Deniz haritacılığı ve CBS atlasları	Ostrowski [l994], Ramster [l994], Carocci and Majkovski l996], Selvik ve Ark. [l994], Ramos ve Ark. [l996].
Habitat haritalama	Gordon [l994j, Liebig [l994l, Somers ve Long [l994], O'Brien-White ve Thomason [l995), Castillo ve Ark. [l996], Keleher ve Rahel [l996], Long ve Skewes [l996], Rogers ve Bergersen [l996], Rubec [l996], Sotheran [l997].
Denizel birincil üretim	Caddy ve Ark. [l995]
İnsan kaynaklı etkiler ve balıkçılık	Wood ve Ferguson [l995], Irwin ve Noble [l996], Porter ve Ark. [l997].
Sınıflama ve arazi Kullanımı	Kiemas ve Ark. [l993].
Genel amaçlı denizel çalışmalar	Swartzman ve Ark. [l992l, Do CM ve Taconet [l994], Kapetsky [l994], Le Corre [l995], Taconet [l995], Au ve Ark. [l99l], Paw ve Ark. [l992], Ross ve Ark. [l993], Beveridge ve Ross [l994], Aguilar-Manjarrez ve Ross [l995] Habbane ve Ark. [l997], McGowan ve Ark. [l997].

Günümüzde, l990'lı yılların sonlarına doğru deniz bilimleri ile ilgili birçok alanda kullanılır hale gelmiştir. Bu aşamada gerçekleştirilen çalışmalar daha önce gerçekleştirilen çalışmalar ile paralellik göstermekle birlikte, birçok alt bölüme ayrılarak gelişme göstermiştir. Aşağıdaki tabloda l985-l999 yılları arasında sempozyum bildirileri dahil 2l6 bilimsel çalışmanın konu başlıklarına göre dağılımı verilmiştir (Tablo 3). Bu çalışmaların çoğu sadece balıkçılık ile ilgili olmayıp, deniz bilimleri ve CBS ile ilişkili birçok konu başlığı birlikte ele alınmıştır (Nishida v.d.,2001).

Tablo 3. l985-l999 yılları arasında CBS ile ilgili 2l6 yayının konu başlıkları (Nishida v.d., 2001)

Konu Başlığı	**İçsu**	**Kıyı**	**Deniz**	**Yetiştiricilik**
Veri Tabanları	2		6	—
Balık Dağılımı ve Stok Yönetimi	9	3	22	—
Habitat	16	7	13	—
Arazi kullanımı ve Analizi	3	3	—	—
Balıkçılık Yönetimi	2	12	21	7
Haritalama ve Modelleme	6	3	11	2
Su Kalitesi	2	—	1	—
Uzaktan Algılama ve Akustik Sonar	—	3	10	2
Uygun Yer Seçimi	—	—	—	17
Genel Amaçlı	4	2	22	6
TOPLAM	**44**	**32**	**106**	**34**

Özellikle yetiştiricilik alanında, deniz veya kara çiftliklerinin tesis edilmesi aşamasında karar destek yöntemi olarak CBS yıllardan beri kullanılmaktadır. Son zamanlarda balık dağılımını gösteren istatistiksel indislerin bazı temel çevresel parametreler ile ilişkilendirilmesi ile daha geniş alanlarda benzer türlerin dağılımını tahmin yöntemi CBS tekniği sayesinde mümkün olmaktadır. Fakat çevresel parametrelerin anlık değişimi ile av verilerinin elde edilmesindeki zorluklar sorun olmaktadır. İlgili algoritmalar kullanılarak interpolasyon veya ekstrapolasyon ile dağıtılan verilerin istatistiksel güvenilirlikleri yüksek değildir. Ayrıca, en durağan özellik göstermesi beklenen (deniz batimetrisi gibi) parametrelerin bile ölçek bazında gösterdiği büyük değişimler de sayılabilecek engellerdendir.

Haritacılık ve modelleme alanında da başta yeni modelleme teknikleri olmak üzere farklı çalışmalar yapılmıştır. Özellikle ABD'nin Florida eyaletinde bazı aşırı nüfus artışı olan alanların deniz ve kıyı üzerine muhtemel etkisinin sürekli kontrol altında tutmak amacı ile eyalet ve federal yönetimin desteklediği projeler bulunmaktadır.

Balıkçılık açısından, tür, av gücü, avlanan miktar gibi önemli temel balıkçılık verilerinin çevresel koşullar ile ilişkilendirilmesi konusundaki çalışmalar özellikle balıkçılığın geleceği açısından son derece önemlidir.

Günümüzde av sırasında kayıt altına alınan veriler genelde defterlere el ile kayıt edilmektedir ve bu durum hem ticari hem de bilimsel veri akışını olumsuz etkilemektedir. Her türlü elektronik donanıma haiz balıkçı gemilerinde bu tur kayıtların dijital ortamda anında kayıt edilmesi ile bu sorun aşılabilecektir. Özellikle balıkçılık ve oşinografik verilerin izlenmesine yönelik IFREMER (Fransız Balıkçılık Araştırma Örgütü) araştırma gemilerine monte ettikleri "FishView" adındaki yazılım ile deniz seferleri sırasında toplanan veriler daha ileri konumsal ve kartografik analizler için hazır hale getirilmektedir. Yine, GPS bağlantılı "FishCAM" yazılımı deniz seferleri sırasındaki av verileri dâhil diğer tüm verileri saklama özeliğine sahip olup uzun süreli analiz ve stok yönetimi için uygun modüller içermektedir.

CBS'lerde diğer önemli bir konu olan veritabanlarının derlenmesi konusunda da birçok çalışma mevcut olup bu konuda ulusal ve uluslararası projeler yürütülmektedir. Bu projelere öncülük eden kuruluşlar arasında NOAA, ICLARM, FAO, NİNFS, IFREMER, IMR, CSIRO gibi kuruluşlar mevcuttur.

2.2.4.2. Biyoçeşitlilik ve CBS

Dünya denizlerinin yaklaşık % 20'lik kısmı, tropik ve ılıman denizlerdeki kıyısal şelfler başta olmak üzere, özellikle balıkçılık sayesinde dünyadaki biyolojik üretim oranına ciddi katkı sağlamaktadır. Özellikle kıyısal alanlar ile upwelling olayının meydana geldiği alanlar son derece verimli alanlar olup yoğun balıkçılık faaliyetinin gerçekleştiği yerlerdir. Son yıllarda özellikle daha verimli olmalarından ötürü arktik sulardaki balıkçılık faaliyeti hız kazanmıştır.

Dünya denizlerinin, açık deniz olarak nitelenen, geri kalan % 80'lik kısmı biyolojik üretim açısından çok daha fakir alanlardır. Bu alanlardan genelde bazı pelajik türler, kafadan bacaklılar ve köpek balığı avcılığında faydalanılmaktadır (Wright ve Barlett, 2001).

Balık ve balık ürünleri üretimi l980'li yıllara doğru çok büyük miktarlarda artış göstermiş ve daha sonra denizel kaynaklardan elde edilen ürün miktarlarındaki azalmalar iç su ve kültür balıkçılığı ile arttırılmaya çalışılmıştır. Karşılanabilir oranlarda yapılmayan avcılık ile bazı stoklarda ciddi azalmalar meydana gelmiştir. Bazı pelajik ticari türlerinin avlanması deniz ekosistem dengesini kötü yönde etkilemiş ve fazla ticari öneme sahip olmayan bazı demarsal türlerin stok artışına neden olmuştur. Özellikle üssel şekilde artış gösteren kirlilik, habitat yıkımı, aşırı avcılık ve kıyıların yanlış kullanımı bazı türlere ait stokları çok olumsuz etkilemiştir. Bu gibi sorunların konumsal olarak değişim gösterdiği ve sürekli kontrol altında tutulması gerçeği açıktır. Bu noktada, CBS devreye girmekte ve özellikle çevresel etki ve ekosistem modellemesi konusunda son derece büyük faydalar sağlamaktadır.

Son on yıl içinde CBS'ye dayalı arazi kullanımı ve kent bilgi sistemi uygulamaları özellikle konum ile ilgili problemlerin çözümünde son derece faydalı kararların alınmasına yardımcı olmuştur. Bunun gibi daha birçok alanda CBS'nin sağladığı yararlar göz önüne alındığında, balıkçılık yönetimi konusunda da kullanılabileceği düşünülmüş ancak günümüze kadar bu alandaki uygulamalar yeterli düzeye gelememiştir. Bu sorunun çözümüne yönelik üç aşamalı bir kavramsal model önerilmektedir. İlk aşamada balıkçılık için düşünülen kavramsal CBS modelinin bileşenleri ele alınırken, ikinci aşamada modeli meydana getiren temel iki unsur, CBS'nin fonksiyonları ve konumsal veri, ele alınarak değerlendirilir, üçüncü aşamada ise düşünülen model çeşitli karmaşık değişkenler ve özellikle sosyoekonomik açıdan incelenir.

2.2.4.3. CBS Veri tabanının oluşturulması

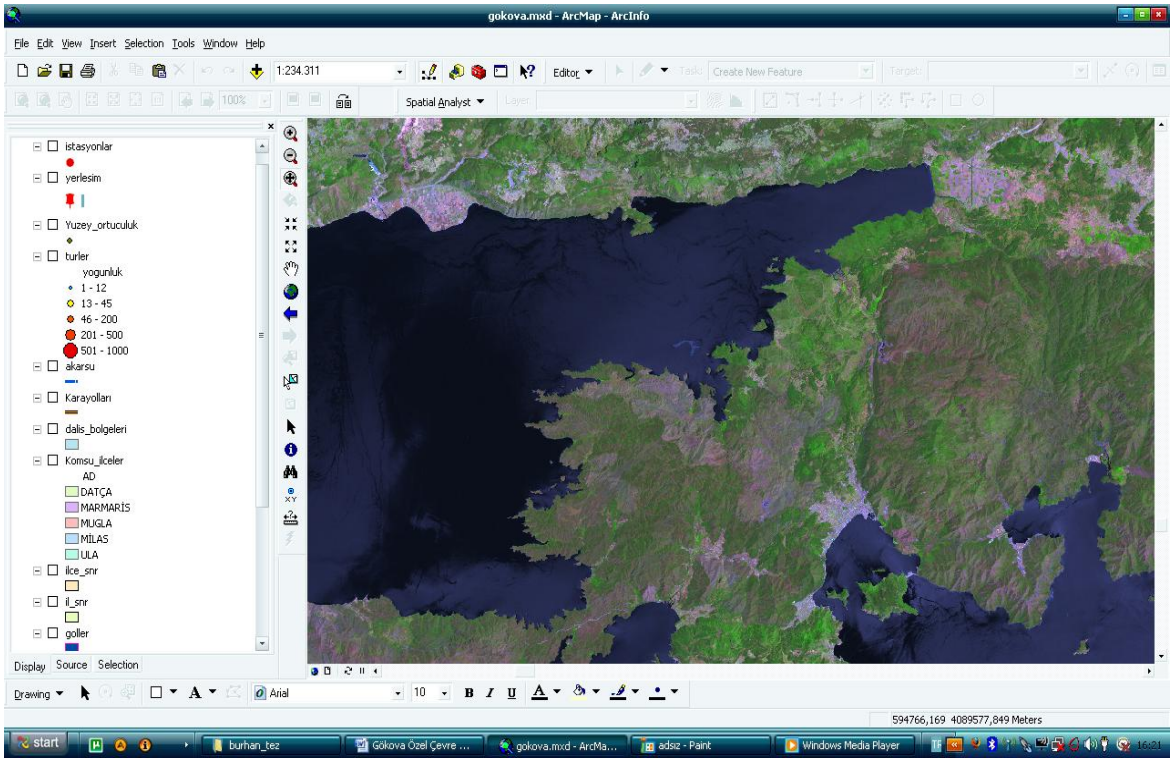
Biyoçeşitlilik ve buna bağlı olarak Koruma Bölgelerinin oluşturulabilmesi, içerdiği bilgilerin sağlıklı bir şekilde analiz edilip sorgulanabilmeleri için Biyoçeşitlikik veri tabanı hazırlanmıştır.

Veri tabanı hazırlanırken ArcGIS, NetCAD, Hypertech, ENVI, eCOGNITION, MapINFO, Idrisi v.b gibi birçok programdan yararlanılabilir. Bu çalışmada ARCGIS 9.2 yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılımın tercih edilmesinin nedeni uluslar arası veri paylaşımı ve entegrasyonunu desteklemesi ve bu verilerin kolaylıkla paylaşılmasını sağlamasıdır. Aynı zamanda veri tabanı tasarımındaki esnekliği ve ilişkisel veriler arasındaki analizlerin kolayca yapılabilmesi ve haritalandırabilmesine imkân vermesidir. Bunların yanı sıra ARCGIS 9.2 ile vektör verilerin raster veriler ile gösterimi ve kullanımı oldukça kolaydır.

Biyoçeşitlilik veri tabanı MS Access ortamında .mdb dosya formatında hazırlanmıştır. Veri tabanını oluştururken birbirinden bağımsız ve farklı verilerden faydalanılmıştır.

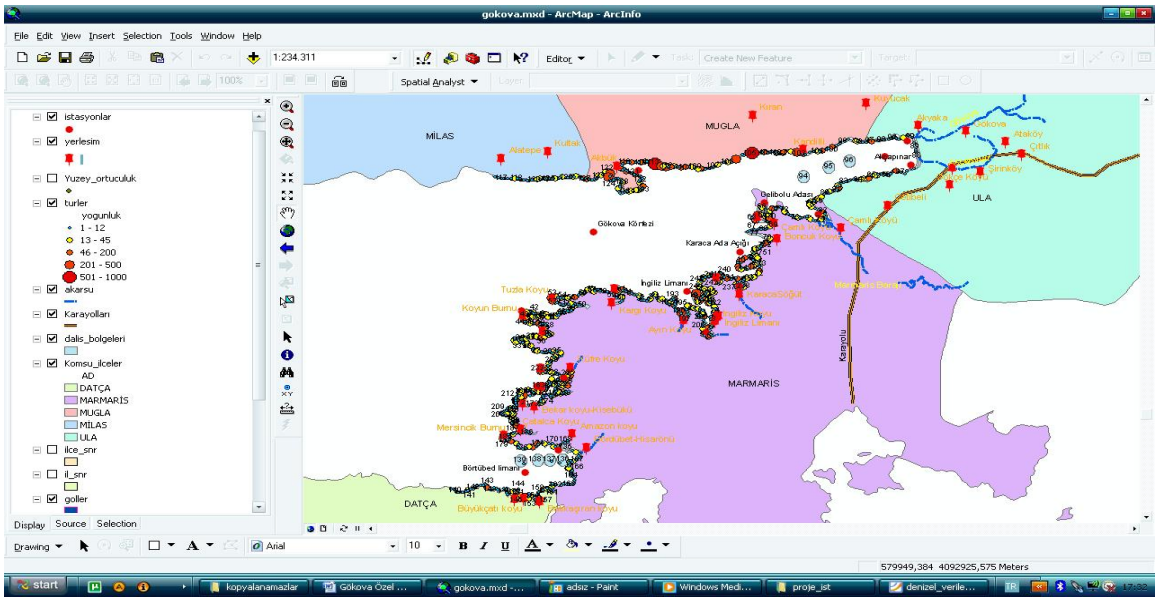
Bu veriler şunlardır:

1- Raster veriler: Çalışmamıza altlık oluşturacak olan Landsat uydu görüntüleridir. Bu görüntüler yardımı ile çalışma alanımızın etrafındaki coğrafi dokunun sınıflandırılabilmesine imkân sağlamaktadır. Buradan elde edeceğimiz bilgiler bize çalışma alanımızın içindeki biyoçeşitlilikte arazi sınıflarının ve bunların doğrudan ve dolaylı kullanımlarının etkisini görmemize yardımcı olacaktır (Şekil 12).



Şekil 12. Çalışma alanının landsat uydu görüntüsü.

2- Grafik Veriler: Bu veriler çalışma alanımıza ait sınırlar, çalışma bölgeleri, dalış istasyonları gibi belirli bir bölgeyi ifade eden verilerdir (Şekil 13).



Şekil 13. Çalışma alanına ait grafik veriler

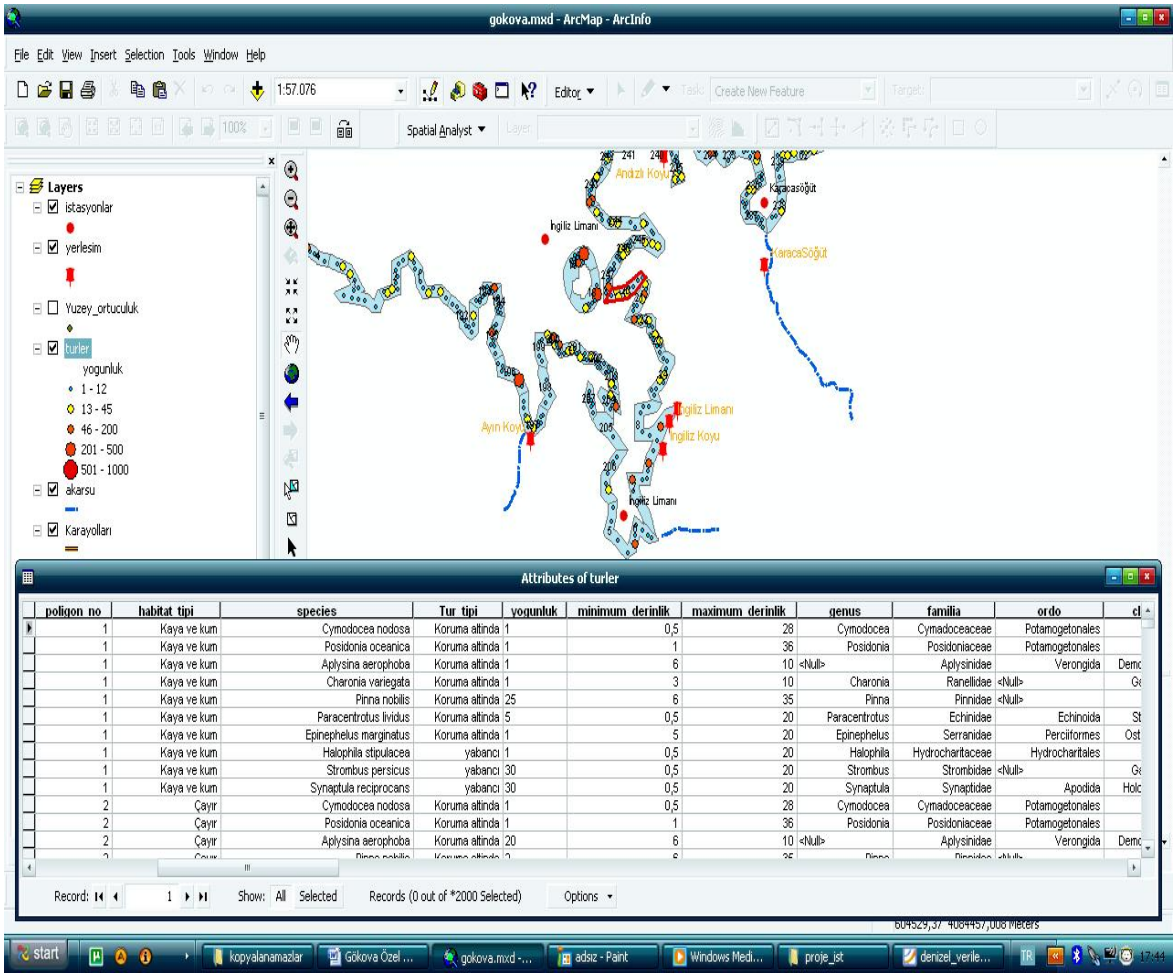
3- Sözel Veriler: Biyoçeşitlilik projesi içerisinde yolların, yerleşmelerin, istasyonların, dalış bölgeleri ve özelliklede türlerin sözel bilgilerini içeren verilerdir (Şekil 14).

Attributes of turler

poligon_no	habitat_tipi	species	Tur_tipi	yogunluk	minimum_derinlik	maximum_derinlik	genus	familia
1	Kaya ve kum	Cymodocea nodosa	Koruma altinda	1	0,5	28	Cymodocea	Cymadoceaceae
1	Kaya ve kum	Posidonia oceanica	Koruma altinda	1	1	36	Posidonia	Posidoniaceae
1	Kaya ve kum	Aplysina aerophoba	Koruma altinda	1	6	10	<Null>	Aplysinidae
1	Kaya ve kum	Charonia variegata	Koruma altinda	1	3	10	Charonia	Ranellidae
1	Kaya ve kum	Pinna nobilis	Koruma altinda	25	6	35	Pinna	Pinnidae
1	Kaya ve kum	Paracentrotus lividus	Koruma altinda	5	0,5	20	Paracentrotus	Echinidae
1	Kaya ve kum	Epinephelus marginatus	Koruma altinda	1	5	20	Epinephelus	Serranidae
1	Kaya ve kum	Halophila stipulacea	yabancı	1	0,5	20	Halophila	Hydrocharitaceae
1	Kaya ve kum	Strombus persicus	yabancı	30	0,5	20	Strombus	Strombidae
1	Kaya ve kum	Synaptula reciprocans	yabancı	30	0,5	20	Synaptula	Synaptidae
2	Çayır	Cymodocea nodosa	Koruma altinda	1	0,5	28	Cymodocea	Cymadoceaceae
2	Çayır	Posidonia oceanica	Koruma altinda	1	1	36	Posidonia	Posidoniaceae
2	Çayır	Aplysina aerophoba	Koruma altinda	20	6	10	<Null>	Aplysinidae
2	Çayır	Pinna nobilis	Koruma altinda	2	6	35	Pinna	Pinnidae
2	Çayır	Echinaster sepositus sepositus	Koruma altinda	4	3	50	Echinaster	Echinasteridae
2	Çayır	Paracentrotus lividus	Koruma altinda	15	0,5	20	Paracentrotus	Echinidae
2	Çayır	Epinephelus marginatus	Koruma altinda	1	5	20	Epinephelus	Serranidae
2	Çayır	Halophila stipulacea	yabancı	1	0,5	20	Halophila	Hydrocharitaceae
2	Çayır	Synaptula reciprocans	yabancı	3	0,5	20	Synaptula	Synaptidae
3	Taş,Kum ve Çamur	Halophila stipulacea	yabancı	1	0,5	20	Halophila	Hydrocharitaceae
3	Taş,Kum ve Çamur	Synaptula reciprocans	yabancı	20	0,5	20	Synaptula	Synaptidae
3	Taş,Kum ve Çamur	Pteragogus pelycus	yabancı	1	0,5	20	Pteragogus	Labridae
3	Taş,Kum ve Çamur	Siganus luridus	yabancı	20	0,5	20	Siganus	Siganidae
3	Taş,Kum ve Çamur	Stephanolepis diaspros	yabancı	1	0,5	20	Stephanolepis	Monacanthidae
3	Taş,Kum ve Çamur	Cystoseira amentacea	Koruma altinda	1	1	40	Cystoseira	Cystoseiraceae
3	Taş,Kum ve Çamur	Cymodocea nodosa	Koruma altinda	1	0,5	28	Cymodocea	Cymadoceaceae
3	Taş,Kum ve Çamur	Pinna nobilis	Koruma altinda	2	6	35	Pinna	Pinnidae
3	Taş,Kum ve Çamur	Echinaster sepositus sepositus	Koruma altinda	2	3	50	Echinaster	Echinasteridae
3	Taş,Kum ve Çamur	Centrostephanus longispinus	Koruma altinda	1	3	50	Centrostephanus	Diadematidae
3	Taş,Kum ve Çamur	Paracentrotus lividus	Koruma altinda	10	0,5	20	Paracentrotus	Echinidae
4	Kaya,Çakıl ve kum	Cymodocea nodosa	Koruma altinda	1	0,5	28	Cymodocea	Cymadoceaceae
4	Kaya,Çakıl ve kum	Posidonia oceanica	Koruma altinda	1	1	36	Posidonia	Posidoniaceae
4	Kaya,Çakıl ve kum	Aplysina aerophoba	Koruma altinda	1	6	10	<Null>	Aplysinidae
4	Kaya,Çakıl ve kum	Charonia variegata	Koruma altinda	1	3	10	Charonia	Ranellidae
4	Kaya,Çakıl ve kum	Pinna nobilis	Koruma altinda	6	6	35	Pinna	Pinnidae
4	Kaya,Çakıl ve kum	Centrostephanus longispinus	Koruma altinda	30	3	50	Centrostephanus	Diadematidae
4	Kaya,Çakıl ve kum	Paracentrotus lividus	Koruma altinda	10	0,5	20	Paracentrotus	Echinidae

Şekil 14. Sözel verileri içeren tablonun bir kısmı

Bu verilerin biyoçeşitlilik veri tabanına aktarılmasının ardından grafik ve sözel verilerin Biyoçeşitlilik haritaları üzerinde ilişkilendirilmeleri sağlanmıştır. Böylece türler, dalış bölgeleri ve bunlarla ilişkili ve her türlü sorgulama ve analizleri mümkün hale gelmiştir (Şekil 15).



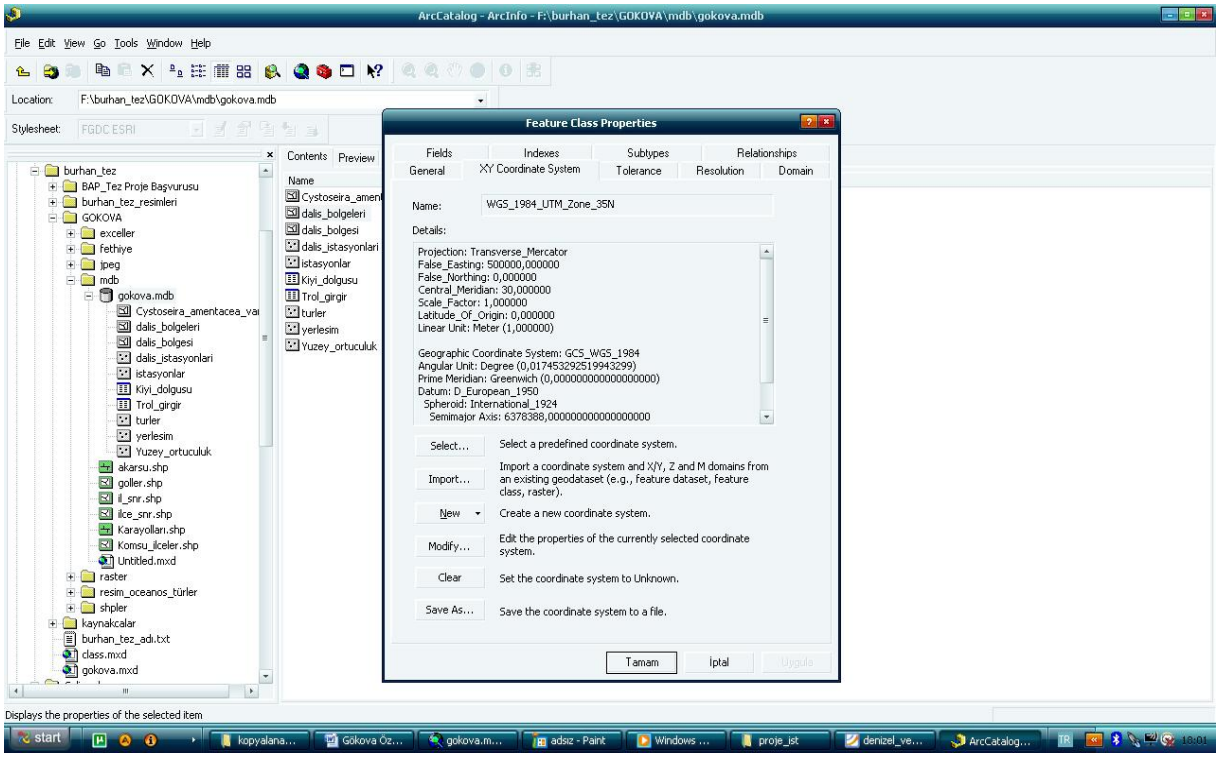
Şekil 15. Biyoçeşitliliğe ait sorgulama sonuç ekranı

Veri tabanı temelde dalış bölgeleri (Şekil 16) ve türler (Şekil 17) olmak üzere iki katmandan oluşmaktadır. Dalış bölgeleri katmanında Biyoçeşitliliğin tespiti için arazide gerçekleştirilen dalış bölgelerinin adı ve dalış bölgesine ait habitat bilgilerinden kirliliğe kadar birçok öznitelik bilgisini kapsamaktadır.

Dalış bölgeleri katmanı ARCGIS yazılımının ARCCATALOG uygulaması kullanılarak hazırlanmıştır. Öncelikle açılan mdb formatlı dosya içerisinde New/Feature class seçilmiştir. Oluşturulan feature class'a dalış bölgeleri ismi verilmiş daha önce koordinatlandırılan dalış istasyonlarından koordinat sistemi okutulmuştur. Şekil 18'de Feature class oluşturulması gösterilmiştir.

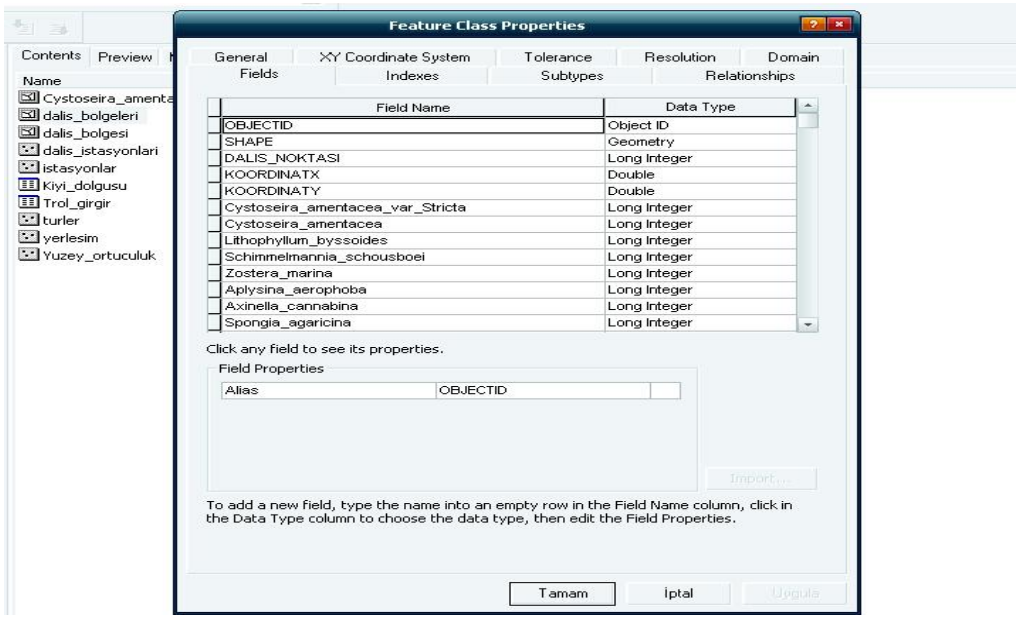
Şekil 16. Dalış bölgeleri katmanını oluşturan öznitelik bilgileri.

Şekil 17. Türler katmanını oluşturan öznitelik bilgileri.



Şekil 18. ArcCatalog programında dalış bölgeleri feature clasının oluşturulması.

Daha sonra gerekli olan kolon isimleri verilerek dalış bölgeleri katmanı kullanıma hazır hale getirilmiştir (Şekil 19). Kolonların oluşturulması gösterilmiştir.



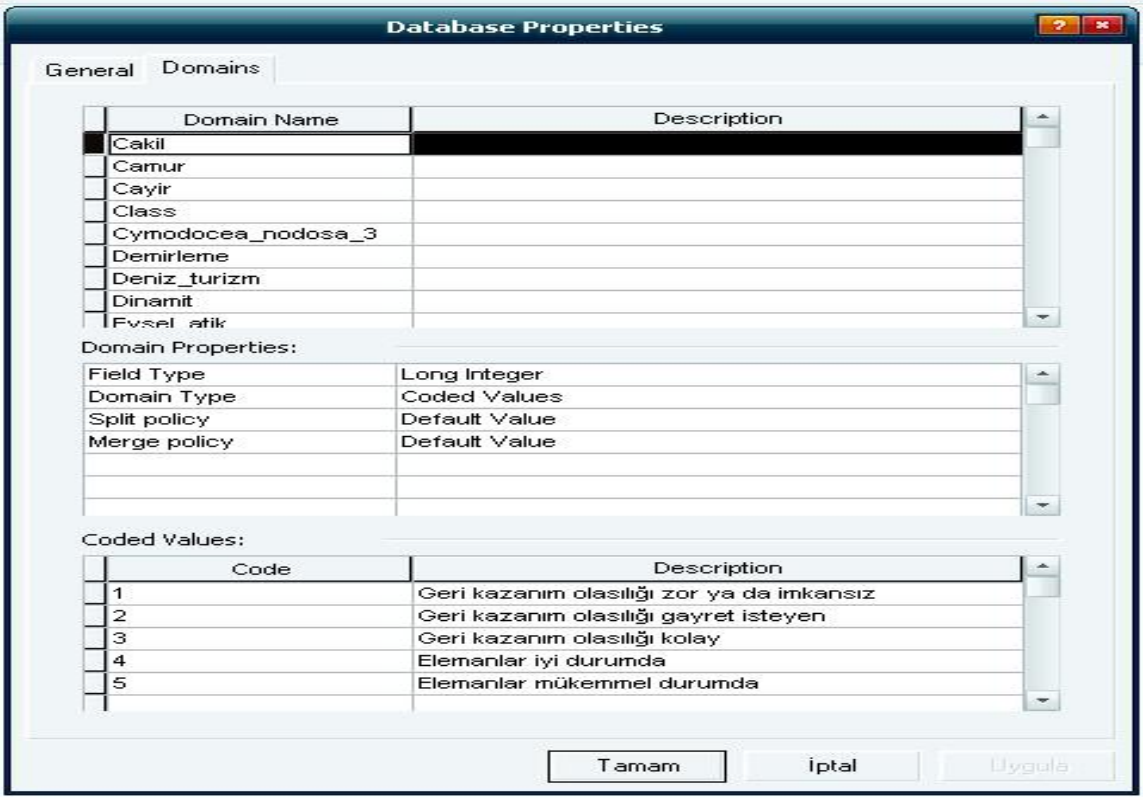
Şekil 19. ArcCatalog'da dalış bölgelerine ait kolonların oluşturulması.

Dalış bölgeleri katmanından sonra biyoçeşitliliğe ve koruma bölgelerinin oluşturulmasında temel analizlerin ve sorgulamaların yapılacağı türler katmanı oluşturulmuştur. Türler katmanında türlerin adı, ait oldukları sınıf, tür tipi vb. gibi bulunduğu bölgenin adı (Şekil 20) türler kolonu gösterilmiştir.

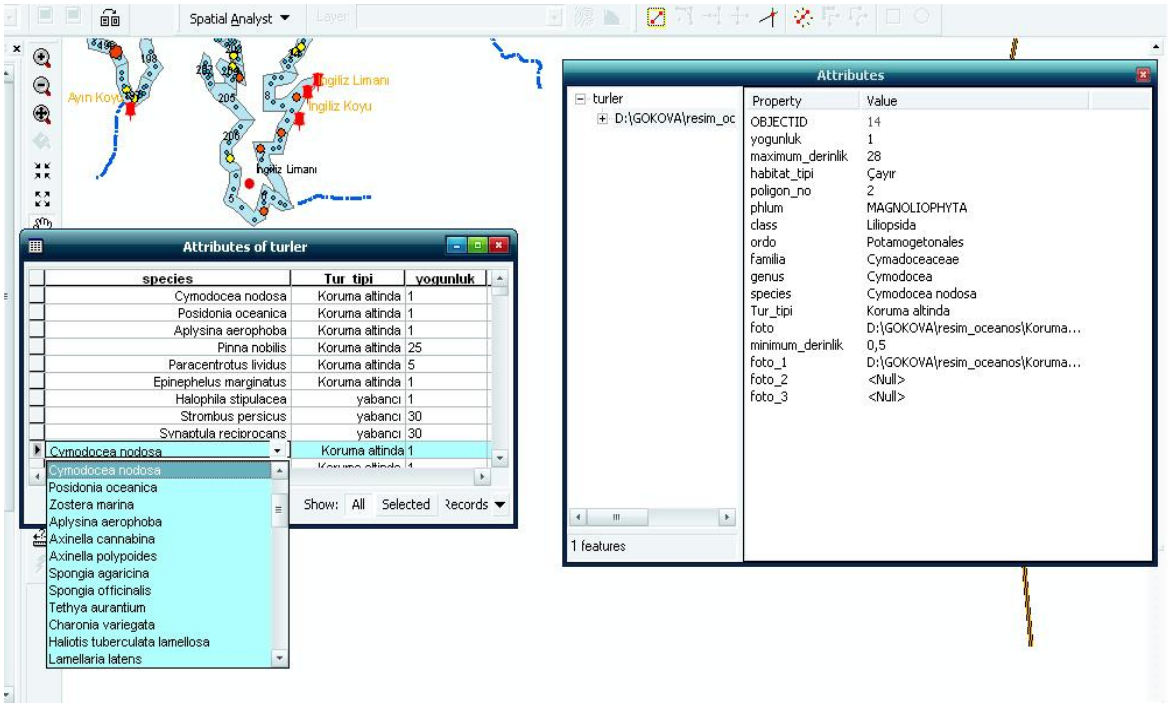
ArcCatalog ortamında oluşturulan mdb formatındaki dosyanın içerisindeki feature class'a Türler ismi verilmiştir. Daha önce koordinatlandırılan dalış bölgelerinden koordinat sistemi okutulmuştur. Daha sonra gerekli kolon isimleri verilerek kullanıma hazır hale getirilmiştir.

Şekil 20. ArcCatalog' da türler kolonlarının öznitelik bilgileri.

Türler katmanında oluşturulan bazı kolonların içerisine bilgilerin yazılmasında kolaylık olması bakımından domain uygulamasıyla sınırlandırmalar getirilmiştir. Burada yalnızca ilgili kolona yazılacak seçenekler belirtilmiştir (Şekil 21-22). Dolayısı ile farklı kullanıcılar tarafından analiz ve sorgulamaları yanlış yapmamıza sebep olacak isimlerin yazılması önlenmiş olur.



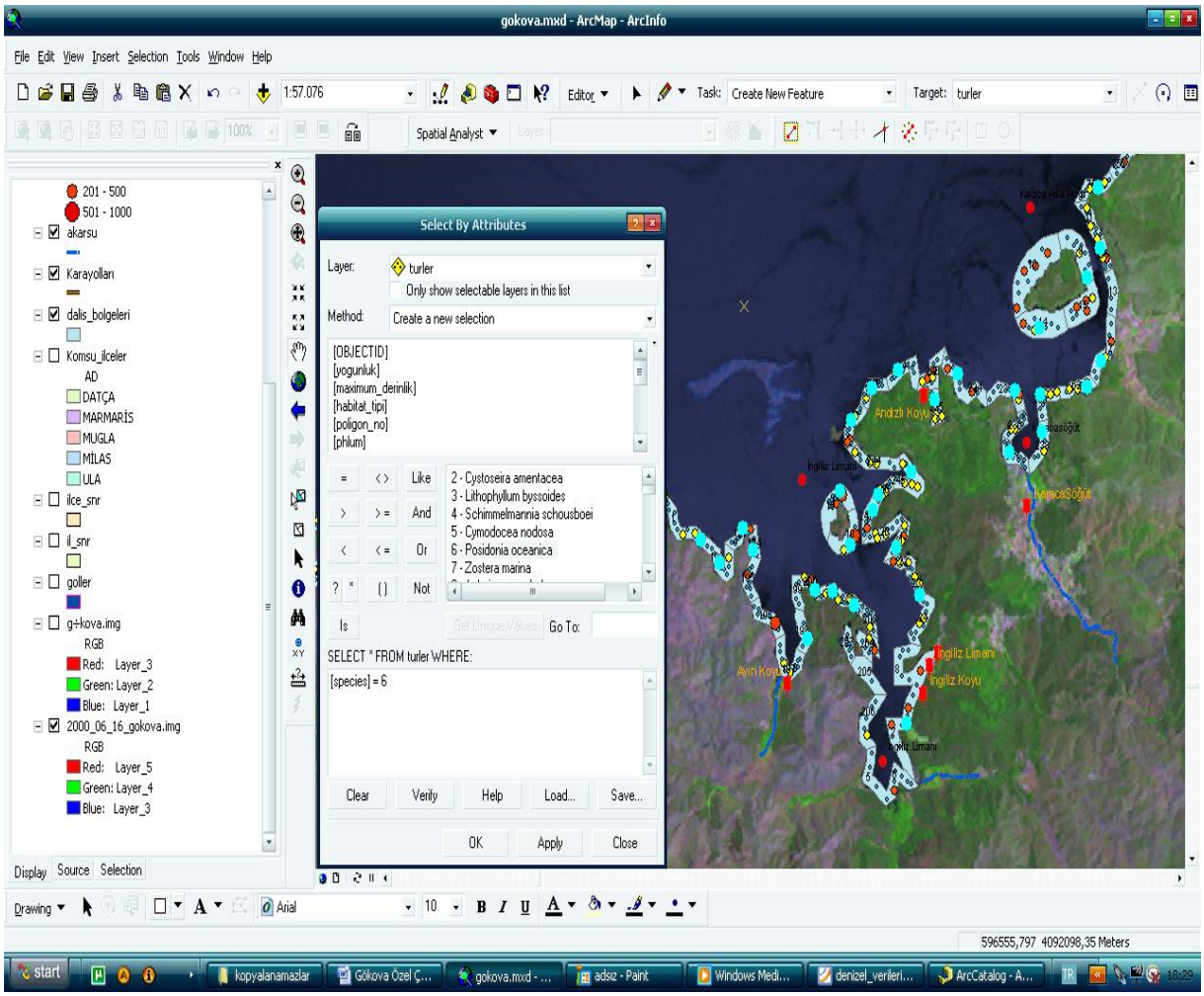
Şekil 21. Türler katmanının domain yapısının oluşturulması.



Şekil 22. Türler katmanının program içerisinde veri girişinde kısıtlılık özelliği.

2.2.4.4. Analiz ve sorgulamalar

Veri tabanının hazırlanmasının ardından daha önceden yapılmış olan arazi çalışmaları kapsamında elde edilen veriler veri tabanına işlenmiştir.* Böylece her türlü analiz ve sorgulama mümkün hale gelmiştir (Şekil 23).



Şekil 23. Program içerisinde Türlere ait sorgulama ve sonuçları.

*Bu projede oluşturulan veri tabanındaki analizlere ve sorgulamalara imkân sağlayan veriler Prof. Dr. Erdoğan OKUŞ önderliğinde ve rehberliğinde çalışmalarına başlamış olan Oceanos ekibi tarafından sağlanmıştır.

Çalışmanın amacı Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesine ait biyoçeşitilik veri envanterinin çıkarılarak hali hazırdaki durumun analiz edilmesine ve daha sonraki çalışmalar ile birlikte bölgenin değişen yapısının ve değişkenlerinin özelliklerini belirleyerek koruma bölgelerinin oluşturulması, korumanın sağlanması, doğal, kültürel ve tarihsel zenginliğimizin herhangi bir sebeple zarar görmesi durumunda zararların ortadan kaldırılmasına yardımcı olmaktır.

Özellikle Coğrafik Bilgi Sistemleri (CBS) yazılımlarında son değişimler, ilişkisel veritabanlarının güvenilir hale gelmesi (Oracle gibi), animasyon yazılımlarındaki gelişmeler (Macromedia ürünleri) su kaynakları yönetiminde daha iyi, güvenilir ve esnek modellerin ve algoritmaların gelişmesini sağlamıştır. Son yıllarda CBS tekniklerinin, grafiksel kullanıcı arabirimlerinin ve veritabanlarının MS Windows yazılımları ile mükemmel iletişimi, kullanıcılar için geliştirilmesi ve anlaşılması kolay modellerin yazılımlarını sağlamıştır (Durdu, 2005).

III. ÇALIŞMA ALANININ GENEL ÖZELLİKLERİ

3.l. Çalışma Alanının Konumu

Gökova Körfezi, Ege Bölgesi, Ege Bölümü'nün Dış Menteşe Yöresi sınırları içerisinde kalır. Sınır noktaları, Coğrafi Koordinat Sistemine göre, kabaca 27° 12′ - 28° 22′ doğu boylamları ve 36° 40′ - 37° 05′ kuzey enlemleri'dir. Ayrıca inceleme sahası UTM Projeksiyon sistemine göre ise 35. Zon içerisinde kalmaktadır (Şekil 24).

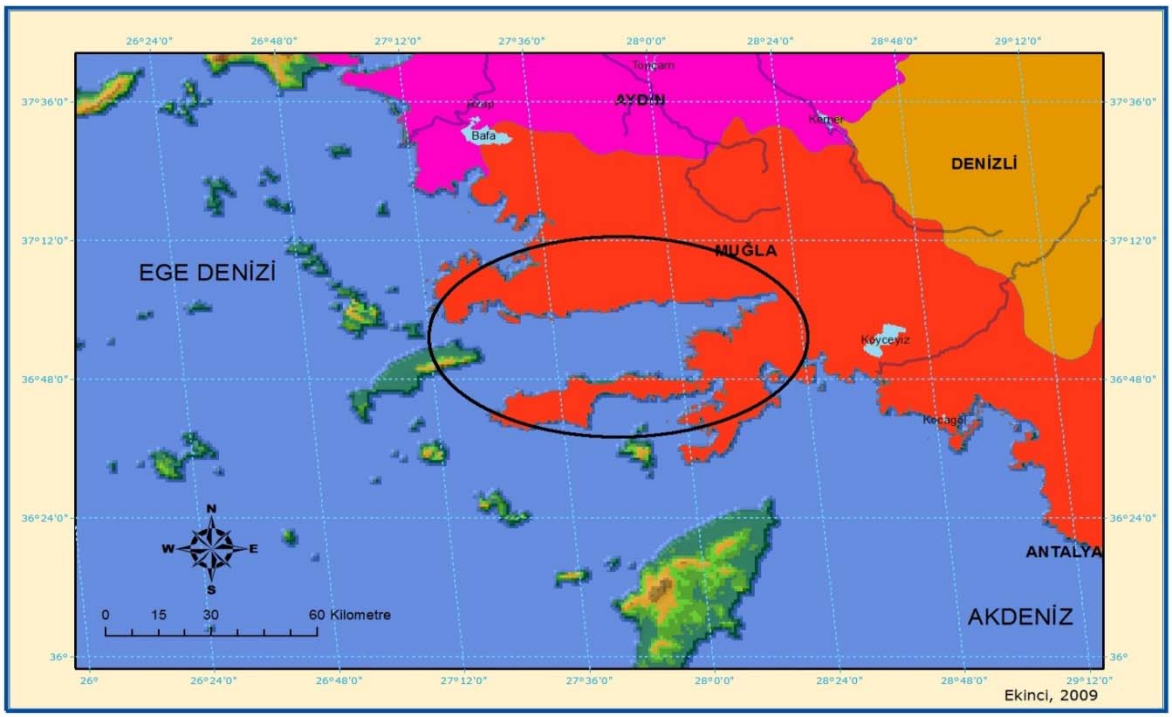
Gökova Körfezi'nin 475 km' yi bulan Ege Denizi'ne sahil kıyı çizgisi Kuzey'de Bodrum'un batısı, Güney'de İskandil Burnu tarafından sınırlandırılmıştır. Batısı kabaca Ege Denizi'ne sınır olan Muğla İli'nin bu parçası, diğer yönlerden Bodrum, Yatağan, Muğla merkez, Ula, Köyceğiz, Marmaris ve Datça ilçelerine ait yerleşmeler ile çevrilidir (Şekil 25-26).

521 km^2 yüzölçüme ve 220 km uzunluğa sahip bulan Türkiye'deki 14 Özel Çevre Koruma Bölgesi'nden biri olan Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi (Gökova ÖÇKB) Muğla ilinin Ula ve Marmaris ilçeleri ve bunlara bağlı 3 belde ve 4 köyünü kapsamaktadır. Akyaka, Gökova, Akçapınar, Gökçe, Çamlı, Karacaköy ve Çetibeli yerleşim alanları ise inceleme sahası içinde kalmaktadır. Bununla birlikte Gökova ÖÇKB'nin 306 km^2 lik kısmı ise denizel alan durumundadır (Okuş v.d., 2006).

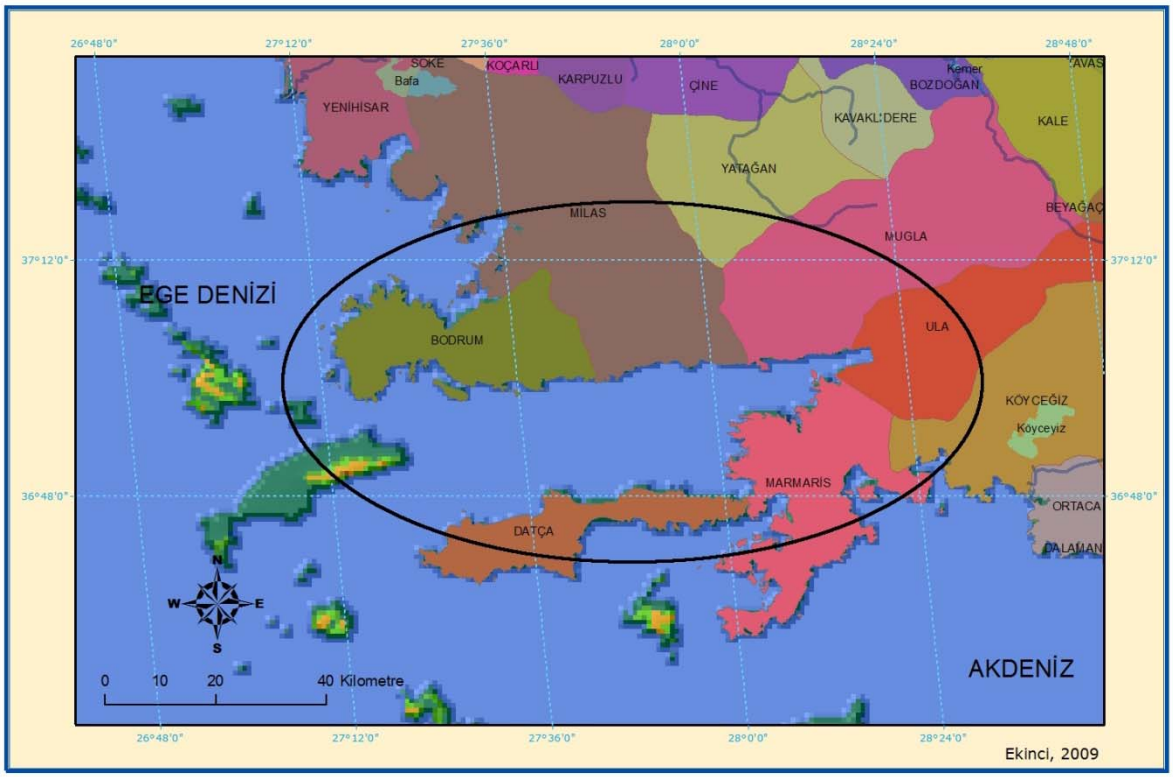
3.2. Çalışma Alanının Genel Fiziki Özellikleri

Son derce parçalı, çoğunlukla yüksek bir kıyı, 2000 metre yükselti seviyesine ulaşamayan dağlar, dağların önünde parçalanmış plato veya yer yer tepelik sahalar ve nihayet bunların da önünde alüvyal ovalar morfolojinin an çizgileri olarak belirtilebilir.

Şekil 24. Çalışma alanının konumu



Şekil 25. İnceleme sahası ve çevresindeki iller

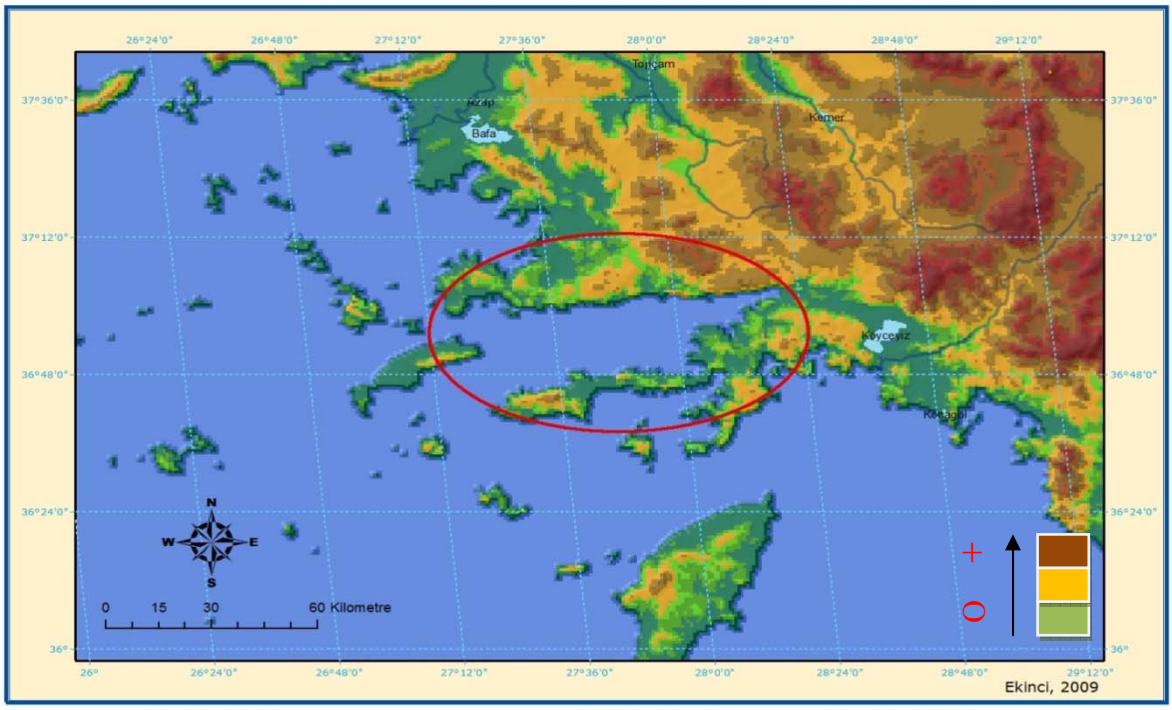


Şekil 26. İnceleme sahası ve çevresindeki ilçeler

Batı Toroslar'ın 2000 metreyi bulan yükseltisinden, kısa bir mesafeden sonra deniz seviyesine geçilir. Kısa mesafedeki bu büyük yükselti farkı Sahanın denize doğru büyük açı değerleri ile eğimli olmasına neden olmuştur. Kıyı çizgisi ile Batı Toroslar arasındaki bu eğimli yüzey üzerinde en kuzeyde dağlık bir saha, onun güneyinde plato alanı ve en güneyde kıyı ovası topografyanın ana çizgilerini oluşturur (Şekil 27).

Burası tektonik olarak aktif olması, flüvyal süreçlerce sürekli olarak işlenmesi gibi nedenlerle çok karmaşık bir yapı ve çok arızalı bir topografya oluşturmaktadır. Ayrıca bu sahada litolojik yapıya bağlı olarak ta karst topografyası gelişmiş durumdadır.

Gökova Körfezine kadar uzanan Batı Menteşe Dağları ve Ula çöküntü alanlarını oluşturan Doğu Menteşe Dağları ile Gökova Körfezine egemen durumda yükselen, Yaran Dağları, bölgenin önemli yükseklikleridir.



Şekil 27. İnceleme sahası ve yakın çevresinin yükselti seviyeleri haritası.

Plato sahası, Toros sisteminin akarsularla işlenerek parçalanmasıyla dalgalı bir topografya sunmaktadır. 500–1000 metreler arasında değişik seviyelerde bulunan bu plato kumlu-killi kireçtaşları üzerinde bulunmaktadır. Bu yüksek seviye akarsular tarafından oldukça derin bir şekilde parçalanmıştır. Toros sistemini kuzey-güney yönünde kateden, Miyosen'den sonra

Kuvaterner başlarına kadar sahanın bir parça olarak yükselmesiyle akarsuların yataklarını şiddetli bir şekilde kazmaları sonucu dar ve derin vadiler oluşmuştur.

Gökova Körfezi kıyıları tüm Akdeniz kıyılarında olduğu gibi Alp Orojenezi ile yükselmiş bir dağ sisteminin kenarıdır (İnandık, 1958). Bu kuşak yüksek kıyıların önünde yakın geçmişte oluşmuş ova ve plajlardan oluşmaktadır. Detritik malzemeden meydana gelmiş bu kıyı ovasının elemanter rölyefini nice seviyesine ait kıyı taraçası, ölü falezler, plajlar ve aşınımdan kurtulmuş tepeler oluşturur. Doğrudan denize açılan küçük vadiler ve iç çöküntü alanlarında alüvyonların birikmesiyle oluşan tarım alanları, Gökova ve Kızılkaya Ovaları olarak isimlendirilmektedir.

Kalkerin egemen olduğu bu sahada karsik yerşekilleri çok yaygındır. Yağış bol olmakla beraber geçirimli kayaçlara bağlı olarak yer altına drene olmaktadır. Yüzeysel akış zayıf olup dolayısıyla büyük akarsu vadilerinin yerine küçük kapalı uvala ve polye diyebileceğimiz depresyonlar dikkat çekmektedir. Bunların yanı sıra kalkerler üzerinde lapyalar mikrotopografik şekilleri oluşturur.

Bu şekillerin üzerinde bulundukları litolojik yapı ile oluşum sürecini içeren paleocoğrafik gelişimi ise aşağıdaki gibidir.

Dikey atımı 1000 metreyi bulan graben içerisinde yerleşen Gökova Körfezi, Orta Pliyosen esnasında teşekkül etmiştir. Ege'nin -100 metreye kadar alçaldığı dönemde akarsularla kazılan bu çöküntü alanı Ege Denizi'nin yükselmesi ile boğularak ve doğu kısmı dolarak bu günkü durumunu almıştır (Kayan, 1971; Atalay ve Morton, 1997).

Genel olarak Toros sisteminde olduğu gibi bu sistemin bir parçası olan inceleme sahasında da Miyosen Kireçtaşları, Üst Neojen'e ait detritik birimler ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlar litolojik bakımdan yapıyı meydana getirir (Blumenthal, 1944; Ardos, 1969). II. Zamanın kıvrımlı tabakaları arasında kalker çok geniş yer tutmaktadır. Bunlardan daha az olmak üzere Eosen flişi, Kretase kalkerleri, serpantinler (Fethiye serisi) bulunur.

Farklı petrografik özellikteki daha eski oluşuklar Miyosen serisi tarafından diskordant olarak örtülmüştür. Bu seri antiklinallerin aksiyal alçalma alanları ile senklinal eksenleri boyunca uzanan bir yayılma özelliği gösterir. Denizel olan Miyosen serisinin en altında Alt

Miyosen yaşlı kireçtaşları bulunur. Bu kireçtaşları az derin ve sıcak bir deniz ortamında oluşmuşlardır. Bu kireçtaşlarının üzerinde Orta Miyosen'in altını temsil eden molas bulunur. Molaslar üzerinde ise Orta Miyosen'in üstüne ait kumtaşları bulunmaktadır.

Pliyosen Serisi, karasal ve denizel olmak üzere iki fasiyes halinde bulunur. Bunlardan denizel olanı marn, kumtaşı ve kireçtaşları ile ardalanmalı olarak bulunur. Birimin altındaki kumtaşları, marn ve killer Alt Pliyosen, bunların üzerindeki gevşek kumtaşları ve kumlar Orta Pliyosen, en üstte ki kumtaşları ise Üst Pliyosen yaşlıdır. Karasal fasiyeste olanı ise Kuvaterner birimleri tarafından örtülmüştür. Kuvaterner oluşumları ise alüvyonlar ile temsil edilmektedir.

Paleozoyik'te saha denizlerle kaplı olarak bulunmakta idi. Bu denizin derin kesimlerinde karbonatlı çökeller sığ kesimlerinde ise ince klastikler çökelmişlerdir. Bu çökeller Kaledoniyen ve Hersiniyen orojenezleri esnasında metamorfizmaya uğrayarak kara haline gelmişlerdir. Mesozoyik esnasında kıtasal kütlelerin ayrılması ile sahaya Tetis Deniz'i yerleşmiştir. Bu deniz içerisinde de çok kalın bir karbonat istifi çökelmiştir. Senozoyik'te Alp Orojenezi'nin etkisiyle Tetis önemli ölçüde daralmış ve burada biriken tortullar kıvrılarak yükselmiştir. Karbonatlı çökellerin su üstüne çıkmasıyla akarsu ağı kurulmuş, karstlaşma başlamıştır. Sahada Post-Alpin hareketler genellikle epirojenik karakterli olarak vuku bulmuştur. Bu hareketlerle Torosların oluşumu devam etmiş, kenar kuşaklarında şiddetli deformasyonlar ve şaryajlar oluşmuştur. Bunlardan başka, Orta Toroslar Sübsidans alanı olmuş alçak seviyeler denizlerle işgal edilmiştir. Bu sahalarda kumlu, çakıllı, çökeller birikmiştir. Pliyosen sonu ve Kuvaterner başlarından itibaren Toros sistemi bir bütün olarak yükselmiş buna bağlı olarak aşındırma etmen ve süreçleri hız kazanmıştır. Bunların sonucunda ise bugünkü morfolojik manzara ortaya çıkmıştır (Egeran, 1947; Ketin, 1966, Ketin, 1959; Erinç, 2000, Yalçınlar,1968; Atalay,1987; Ekinci, sözlü görüşme, 2009).

Yeryuvarın Kuzey yarımküresinde 36–37° Kuzey enlemleri arasında yer alan inceleme sahası, Kabaca güneş ışınlarını 21 Mart ve 23 Eylül tarihlerinde 54°' lik bir açı ile alırken, 21 Aralık tarihinde 30°, 21 Haziran tarihinde ise 77°' lik açı ile alır. Temel klimatik özellikler esas olarak bu etkene bağlı olarak şekillenmiştir.

Bununla beraber lokal coğrafi özellikler de iklim üzerinde belirleyici olmaktadır. Örneğin elverişli bakı şartlarına sahip Muğla 1196 mm; Marmaris 1185 mm, Ula, 1544 mm yağış değerlerine sahiptir. Bakının elverişli olmadığı Milas 761 mm, Yatağan 673 mm, Bodrum ise 752 mm yağış almaktadır.

İnceleme sahasında her ay yağış görülür. Yağışın aylara dağılışı açısından büyük farklar görülmektedir. Kış en yağışlı mevsimdir. Yıl içerisindeki tüm yağışın % 63'ü bu mevsimde düşer. Bu değerler, toplam yağışın yaklaşık 2/3'sine karşılık gelir. Yağışların en az görüldüğü mevsim yazdır. Yıl içindeki tüm yağışın % 3'ü bu mevsimde düşer. İlkbahar yağış oranları, sonbahar yağış oranlarına yakın değerlerdedir. Sonbahar yağışlarının yıllık yağış içerisindeki oranı, % 18 ilkbahar yağışlarının ki ise tüm yağışın; % 16'sıdır (Darkot ve Tuncel, 1995).

Köppen iklim sınıflandırmasına göre inceleme sahası, sıcak ve yazı kurak Akdeniz İklim kuşağı içerisinde kalmaktadır. Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre, kar yağışı ve don olaylarının nadir, yüksek yaz sıcaklığının, çok şiddetli buharlaşmanın ve bulutluluk olayının az olduğu Akdeniz iklim tipi içerisinde yer alır (Erinç, 1996).

Sonuç olarak iklim elemanlarına ait özellikler bütünüyle değerlendirildiğinde, yaklaşık 1000 metreye kadar olan kıyı kuşağında, kışları ılık ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak geçen Akdeniz İklimi hâkimdir. Yüksek kısımlarda ise kışları daha soğuk, yazları daha serin ve nispeten yağışlı geçen Akdeniz Dağ İklimi hâkimdir.

İnceleme sahasının hidrografyasını, sürekli ve süreksiz akarsular, çok sayıdaki kaynaklar ile yeraltısuları meydana getirmektedir. İnceleme alanındaki akarsuların akım miktarları yıl boyunca aynı değerleri göstermez. Yağışın fazla, buharlaşmanın az olduğu kış mevsimi ve çevresindeki aylarda akım miktarları artarken, yağışın az, buharlaşmanın fazla olduğu yaz mevsimi ve çevresindeki aylarda ise akım miktarları azalır. Akarsularda en fazla akım genellikle Ocak, Şubat aylarında, en az akım ise Ağustos, Eylül aylarında olmaktadır. Buna göre genel olarak akım miktarları kış mevsiminde artmakta, yaz mevsiminde ise azalmaktadır. Akçay ve Çine çaylarının kaynakları bu yöreye kadar sokulmaktadır. Kireçtaşı üzerinde yamaçlardan inen fakat kapalı havzalarda veya çukurlarda kaybolan akarsular dikkat çeker. Bu durum drenajın bozulduğunu ve sentripetal bir akarsu ağının varlığın işaret etmektedir. Akarsularda görülen rejim üzerinde hâkim rol yağışlara aittir. Yağışların artmasına bağlı

olarak akım miktarları artmakta, azalmasına bağlı olarak da azalmaktadır. Yaz aylarında buharlaşmanın fazla olmasına rağmen akım oranı yağıştan fazla olmaktadır. Bunun nedeni ise akarsuların yeraltısuları ve kaynakları ile beslenmesidir.

Genel olarak akım miktarlarında yıl içinde, bir yükselme bir de alçalma görülür. Bu özelliklere göre akarsuların rejimi basit rejim tipine girer. Genel olarak kış mevsimi yağışlı geçen havzada, seviye yükselmesi kış mevsiminde, seviye alçalması yaz mevsiminde görülür. Bu özellikler doğrultusunda akarsular, yağmurlu Akdeniz rejim tipinin özelliklerini gösterir (Hoşgören, 2001).

Topraklar, her ne kadar farklı litolojik birimler üzerinde yer alıyor olsalar da meydana geldikleri kayaç esas olarak kireçtaşıdır. Dolayısıyla bu kayacın ayrışması ile terra- rossa toprakları oluşmuştur. Bundan başka akarsuların aşındırması ve taşıması ile oluşmuş alüvyonlarda bu bakımdan önemli bir yer tutmaktadır. Ayrıca Torosların eteklerinde taşınmış olan kumlu ve çakıllı yamaç depoları üzerinde de kolüvyal topraklar bulunur (Atalay ve Morton, 1997; Saraçoğlu, 1989).

Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi, zengin flora ve faunası ile ekolojik yönden öneme sahip bir bölge olup, Ege Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi bitki örtüsü özelliklerini birlikte göstermektedir. İnceleme alanında ışığı seven ve sert yapraklı vejetasyon hâkim durumdadır. Sahada yerleşmiş olan maki en önemli vejetasyon grubunu meydana getirir. Makinin ortadan kaldırıldığı alanlarda bodur olan frigana-garig olarak isimlendirilen çalı toplulukları yer almaktadır. Kıyı kuşağı ve yükseltisi fazla olmayan sahalarda sandal, kocayemiş, tüylü keçiboğan, keçiboynuzu, çitlenbik, tüylü laden, boyacı sumağı, dafne, funda, katran ardıcı, mersin, yabani zeytin, akçakesme, menengiç, kızılçam, fıstık çamı, kermez meşesi görülmektedir. 1000 metre'nin üzerindeki sahalarda ise kızılçam, meşe daha yükseklerde karaçam, sedir ve göknar ormanları bulunur (Atalay, 1994). Bunlardan başka Günlük Ormanları (Liquidambar orientalis) endemik olarak burada yer almaktadır.

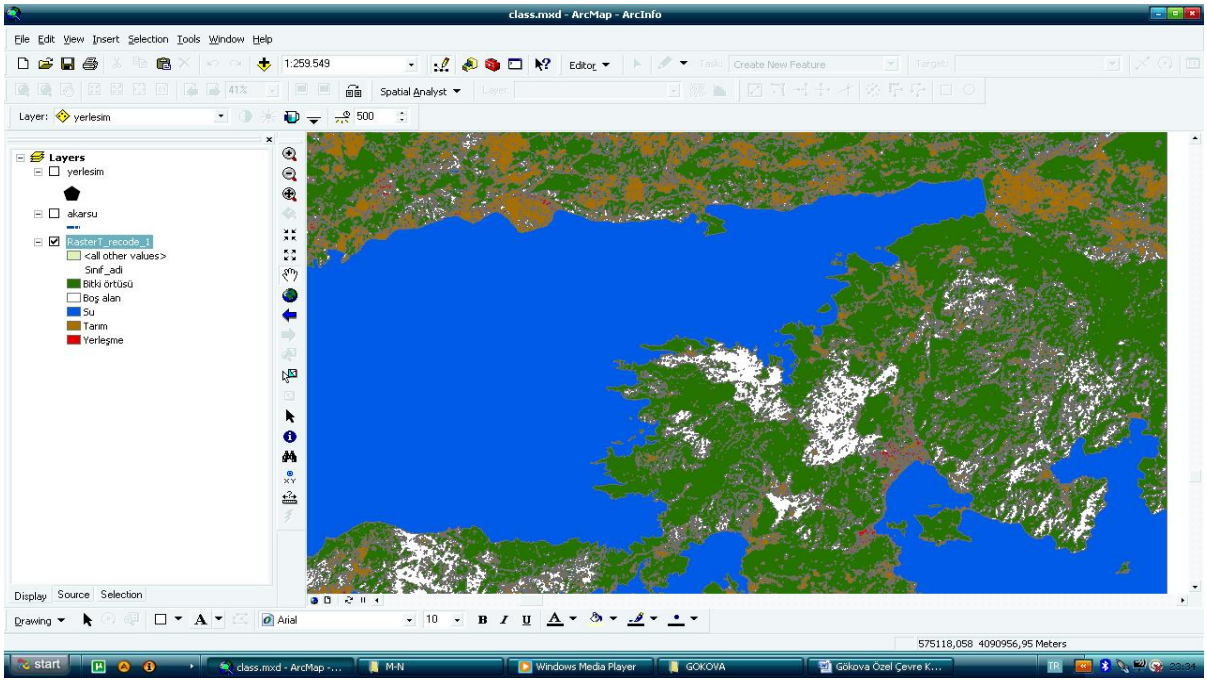
3.3. Çalışma Alanının Genel Beşeri ve Ekonomik Özellikleri

Muğla ili genelinde nüfus artış hızı, yakın yıllara kadar Türkiye'nin nüfus artış hızının altında kalmıştır. 1985 yılından itibaren turizm sektörünün gelişmesi ile birlikte artan göçler sonucu, nüfus artış hızı Türkiye ortalamasının üzerinde olmuştur. Gökova ÖÇKB içinde yer alan ana yerleşim alanı Akyaka Beldesinin nüfusu da yaz aylarında yaklaşık olarak iki katına çıkmakta, bu sayı hafta sonlarında günübirlik tatilcilerin katılımıyla daha da artmaktadır (Okuş v.d., 2006). Muğla ilinin üzerindeki turizm baskısı nüfus artış hızını artıran en önemli etkendir. 1985 yılından beri nüfus artış hızı Ege bölgesi ve Türkiye geneli üzerindedir. 1990 yılı nüfusu 562.809, 2000 yılı nüfusu 717.384 iken 2007 yılı nüfus sayımı sonuçlarına göre 766.156'ya yükselmiştir. Bununla birlikte 2007 yılı ocak – eylül ayı turist sayısı 2.258.000'dir. Görüldüğü gibi turizm sebebiyle bölgedeki nüfus oranı yerel halkın çok üzerindedir, bunun sonucu iş imkânlarının artması bölgede nüfus artışını artıran en önemli etkendir. Genel olarak nüfus eşit olmayan bir dağılış göstermektedir (Darkot ve Tuncel, 1995).

Bodrum ve çevresi, Muğla, Yatağan ve Milas ovaları gibi tarıma elverişli yerlerde kırsal nüfus oldukça kalabalık, hatta yoğunluğu bazen Türkiye ortalamasının üstündedir. Fakat dağlık alanlar özellikle karstik kesimler hemen hemen boştur. Kırsal nüfus içinde kadın nüfusu erkeklerden fazladır. Başlıca ekonomik faaliyetler olarak tarım, hayvancılık ve turizm sayılabilir. Bunların dışında büyük fabrika özelliğinde olmayan yağ endüstrisi ve sabun üretimi mevcuttur. Halı ve kilim dokuma sektörü işse giderek ortadan kalkan bir diğer faaliyet koludur (Darkot ve Tuncel, 1995).

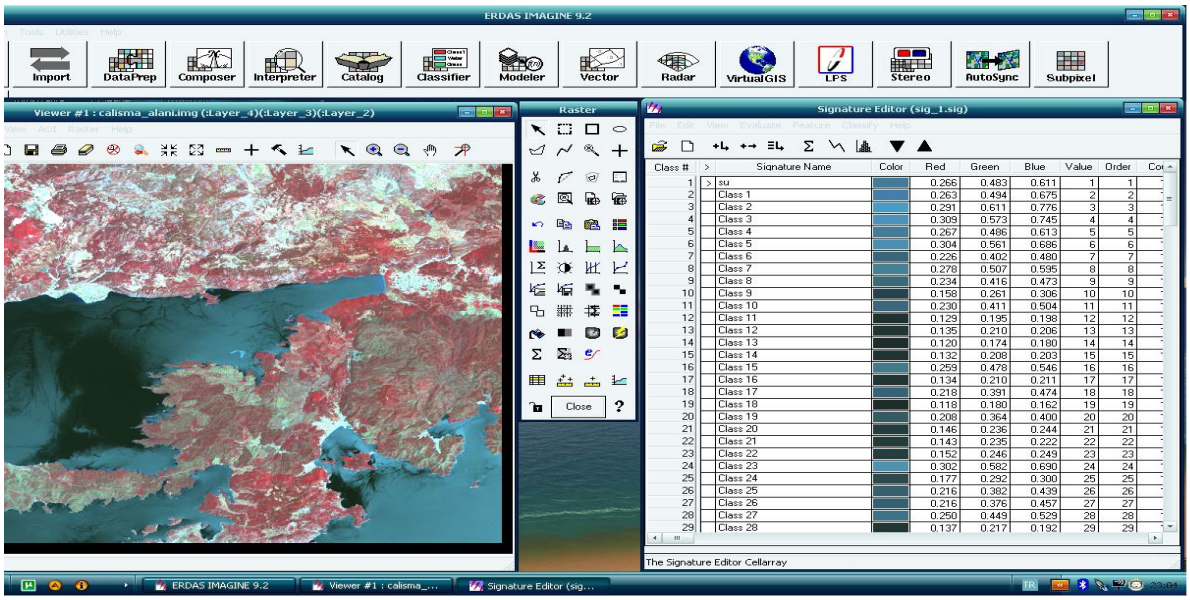
3.4. Çalışma Alanının Arazi Kullanım Özellikleri

Bölgenin arazi örtüsünün özelliklerini belirlemek amacı ile çalışma alanının 2000 yılına ait Landsat ETM uydu görüntüsü kullanılarak bir arazi kullanım sınıflandırılması yapılmıştır. Bu sınıflandırma sonucunda bölgeye ait Su, Tarım, Orman (Karışık), Yerleşim ve Boş alanlar olmak üzere sınıflandırılması yapılmıştır (Şekil 28).



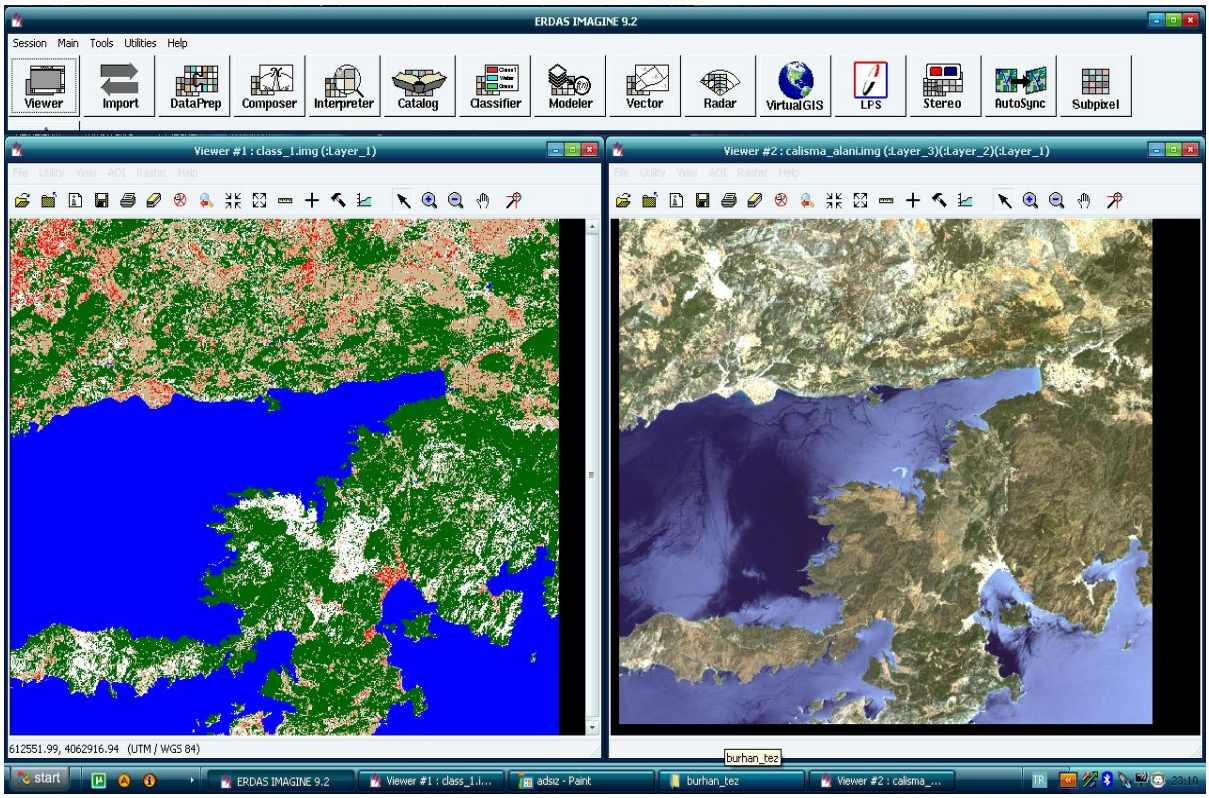
Şekil 28. Çalışma Bölgesinin toprak kullanımına göre sınıflandırılması.

Bu sınıflandırma çalışmaları Erdas 9,2 programı yardımı yapılmıştır (Şekil 29). Şekil 30'da görüldüğü üzere sağ tarafta Landsat uydu görüntüsü sol tarafta ise bu görüntüye ait sınıflandırmış veri görülmektedir. Bu sınıflandırmada görüntü üzerinden tanımlamaya örnek oluşturacak 255 nokta alınmıştır (Şekil 31).

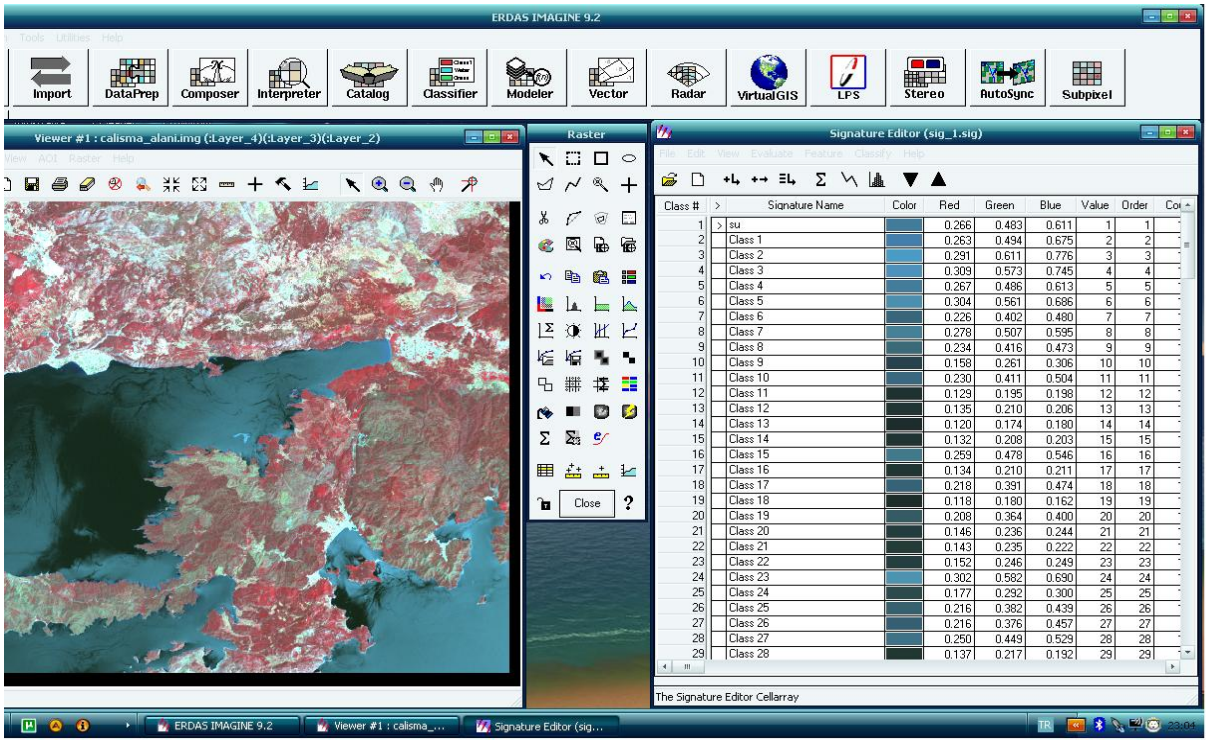


Şekil 29. Çalışma bölgesinin Erdas Imagine programı sınıflandırma ekran görüntüsü.

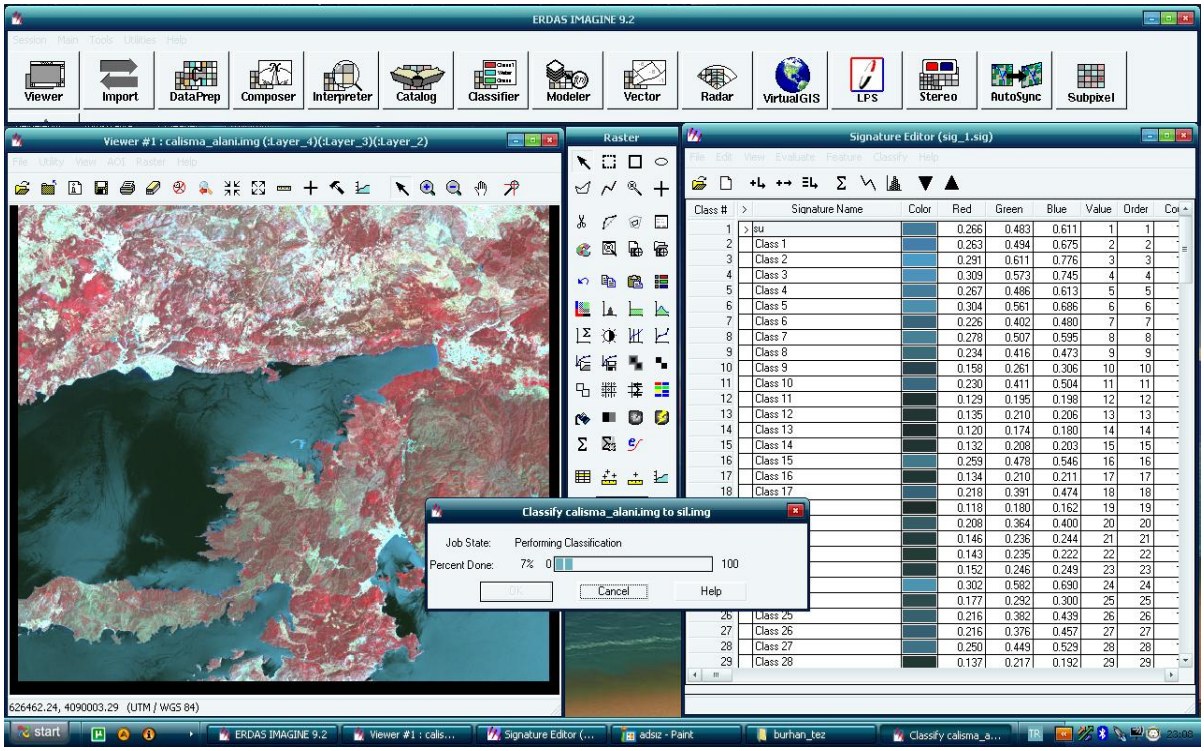
Daha sonra bu noktalar referans alınarak program yardımıyla piksel tabanlı kontrollü sınıflandırma işlemi başlatılmıştır (Şekil 32). Proses sonucunda yapılan sınıflandırma işleminin doğruluğu ortaya konmuştur (Şekil 33). Bu amaçla referans görüntümüz ile aldığımız noktalar sonucu çıkan sınıflandırma sonucu yine program yardımıyla değerlendirilerek doğruluğu belirlenmiştir. Bu işlem neticesinde yaptığımız sınıflandırma sonucunun doğruluğu % 83.33 olarak çıkmıştır (Şekil 34). Sınıflandırma sonucunda çalışma bölgesindeki sınıflandırma sonucu iyileştirmek için 5x5 filtre uygulanarak belirli bir alanın altındaki yerleri Baskın sınıfın içinde değerlendirilmiştir (Şekil 35). Filtreleme işleminden sonra verinin alansal dağılımı incelemek amacı ile Arcgis 9,1 programı ile raster olan veriyi vektör veri formatına çeviriyoruz (Şekil 36). Son olarak Burada da bir düzeltme işlemi yaparak vektör veri içindeki düzensiz dağılımı engelleyip 5 sınıf kategorisinde sonuç elde edilir (Şekil 37).



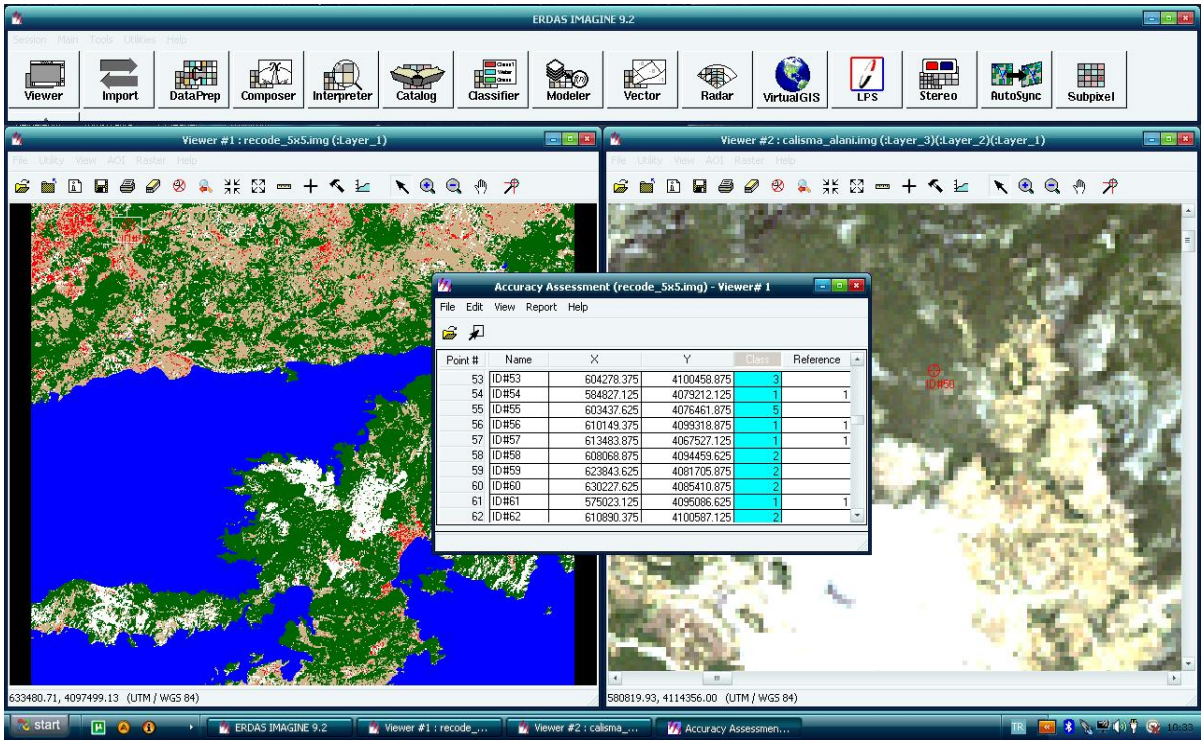
Şekil 30. Landsat ve sınıflandırılmış verinin aynı ekranda değerlendirilmesi.



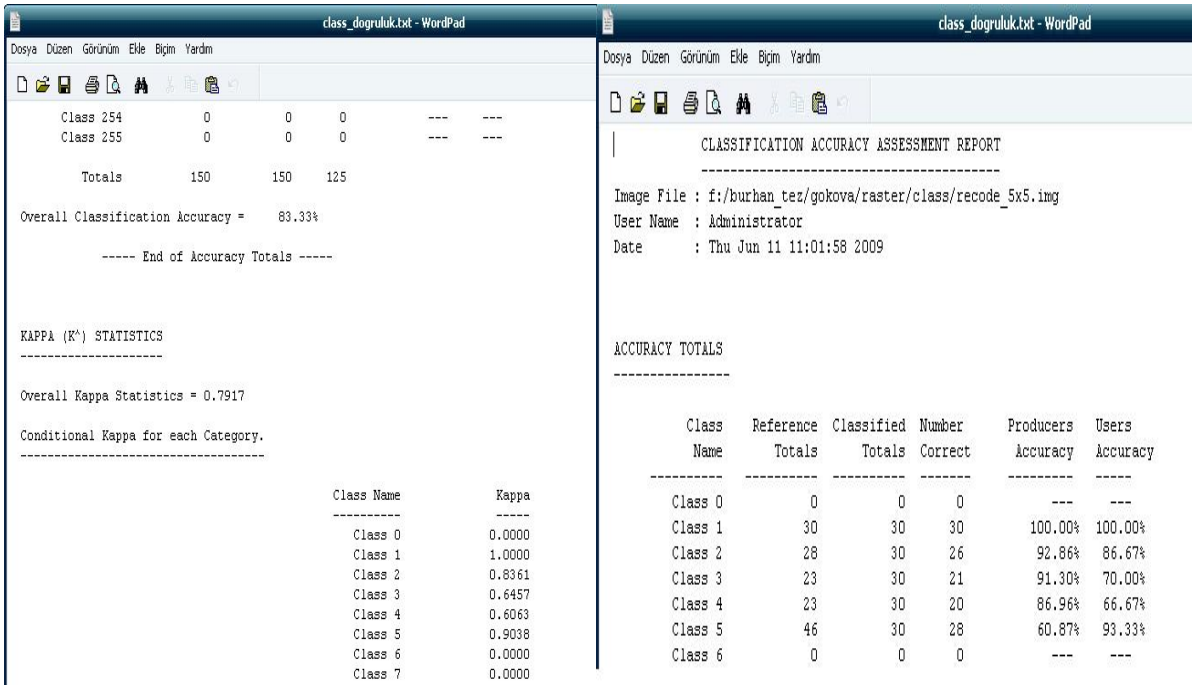
Şekil 31. Sınıflara ait tanımlama noktalarının alınması.



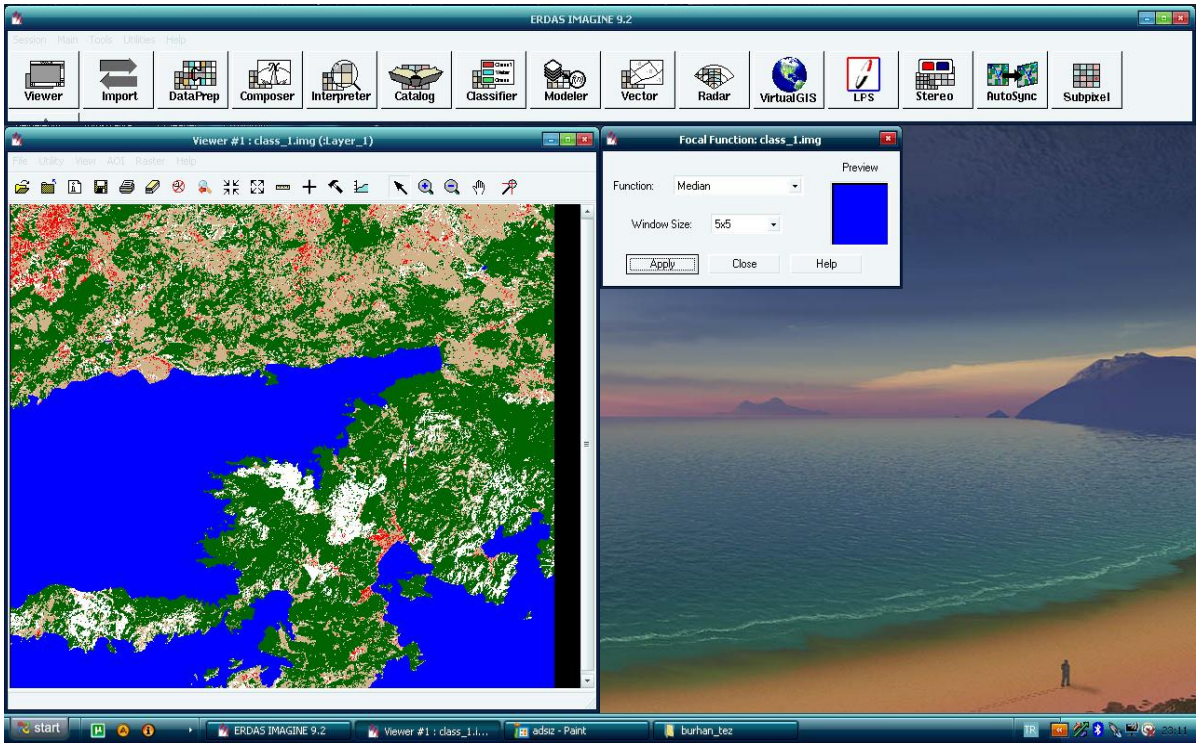
Şekil 32. Sınıflandırma işlemi.



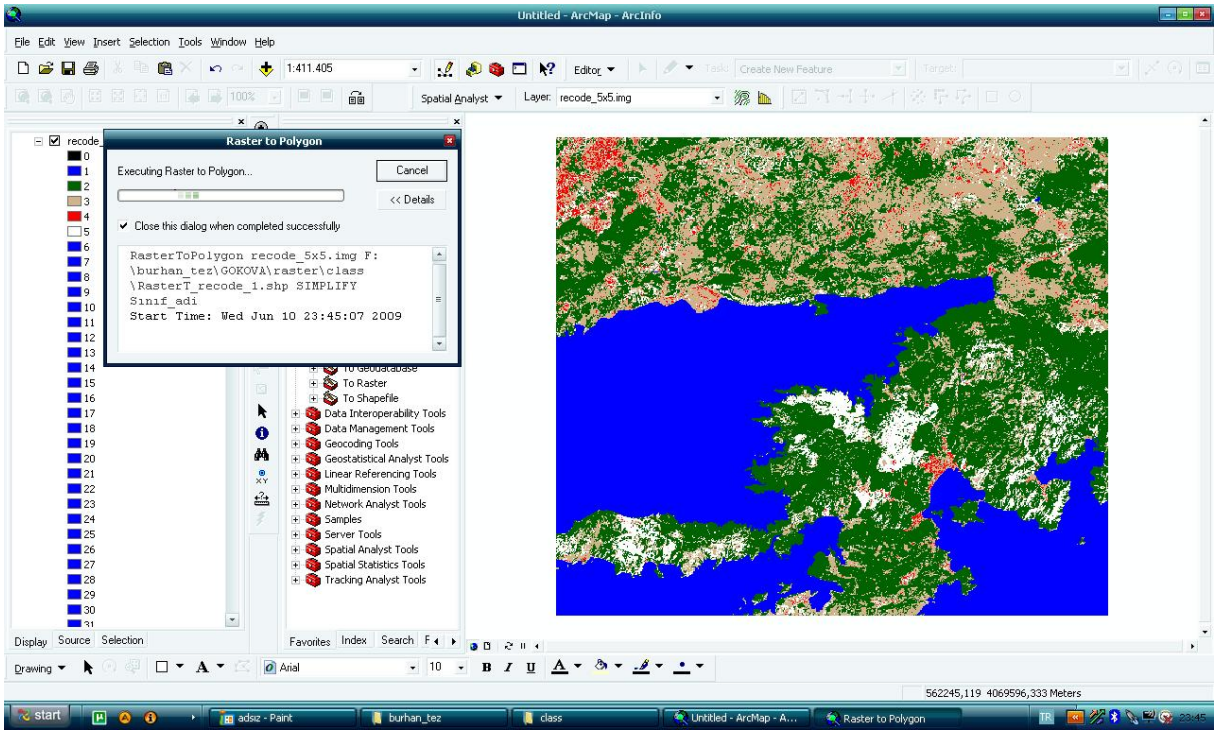
Şekil 33. Sınıflandırmanın referans görüntü yardımıyla doğruluk değerlendirmesi.



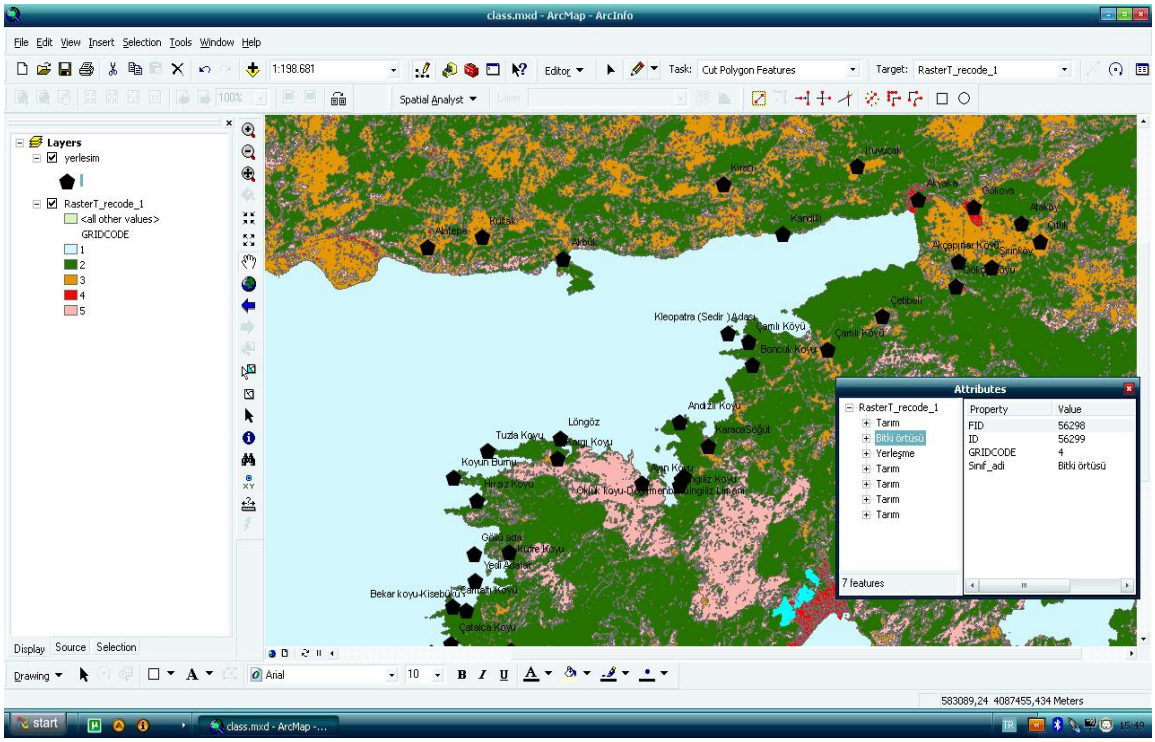
Şekil 34. Sınıflandırma Doğruluk Analizi.



Şekil 35. 5x5 Filtreleme işlemi.



Şekil 36. Raster verinin vektör veri formatına çevrilmesi.



Şekil 37. Arcgis programı yardımıyla düzeltme işleminin yapılması.

Sınıflandırma işlemi sonucunda kıyıya hâkim arazi sınıfının makilerden oluşan bitki topluluğu olduğu tespit edilmiştir (Foto 1-2).

Foto 1. Karacasöğüt kıyı.

Foto 2. Hisarönü bölgesi kıyı kesimi (Google earth).

Bunun yanında Akyaka, Gökova, Akbük, Turnalı, Karacasöğüt ve Çetibeli gibi yerleşim alanlarının kıyısal kesimlerinde tarım amaçlı olarak kullanılan arazilerin vardır (Foto 3-4).

Foto 3. Gökova körfezi (Akyaka)

Foto 4. Gökova körfezi (Google earth).

Ayrıca bir kısmında ise yerleşim alanlarının varlığı tespit edilmiştir (Foto 5-6).

Foto 5. Karacasöğüt.

Foto 6. Akyaka (Google earth).

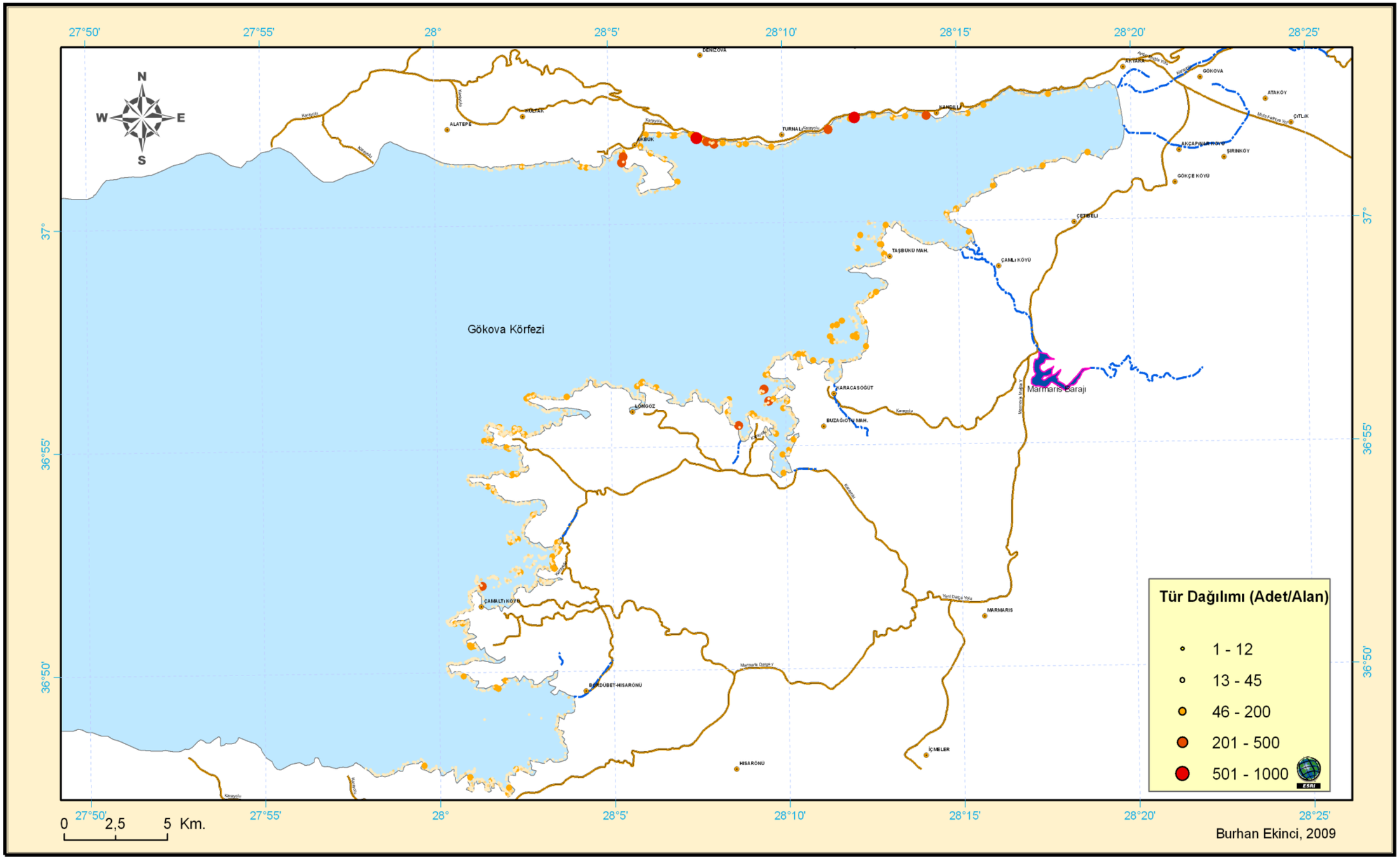
IV. KORUMA BÖLGELERİNİN OLUŞTURULMASI

4.l. Biyoçeşitlilik Veri Tabanına Göre Koruma Bölgelerinin Oluşturulması Bakımından Bulgular

Gökova ÖÇK bölgesi zengin bir biyoçeşitliliğe sahiptir. Çalışma alanımız içerisinde birkaç bölge dışında zengin bir flora mevcuttur (Şekil 38).

Çalışma alanı içerisinde gerçekleştirilen 246 dalış bölgesine göre, CBS'de de 246 dalış bölgesi oluşturulmuş (Ek 1) ve bu oluşturulan alanların sahip olduğu niteliklere göre sonuçta bir koruma derecelendirilmesi yapılmıştır.

Çalışma alanımız içindeki koruma altında bulunan 32 türün, dağılım alanlarını ve bu alanların Habitat durumları ile kirletici etkilerini CBS yardımıyla tek tek ele alıp inceleyeceğiz. Bu inceleme sonucunda her bir türün yayılım alanları, bu alanların özellikleri, kıyı durumları, diğer türler ile ilişkileri ve insan etkileşimi sonucunda ne tür etkilere maruz kaldığını analiz edeceğiz. Sonuçta zayıf alanlar ve güçlü alanlar tespit edilerek bu alanlar ile ilgili olarak alınması gereken önlem ve tedbirleri tartışacağız. Ayrıca bu bölgenin yabancı türlerin tehdidine ne kadar maruz kaldığı ortaya çıkacaktır.

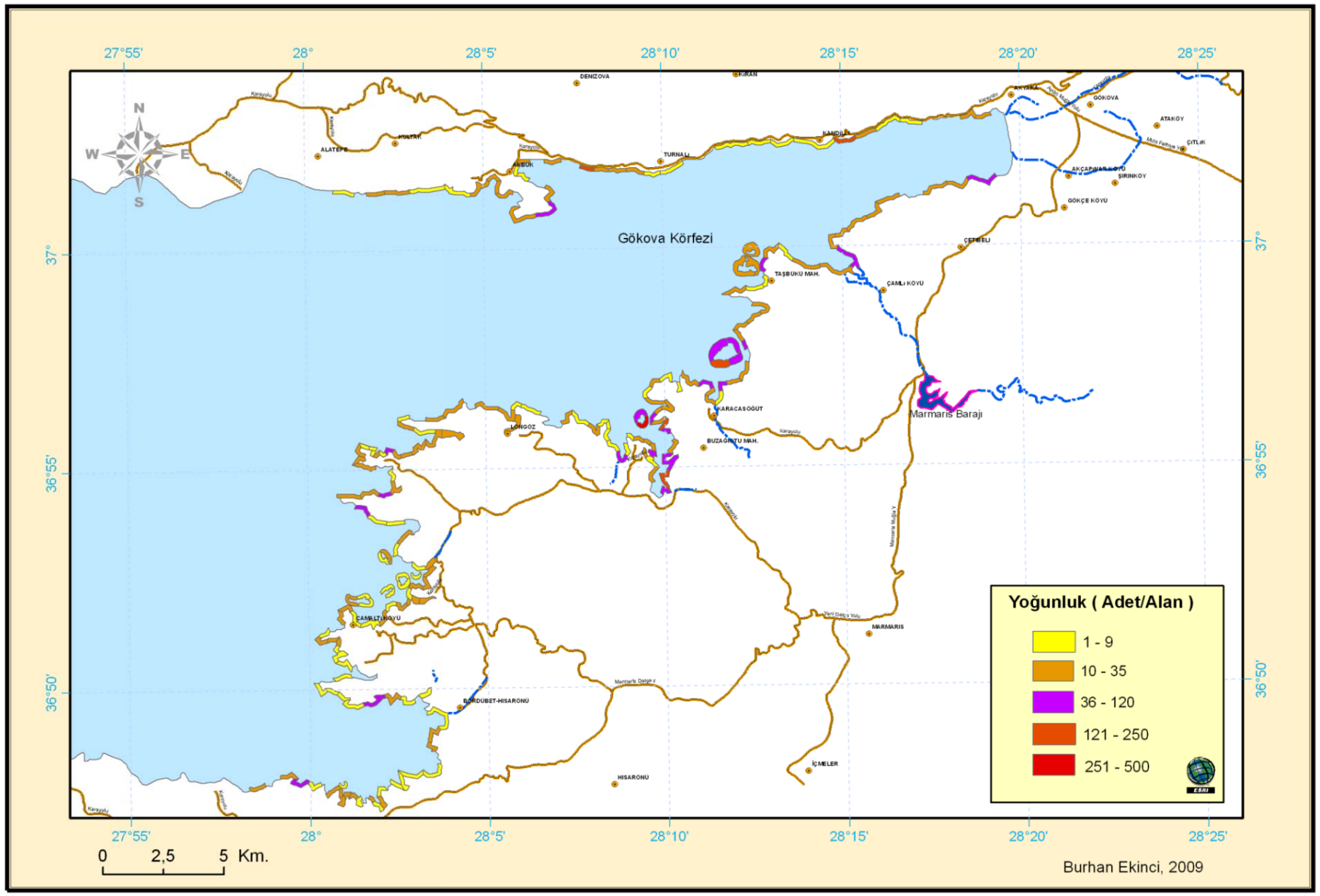


Şekil 38. Gökova özel çevre koruma bölgesinde tür dağılımı

4.l.l. *Aplysina aerophoba* (Nardo, 1843)

Aplysina aerophoba (Foto 7). Gökova çalışma alanı içerisindeki 246 dalış bölgesinin 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 87, 91, 92, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 116, 118, 120, 21, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 129, 130, 132, 133, 134, 141, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 160, 161, 162, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 183, 185, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 751 (75A) ve 752 (75B) numaralı dalış bölgelerinde tespit edilmiştir (Şekil 39).

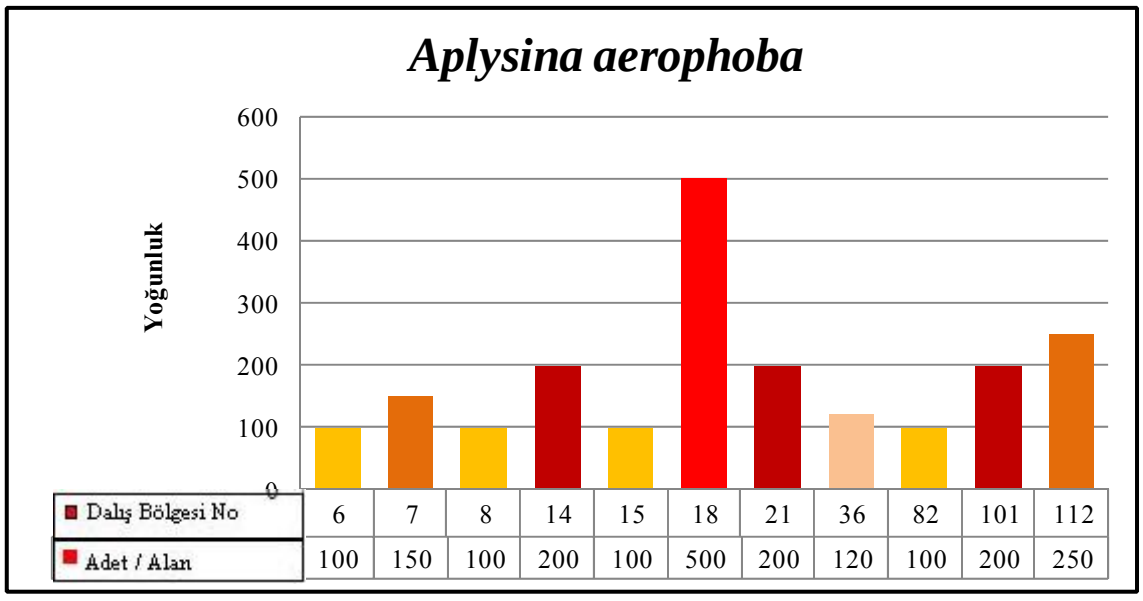
Foto 7. *Aplysina aerophoba* (Oceanos).



Şekil 39. *Aplysina aerophoba* 'nın dağılışı.

Aplysina aerophoba'nın 246 dalış bölgesinin 201'nde tespit edilmiş olması bu türün bölgede baskın bir tür olduğunu gösterir. Bu türün dalış bölgelerine göre en yoğun olduğu (≥ 100) bölgeler Tablo 4'de gösterilmiştir.

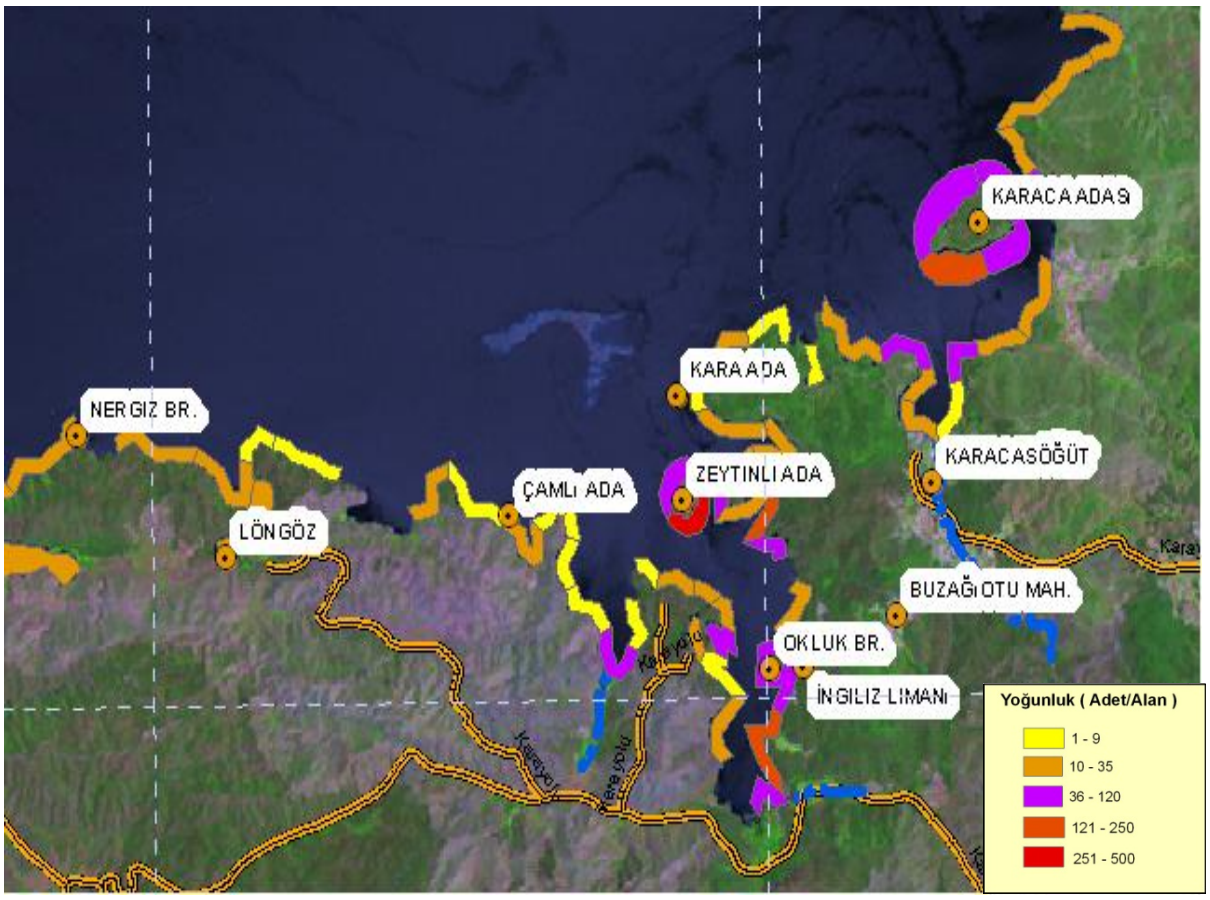
Tablo 4. *Aplysina aerophoba*'nın en yoğun olduğu(≥ 100) bölgeler.



Tabloya bakıldığı zaman, 18 numaralı dalış bölgesinin Zeytinli Adası (Şekil 40), bu türün en fazla yayılım gösterdiği alan olarak karşımıza çıktığını görmekteyiz. Bu alanın özelliklerine baktığımız zaman habitat tipinin kaya olduğunu, uzatma ağ, sepet, katı atık ve deniz turizminin çok olduğunu görmekteyiz. *Posidonia oceanica'*nın ise elemanlarının iyi olduğunu görmekteyiz.

Zeytinli adanın 18 numaralı bölgesinde *Aplysina aerophoba*'dan sonra en fazla türün *Siganus luridus* (20) ve *Pinna nobilis*'in (10) olduğunu görmekteyiz. Bu bölge içerisinde Toplam 51 tür olmakla birlikte koruma altında 4 tür ve yabancı 3 tür bulunmaktadır.

Zeytinli ada ve onun karşısındaki kıyısal alanlarında maki ormanları hâkimdir. Yerleşim olmadığı gibi tarımda yapılmamaktadır.



Şekil 40. *Aplysina aerophoba*'nın en yoğun olduğu zeytinli ada bölgesi.

Aplysina aerophoba'nın bulunduğu 201 dalış bölgesinin ortak özelliklerine bakacak olursak bu bölgelerin az bir kısmı hariç *Pinna nobilis*'in bu bölgelerde diğer türlerden daha fazla olduğudur. En yoğun olduğu dalış bölgelerinde ise *Pinna nobilis* ile birlikte *Echinaster sepositus* ve *Paracentrotus lividus* bulunmaktadır.

Kıyı habitatlarını kum, kaya, çamur, çayır, taş ve çakıl oluşturmaktadır. Bu habitatların durumları ise genellikle elemanları mükemmel durumda ve elemanlar iyi durumda şeklindedir. Elemanların geri kazanımlarının zor yâda imkânsız olduğu yerler ise çayır için 118, çamur için 82 ve 87, kum için 92 numaralı dalış bölgeleridir.

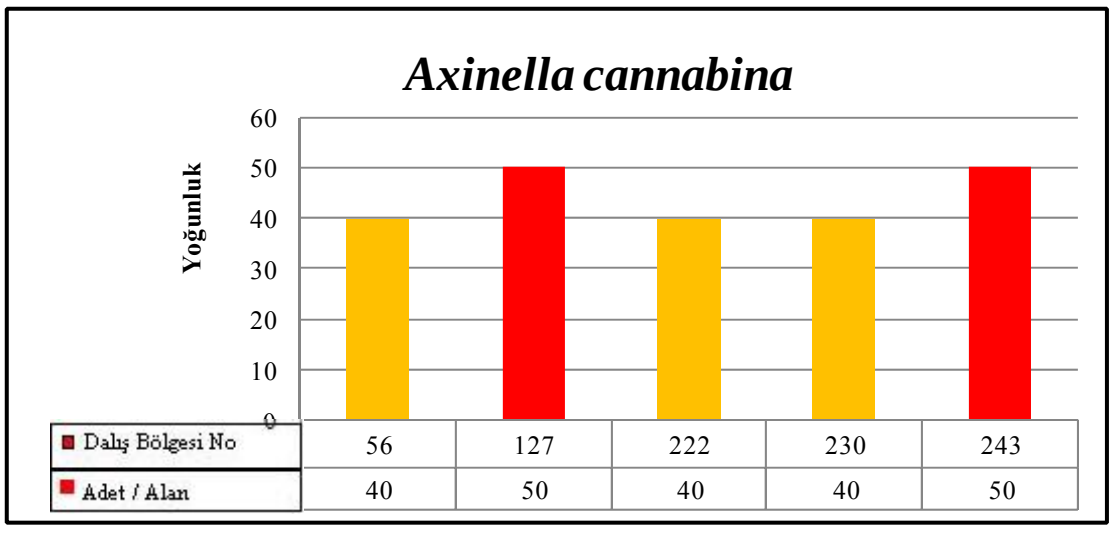
4.I.2. *Axinella cannabina* (Esper, 1794)

Axinella cannabina (Foto.8) 26, 33, 35, 37, 42, 48, 49, 51, 54, 56, 58, 61, 71, 72, 78, 92, 127, 160, 171, 177, 182, 202, 218, 221, 222, 227, 230, 237, 243 ve 752 (75B) numaralı dalış bölgelerinde tespit edilmiştir (Şekil 41).

Foto 8. *Axinella cannabina* (Oceanos).

Axinella cannabina 246 Dalış bölgesinin 30'nda tespit edilmiştir. *Axinella cannabina*'nın en yoğun olduğu bölge 127 Akbük ve 243 numaralı Kara ada bölgeleridir. Bu türün dalış bölgelerine göre en yoğun olduğu (≥ 40) bölgeler Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5. *Axinella cannabina* 'nın en yoğun olduğu(≥ 40) bölgeler.



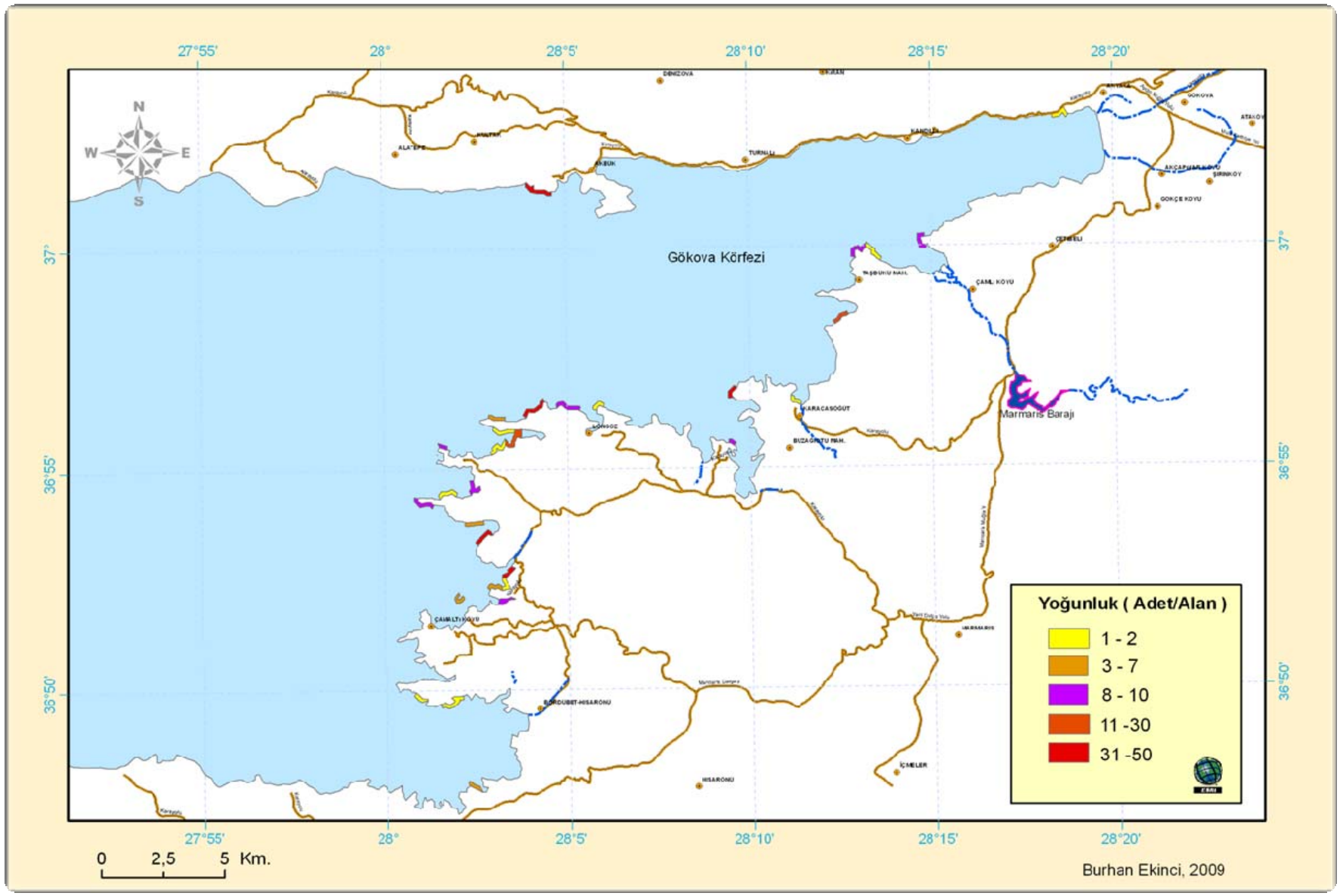
Akbük ve Kara ada bölgesinin özelliklerine baktığımız zaman denizel kıyı habitatı kaya, kum ve çamur özelliğindedir. Bunların nitelikleri ise elemanlar mükemmel ve iyi durumdadır. 127 numaralı dalış bölgesinde toplam 82 tür olup bunlardan 10'u koruma altında ve 2'si yabancı türdür. 243 numaralı dalış bölgesinde ise toplam76 tür olup bunlardan 9 'u koruma altında ve 4'ü yabancı türdür.

Axinella cannabina'nın bulunduğu bölgelerin tamamında *Aplysina aerophoba*, *Echinaster sepositus* ve *Pinna nobilis*'de bulunmaktadır. Denizel kıyı habitatlarının elemanları iyi ve mükemmel durumdadır.

4.l.3. *Axinella polypoides* (Schmidt, 1862)

Axinella polypoides (Foto 9). 6, 16, 19, 30, 32, 34, 35, 39, 40, 41, 44, 46, 49, 51, 54, 55, 58, 61, 65, 67, 71, 72, 73, 78, 79, 82, 101, 105, 109, 133, 160, 200, 212, 215, 225, 227, 237, 243, 751(75A) numaralı dalış bölgelerinde tespit edilmiştir (Şekil 42).

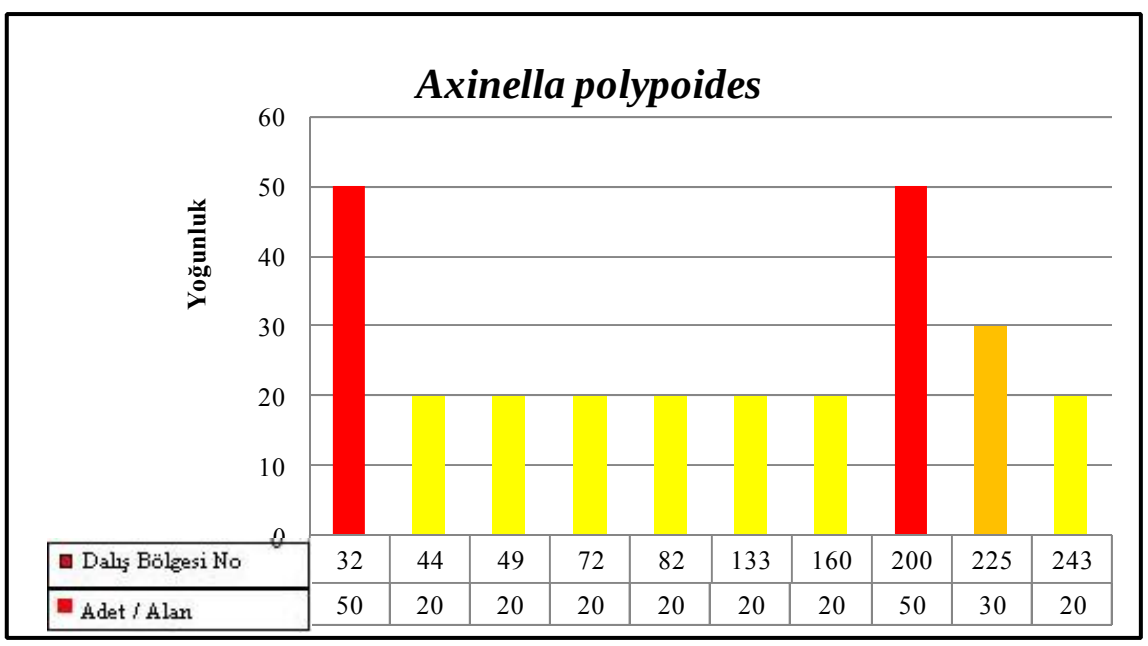
Foto 9. *Axinella polypoides* (Oceanos).



Şekil 41. *Axinella cannabina* 'nın dağılışı.

Axinella polypoides 246 dalış noktasının 39'nda tespit edilmiştir. Axinella polypoides'in en yoğun olduğu bölgeler 32 (Tuzla koyu) ve 200 (Ayın koyu arkası) bölgeleridir. Bu bölgelerde yoğunluk 50 dir. Bu türün dalış bölgelerine göre en yoğun olduğu (≥ 20) bölgeler Tablo 6'da gösterilmiştir.

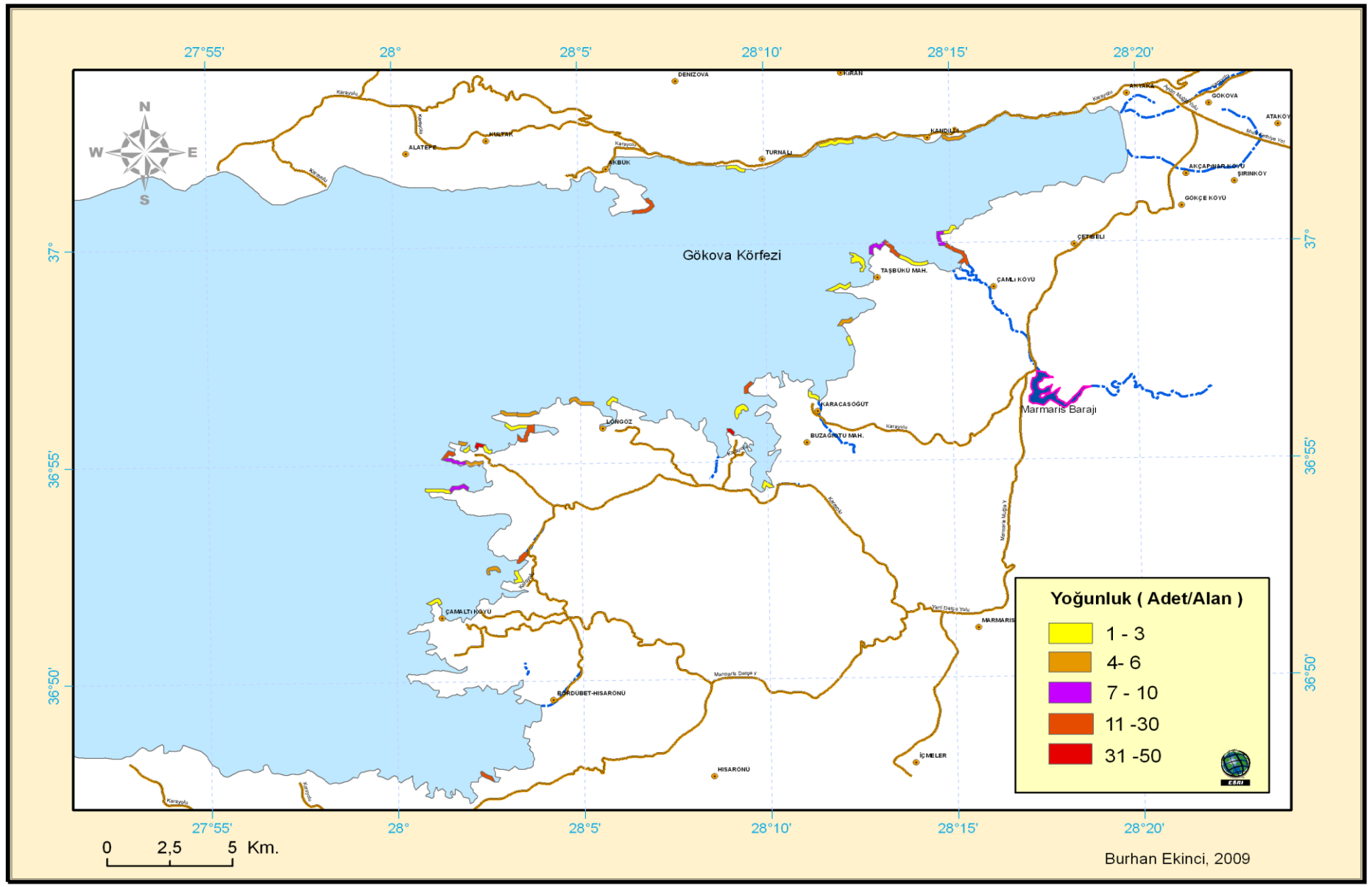
Tablo 6. *Axinella polypoides*'in en yoğun olduğu (≥ 20) bölgeler.



Tablo 6'ya göre en fazla yoğunluk 32 ve 200 numaralı dalış bölgeleri içerisindedir. Bu bölgelerin özelliklerini incelediğimizde kıyı habitatlarının kum, kaya, taş, çamur ve çayır olduğunu ve bunların elemanlarının iyi ve mükemmel durumda olduğunu görmekteyiz.

Bölgelerin karasal kıyıları maki tipinde orman olmasından dolayı katı atık, yerleşim ve evsel atık azdır. Uzatma ağ 200 no'lu dalış bölgesinde çok, 32'de ise sepet, zıpkın ve deniz turizmi çoktur.

200 numara'lı dalış bölgesinde toplam 65 tür olup bunlardan 7'si koruma altında ve 5 taneside yabancı türdür. 32 numara'lı bölgede ise toplam 69 tür olup bunlardan 9'u koruma altında ve 3'ü ise yabancı türdür.



Şekil 42. *Axinella polypoides'in* dağılışı.

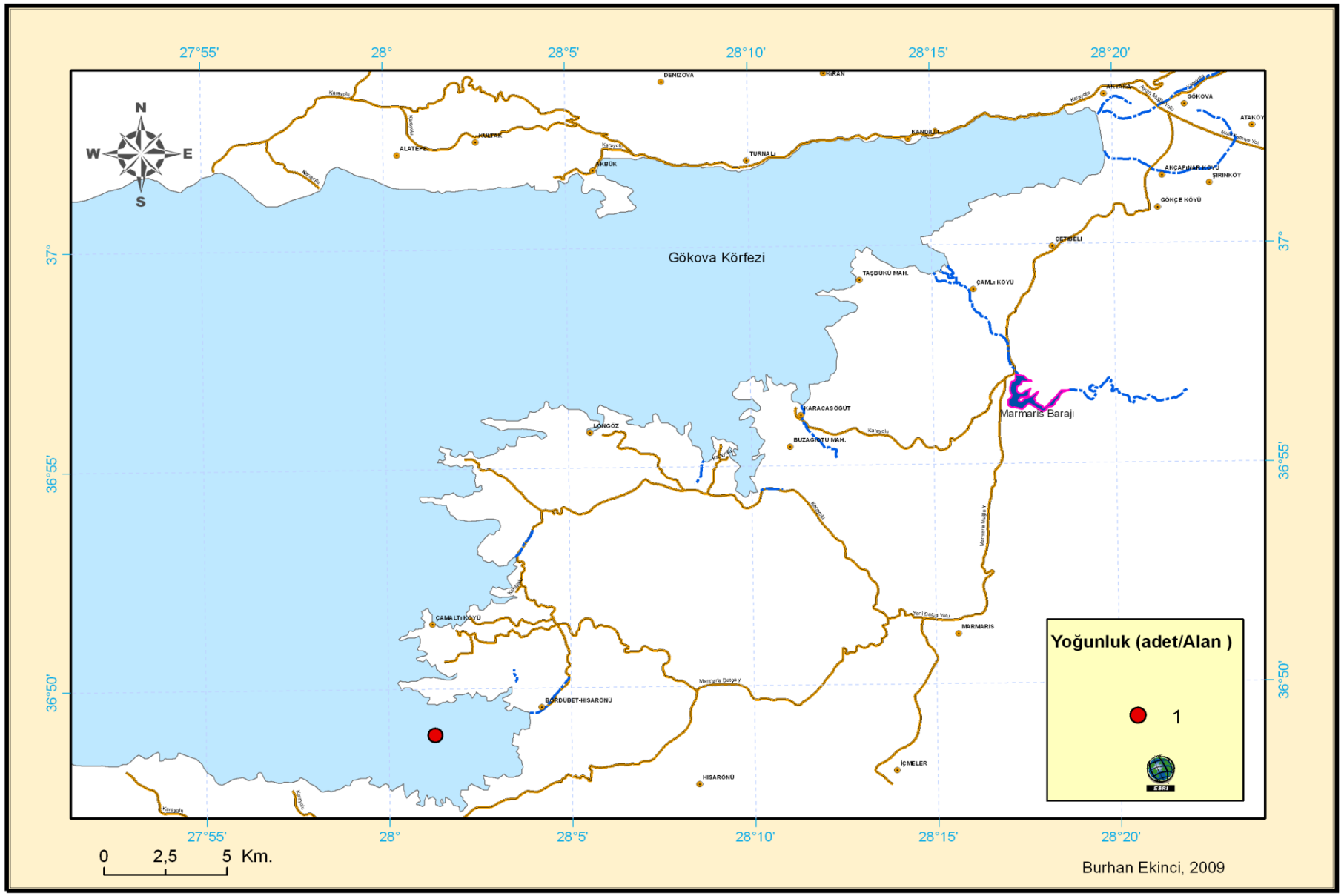
4.l.4. *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758)

Caretta caretta (Foto 10), çalışma sahasında yalnızca 139 numaralı dalış bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 43).

Foto 10. Caretta caretta.

139 numaralı dalış bölgesinin kıyı habitatının özelliği yalnızca kum olup bu elemanların durumu da iyidir. Bu bölgede sepet ve trol-gırgır avcılığı çoktur. Çalışma bölgesi içerisinde yalnızca bir bölgede bu türe rastlanmış olması bize bu türün daha dikkatli izlenmesi gerektiği sonucunu verir.

Genellikle Akdeniz sahilinde yayılım gösteren caretta carettaların en önemli yumurtlama bölgeleri Belek, Anamur, Köyceğiz ve Dalyan sahilleridir. Bu bölgelerin çalışma sahamıza yakın olmaları dolayısı ile rastlanmış olabilir. Ancak bununla beraber koruma altında olan bu türün burada görülmesi dolayısı ile bölgede avcılığa dikkat edilmesi gerekir.



Şekil 43. *Caretta caretta* 'nın dağılışı.

4.l.5. *Centrostephanus longispinus* (Philippi, 1845)

Centrostephanus longispinus (Foto 11) 3, 4, 6, 8, 9, 19,28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56,57, 59, 61, 84, 111, 114, 117, 118, 120, 122, 126, 127, 134, 144, 148, 160, 183, 184, 185, 189, 201, 209, 211, 213, 230 ve 752 (75B) numaralı dalış bölgelerinde tespit edilmiştir (Şekil 44).

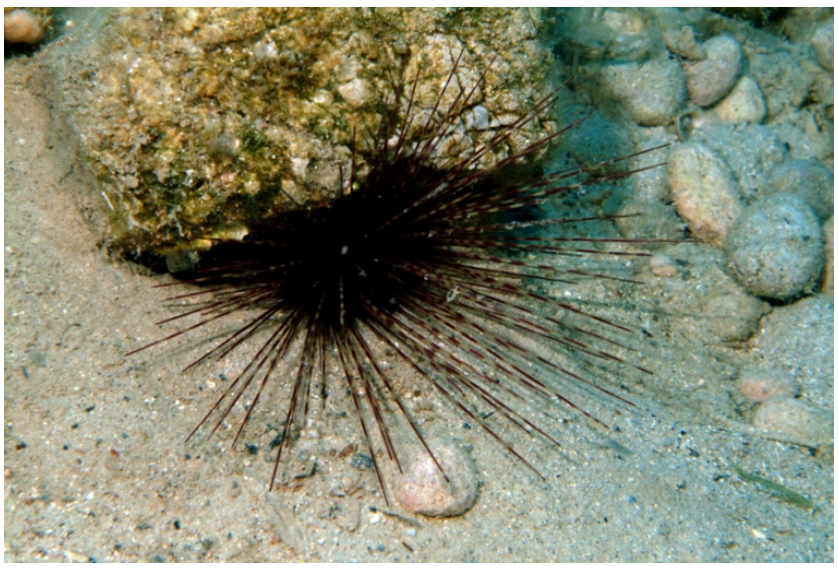
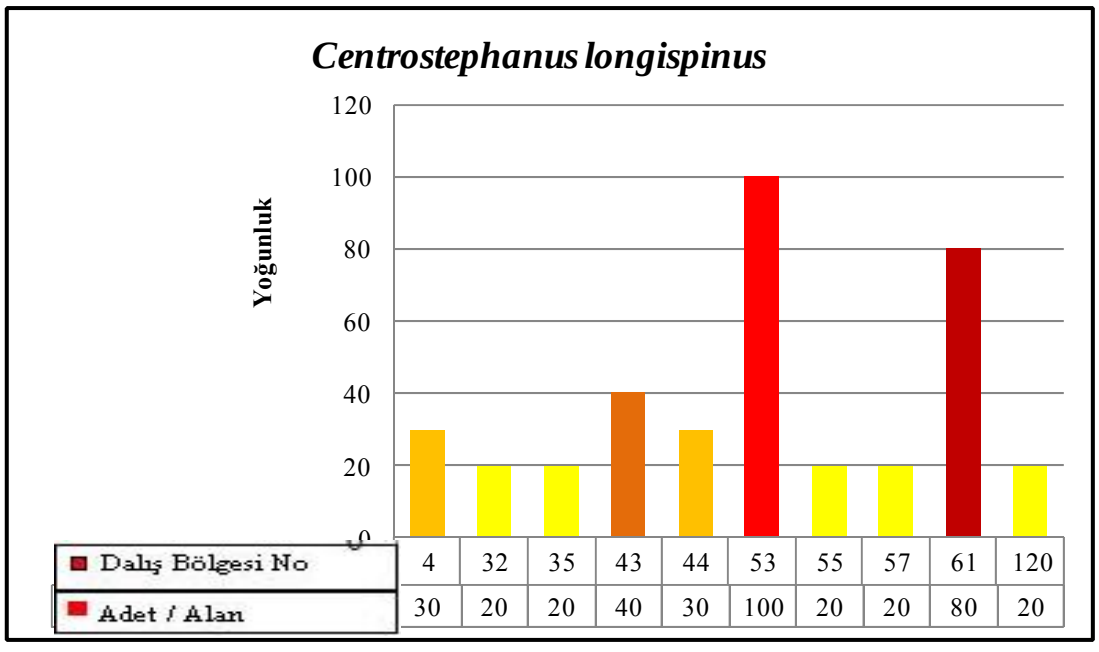


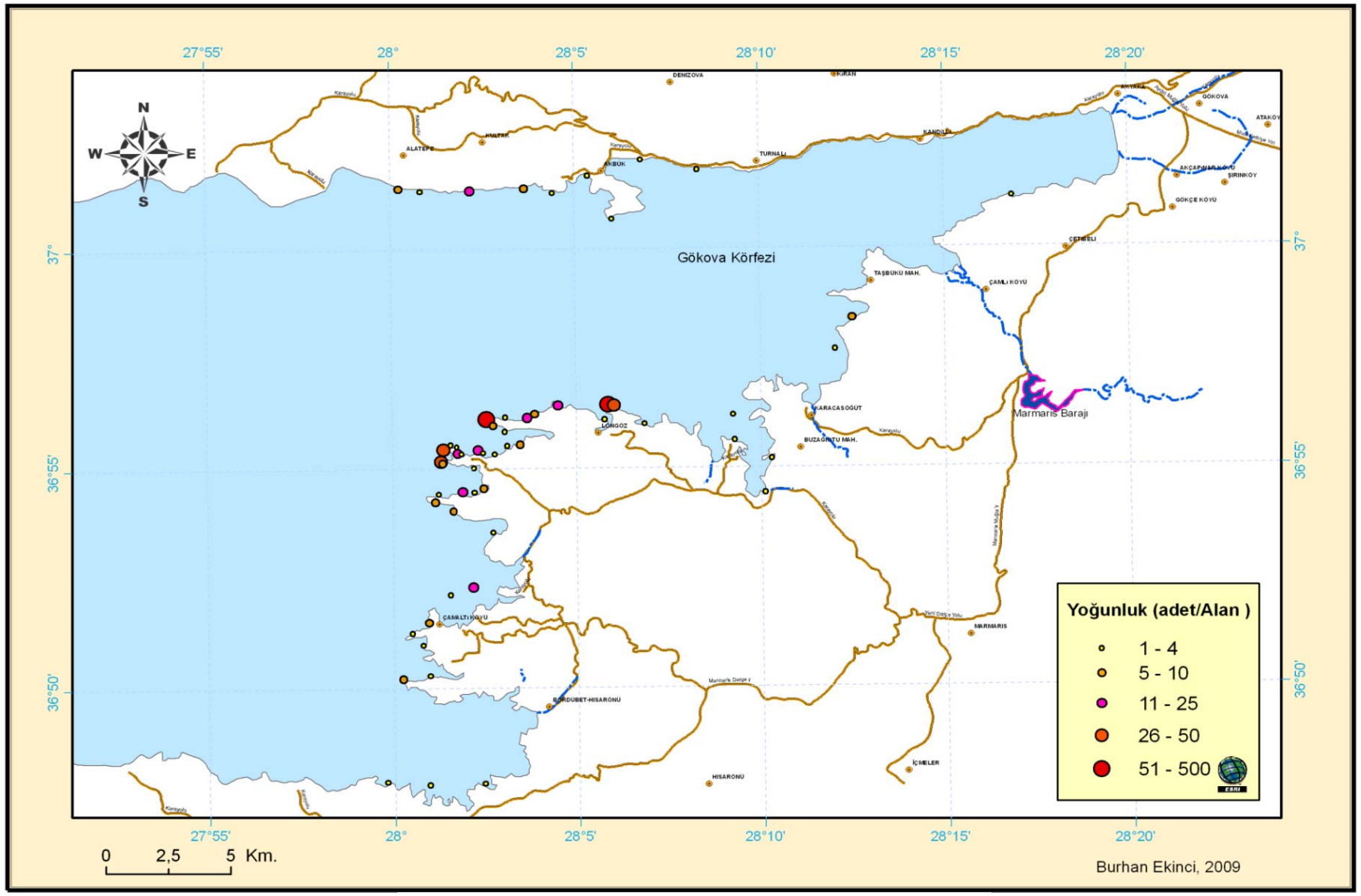
Foto 11. *Centrostephanus longispinus* (Oceanos).

Centrostephanus longispinus 246 dalış noktasının 57'sinda tespit edilmiştir. *Centrostephanus longispinus'*un en yoğun olduğu bölgeler 53 ve 61 numaralı bölgelerdir. Bu bölgelerden 53 teki yoğunluk 100 ve 61 deki yoğunluk ise 80'dir. Bu türün dalış bölgelerine göre en yoğun olduğu (≥ 20) bölgeler Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. *Centrostephanus longispinus*'un yoğun olduğu (≥ 20) bölgeler.



Centrostephanus longispinus'un bulunduğu bölgelerin kıyı habitat tipleri taş, kaya, kum, çamur, çayır ve çakıldır. Bunların nitelik durumları ise elemanlar genellikle iyi ve mükemmel durumdadır yalnız 118 numaralı bölgede çayır habitatının elemanlarının geri kazanım olasılığı zor ya da imkânsız durumdadır. Yerleşim bölgelerinden uzaktaki yerlerde tespit edildiğinden evsel atık yoktur ve katı atık ise azdır. Yalnızca deniz turizmi ve avcılık (sepet) az olumsuz etki oluşturmaktadır.



Şekil 44. *Centrostephanus longispinus*'un dağılışı.

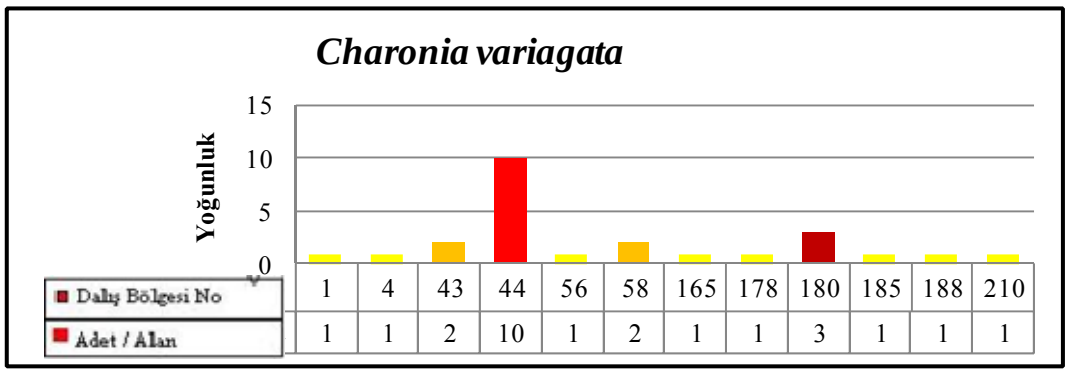
4.I.6. *Charonia variagata* (Lamarck, 1816)

Charonia variagata (Foto 12) 1, 4, 43, 44, 56, 58, 165, 178, 180, 185, 188 ve 210 numaralı dalış bölgelerinde tespit edilmiştir (Şekil 45).

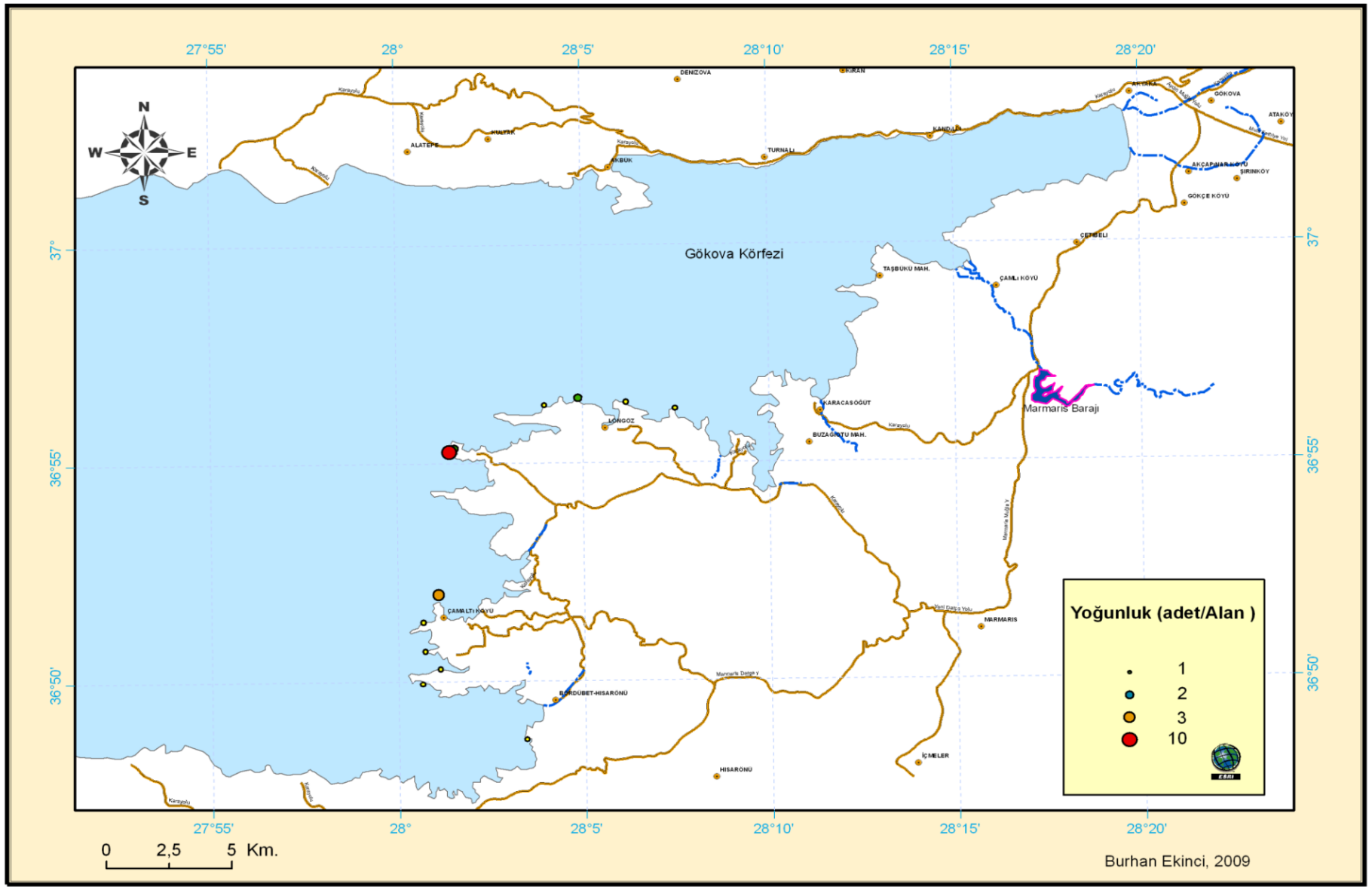
Foto 12. *Charonia variagata* (Oceanos).

Charonia variagata 246 dalış noktasının 12'sinde tespit edilmiştir. *Charonia variagata*'nın en yoğun olduğu bölge 44 numaralı bölgedir. Bu bölgedeki yoğunluk 10'dur. Bu türün dalış bölgelerine göre en yoğun olduğu bölgeler Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8. *Charonia variagata*'nın yoğun olduğu bölgeler.



Charonia variagata'nın bulunduğu bölgelerin kıyı habitat tipleri taş, kaya, kum, çayır ve çakıl'dır. Çamur habitatına sahip bölge yoktur. Bunların nitelik durumları ise elemanlar genellikle iyi ve mükemmel durumdadır. Yerleşim ve evsel atık yoktur ve katı atık ise azdır. Yalnızca deniz turizmi ve avcılık (sepet) az olumsuz etki oluşturmaktadır.



Şekil 45. *Charonia variagata*'nın dağılışı.

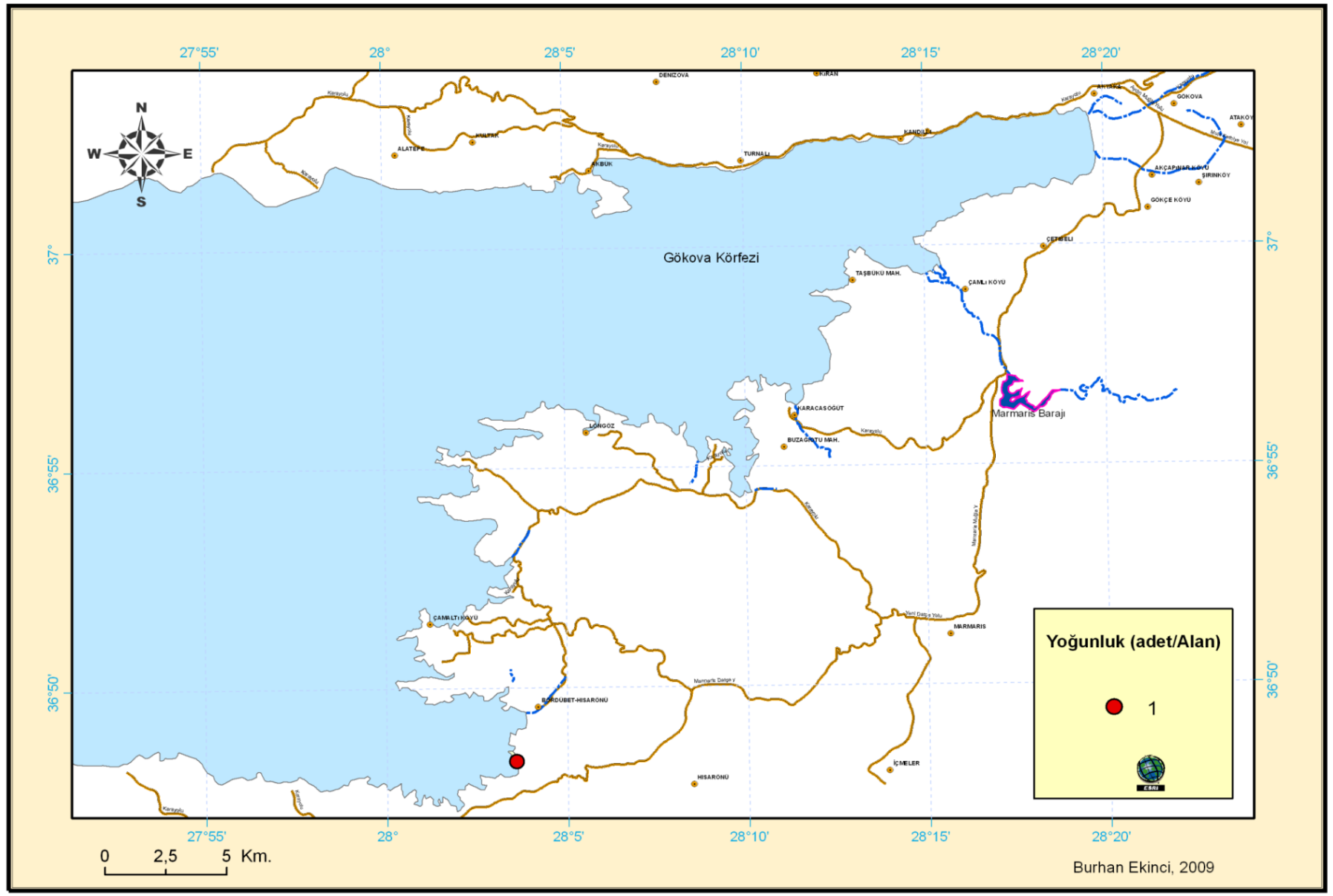
4.l.7. *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)

Chelonia mydas (Foto 13) çalışma sahasında yalnızca 164 numaralı dalış bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 46).

Foto 13. *Chelonia mydas*.

164 numaralı dalış bölgesinin kıyı habitatının özelliği kaya, kum ve çayır olup bu elemanların durumu iyi ve mükemmeldir. Bu bölgede toplam 30 tür tespit edilip bunlardan 6'sı koruma altında ve 2'si yabancı türdür.

Bölgede az da olsa sepet avcılığı yapılmaktadır. 164 numaralı dalış bölgesinde en fazla *Paracentrotus lividus* (5 Adet) ve *Pinna nobilis* (4 Adet) bulunmaktadır.



Şekil 46. *Chelonia mydas*'ın dağılışı.

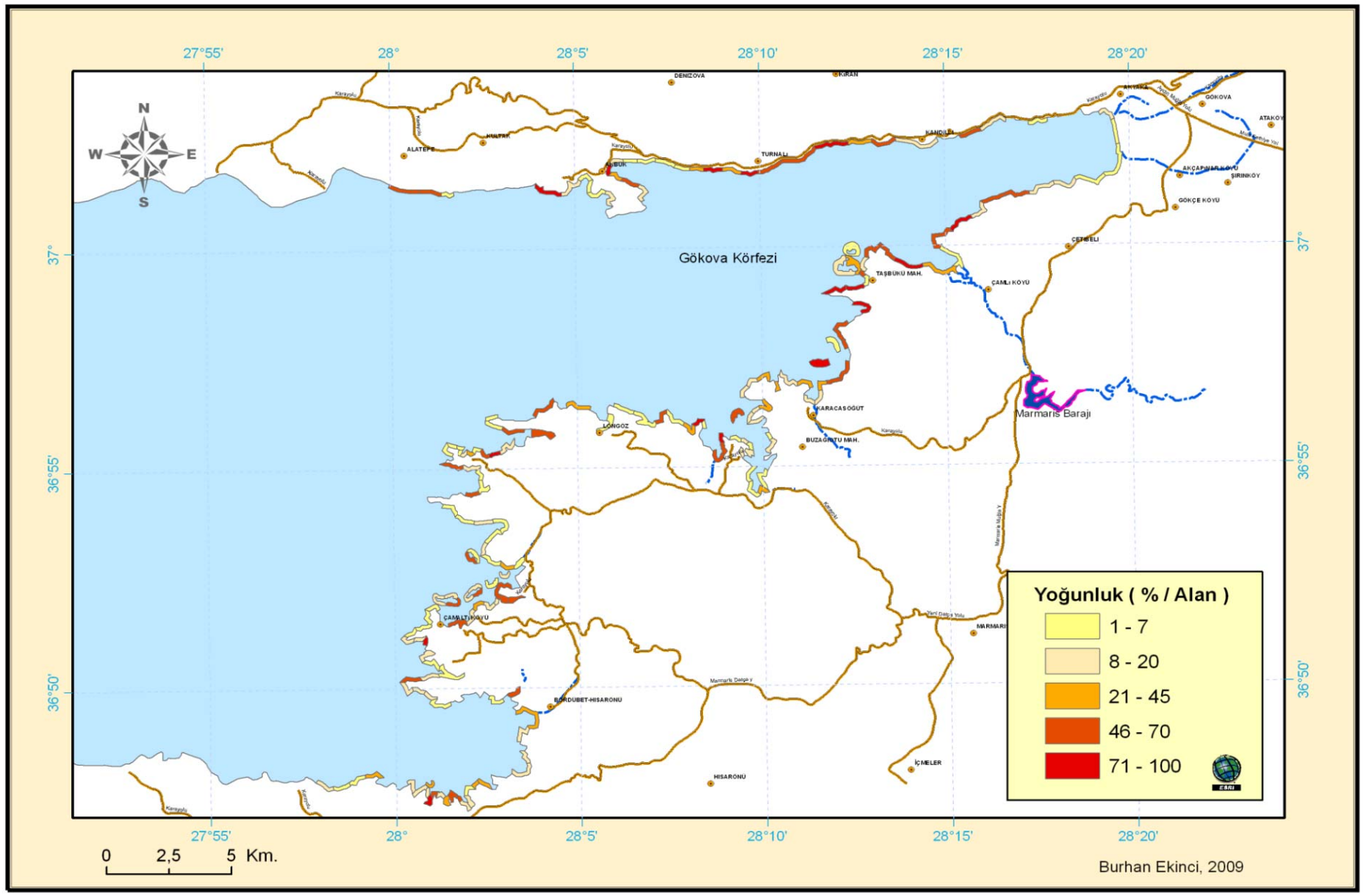
4.I.8. *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson

Cymodocea nodosa (Foto 14). 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 14, 16, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 56, 58, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 97, 99,100, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 190, 191, 192, 193, 194, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 223, 224, 225, 226, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 237, 238, 239, 241, 242, 243, 245, 246, 247, 751 (75A) olmak üzere 246 dalış bölgesinin 190'nında tespit edilmiştir (Şekil 47).

Foto 14. *Cymodocea nodosa* (Oceanos).

Cymodocea nodosa kıyı habitatı tipleri kum, çayır, kaya, taş ve çayır olup elemanlar iyi ve mükemmel durumdadır. 5, 6, 7, 20, 24, 29, 30, 37, 50, 60, 63, 68, 70, 74, 82, 100, 118, 122, 130, 145, 181, 203, 204, 206, 218, 234, 237 ve 246 numaralı dalış bölgelerinde demirlemeden kaynaklı çok büyük zararlı etkiler vardır.

Deniz turizmi ve buna bağlı olarak katı atık etkileri çoktur. Avcılıkla ilgili olarak sepet, uzatma ağ ve zıpkın az veya çok olarak zarar vermektedir.



Şekil 47. *Cymodocea nodosa* 'nın dağılışı.

4.I.9. *Cystoseira amantacea ve Cystoseira amantacea var.* stricta

Cystoseira amantacea (Foto 15) çalışma alanı içerisindeki 3, 10, 15, 34, 153, 157, 180, 191, 197, 200, 208 ve 215 numaralı dalış bölgelerinde tespit edilmiştir. 246 dalış bölgesinin 12'sinde bu tür yayılım göstermiştir (Şekil 48).

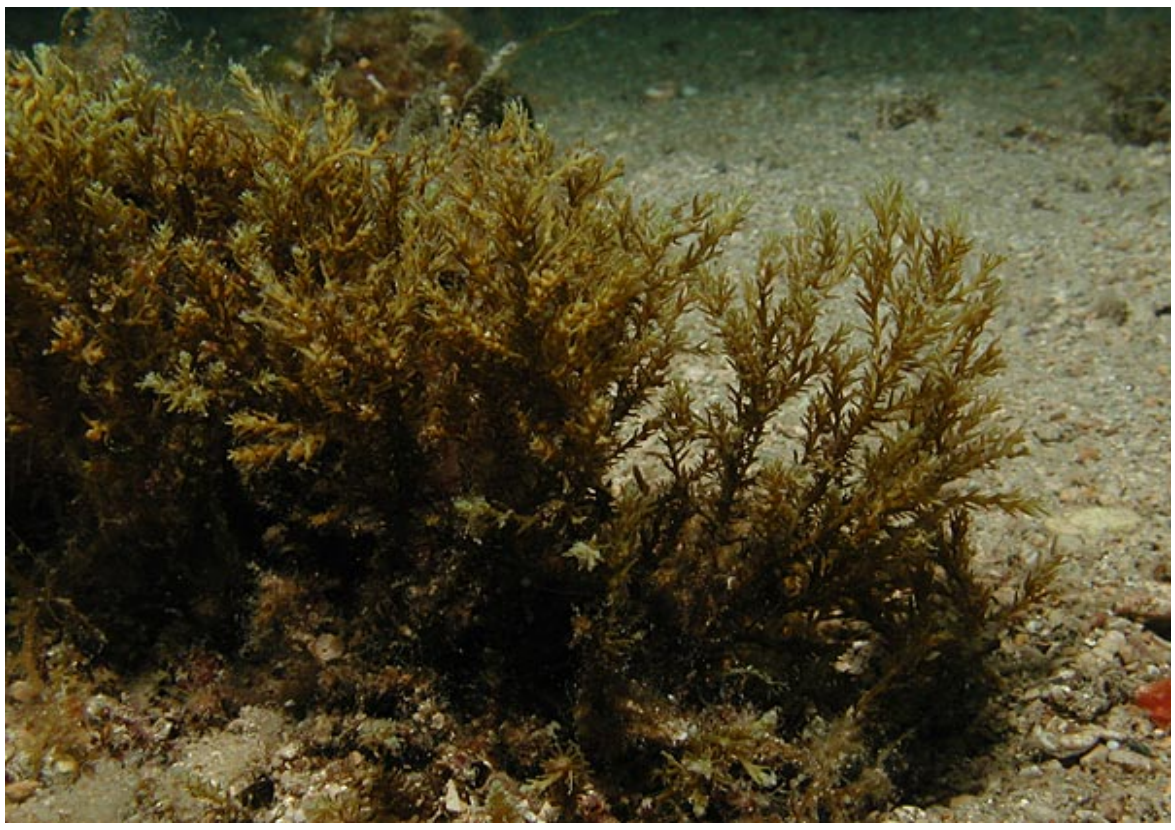
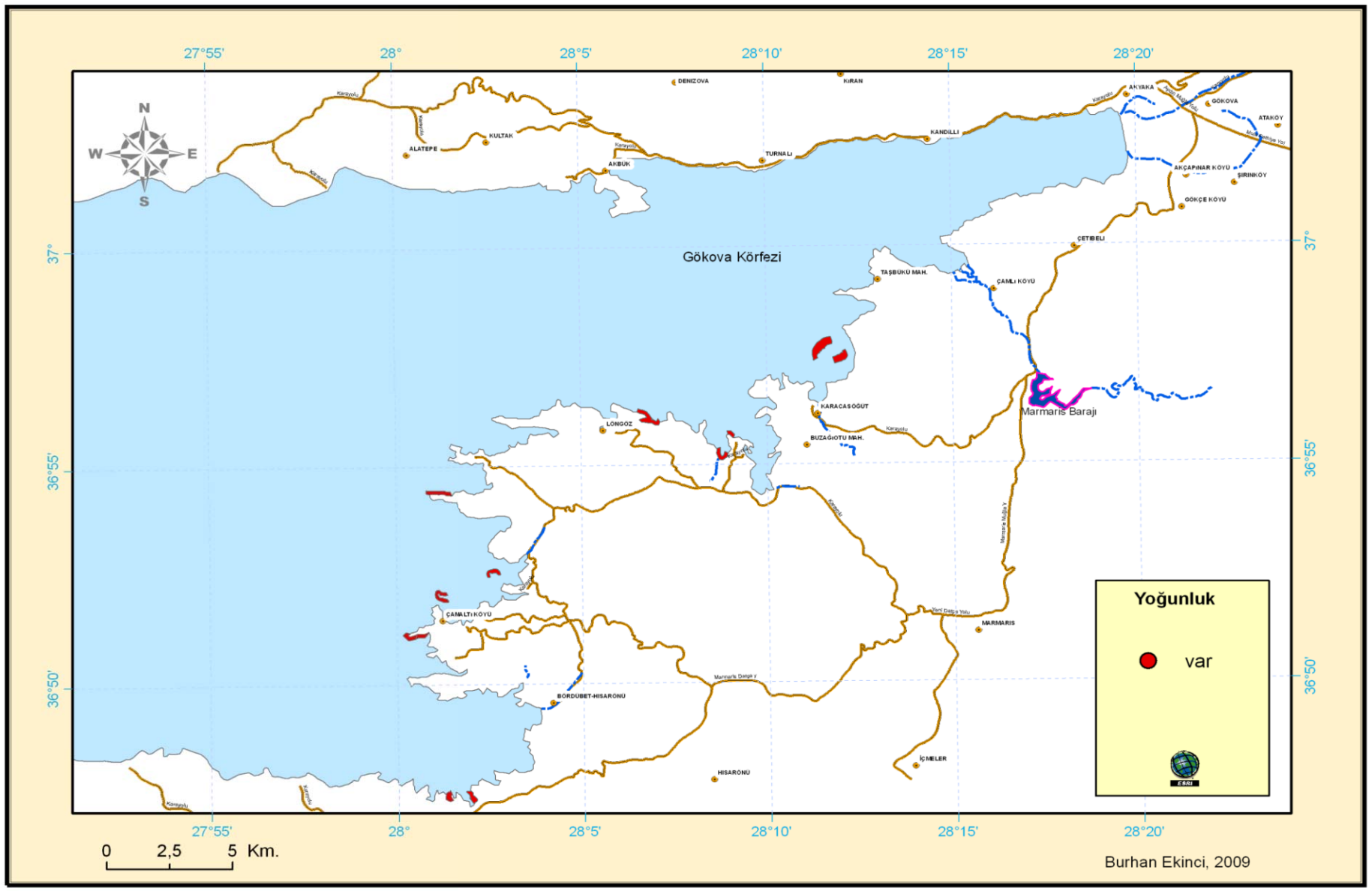


Foto 15. *Cystoseira amantacea*.

Cystoseira amantacea kıyı habitatı tipleri kum, çayır, kaya, taş ve çayır olup elemanlar iyi ve mükemmel durumdadır. Deniz turizmi ve buna bağlı olarak katı atık etkileri çoktur. Avcılıkla ilgili olarak sepet ve uzatma ağ az veya çok olarak zarar vermektedir. Bunlara rağmen demirlemeden kaynaklı az yâda çok zarar yoktur.

Bern sözleşmesinde *Cystoseira amantacea* başta evsel kökenli kirleticiler olmak üzere kirliliğe karşı çok hassas olduğu bildirilmekte ve Akdeniz'in biyoçeşitliliği için çok önemli yer tutmaktadır.



Şekil 48. *Cystoseira amantacea*'nın dağılışı.

4.1.l0. *Echinaster sepositus sepositus* (Retzius, 1783)

Echinaster sepositus sepositus (Foto 16) çalışma alanı içerisindeki 246 dalış bölgesinin 186'sında tespit edilmiştir (Şekil 49).

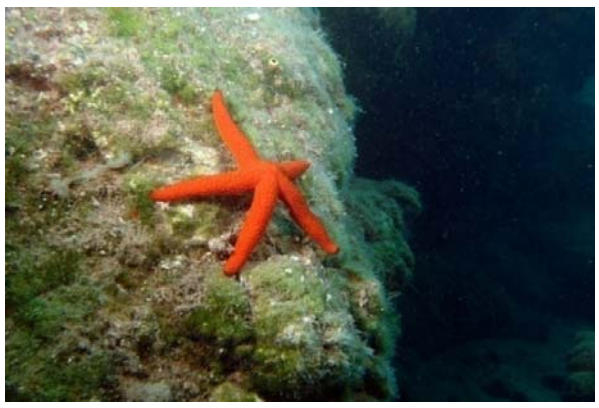
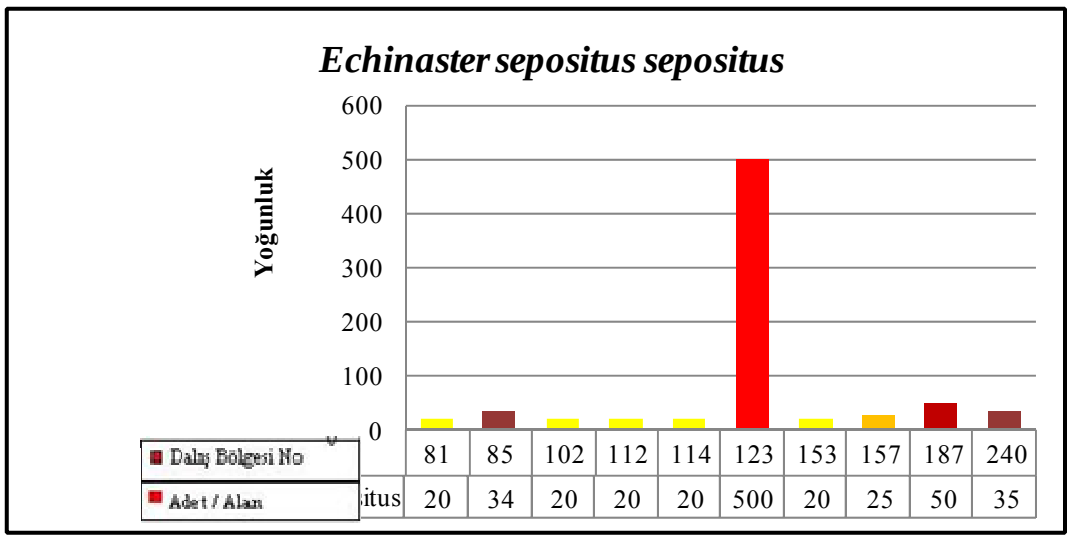


Foto 16. *Echinaster sepositus sepositus* (Oceanos).

Echinaster sepositus sepositus'un en yoğun olduğu bölge 123 numaralı dalış bölgesidir. Bu bölgedeki yoğunluk 500'dür. Bu türün dalış bölgelerine göre en yoğun olduğu bölgeler (≥20) Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. *Echinaster sepositus sepositus*'un yoğun olduğu (≥20) bölgeler.



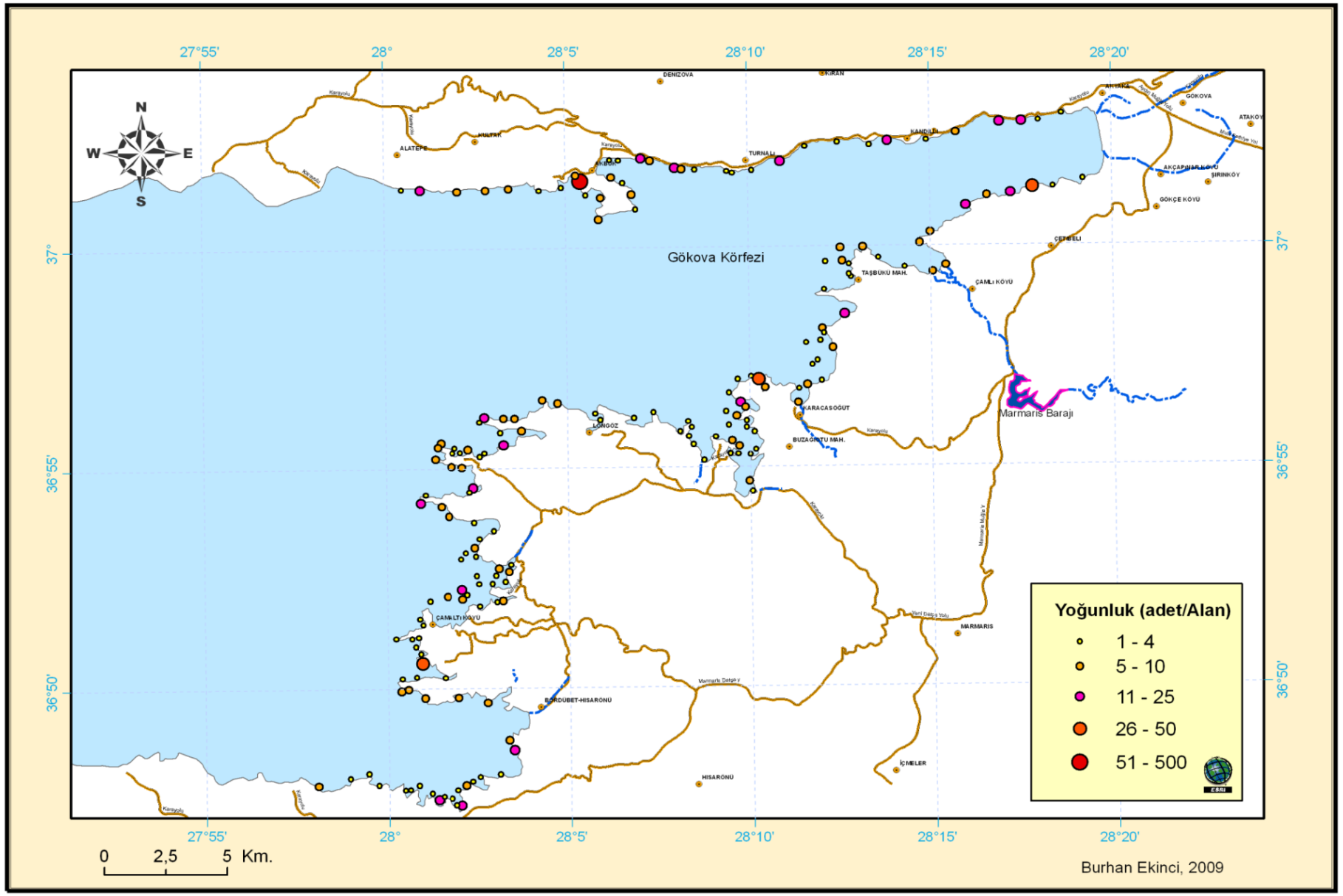
Echinaster sepositus sepositus'un bulunduğu bölgelerin kıyı habitat tipleri taş, kaya, kum, çayır ve çakıl'dır. Bunların nitelik durumları ise elemanlar genellikle iyi ve mükemmel durumdadır.

Yerleşim ve evsel atık etkileri azdır. Katı atık çoktur. Deniz turizmi ve avcılık (sepet ev uzatma ağ) az veya çok olumsuz etki oluşturmaktadır. Ayrıca demirlemenin de az, çok etkileri görülmektedir. Bazı alanlarda kıyı dolgusu yapılmıştır. Bu durum Kıyı dolgusu yapılan yerlerdeki tür yoğunluğunu azaltmıştır.

4.l.l1. *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834)

Epinephelus marginatus (Foto 17). 1, 2, 28, 31, 33, 37, 38, 39, 41, 44, 48, 51, 52, 54, 56, 60, 70, 109, 111, 113, 118, 123, 125, 133, 134, 150, 154, 165, 167, 169, 174, 178, 180, 187, 188, 192, 195, 197, 200, 201, 202, 203, 207, 208, 209, 211, 212, 213, 215, 217, 222, 223, 226, 227, 231, 234, 241, 242, 243 ve 246 numaralı dalış bölgelerinde tespit edilmiştir (Şekil 50).

Foto 17. *Epinephelus marginatus* (oceanos).



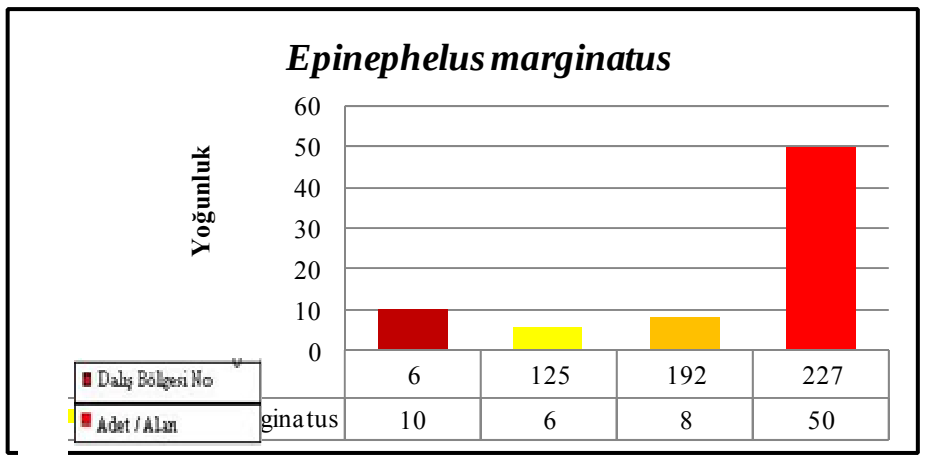
Şekil 49. *Echinaster sepositus sepositus*'un dağılışı.

Epinephelus marginatus 246 dalış noktasının 60 tanesinde tespit edilmiştir. *Epinephelus marginatus*'un en yoğun olduğu bölge 227 numaralı bölgedir. Bu bölgedeki yoğunluk 50'dir. Bu türün dalış bölgelerine göre en yoğun olduğu bölgeler (≥ 6) Tablo 10'da gösterilmiştir.

Epinephelus marginatus bulunduğu bölgelerin kıyı habitat tipleri taş, kaya, kum, çayır ve çakıl'dır. Bunların nitelik durumları ise elemanlar genellikle iyi ve mükemmel durumdadır. Yerleşim ve evsel atık birkaç bölge dışında yoktur. Katı atık ise azdır. Yalnızca deniz turizmi ve avcılık (sepet ve uzatma ağ) az olumsuz etki oluşturmaktadır.

Epinephelus marginatus'un en yoğun olduğu 227 numaralı dalış bölgesinin özelliğine bakacak olursak Toplam tür sayısı 51 olup bunlardan 8'i koruma altında ve 4 tanesinide yabancı tür oluşturmaktadır. Bu bölgede trol-gırgır, zıpkın, sepet, uzatma ağ gibi avcılık yoktur, yerleşim ve buna bağlı olarak evsel atık yoktur. Deniz turizmi yapılmadığından katı atık ve demirlemenin olumsuz etkilerine de rastlanmamıştır. Kayalık ve kum tipindeki habitatın elemanlarının durumu iyidir.

Tablo 10. *Epinephelus marginatus*'un yoğun(≥ 6) olduğu bölgeler.



227 numaralı dalış bölgesinde en fazla tespit edilen tür 52 adet ile *Pinna nobilis*, 50 adet ile *Siganus luridus* ve *Epinephelus marginatus*' tur. *Siganus luridus*'un yabancı tür olmasına rağmen bölgede sık görülmesi bu türler için şuan bir tehdit unsuru oluşturmadığını göstermektedir.

Epinephelus marginatus'un bulunduğu bölgelerin karasal kıyı kullanımı durumuna bakacak olursak genelde maki tipindeki ormansal alanlardan oluşmaktadır. Tarım amaçlı kullanılan bölgelerdeki denizel kıyı alanlarında bu türe rastlanmamıştır.

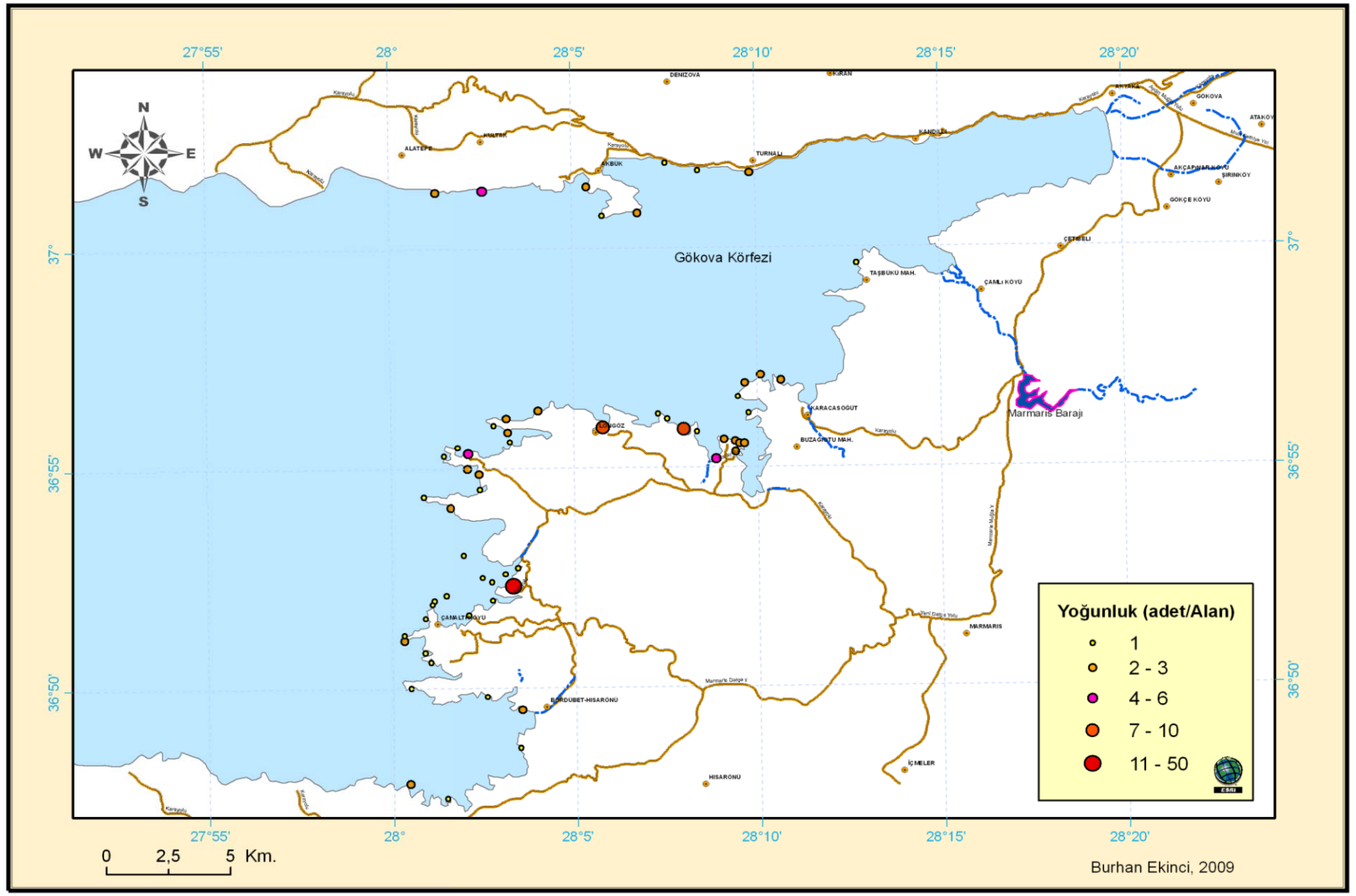
En yoğun olduğu Küfre koyunda tüm çalışma bölgesinin yalnızca 64 bölgesinde tespit edilen larva durumuna göre bu bölgede azda olsa larvaya (20) rastlanmıştır ve yine tüm çalışma bölgesinde rastlanılan Lahoz'a (20) rastlanılan 19 bölgeden biridir.

4.l.l2. *Grampus griseus* (Cuvier, 1812)

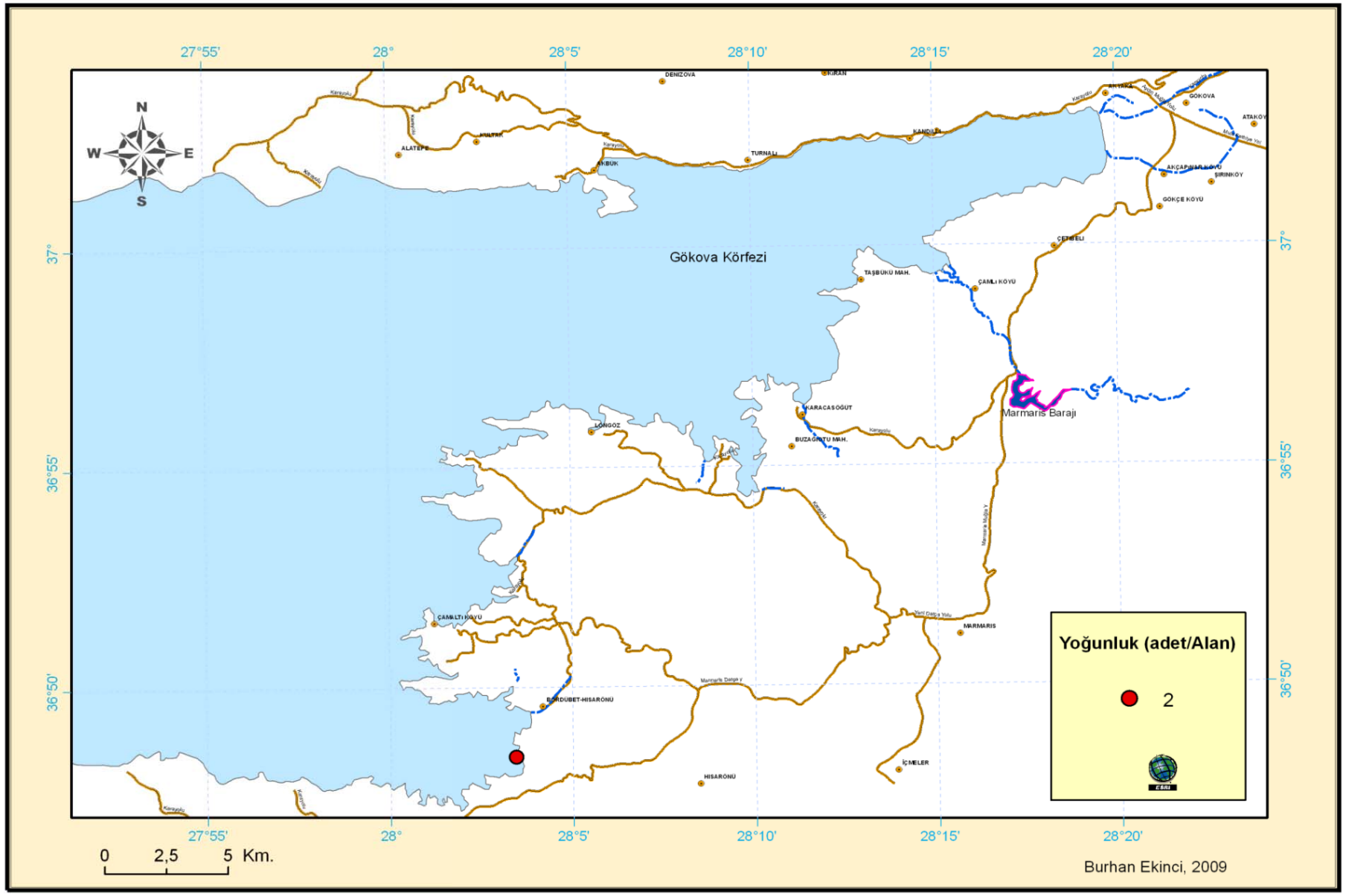
Grampus griseus (Foto 18) çalışma sahasında yalnızca 164 numaralı dalış bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 51).

Foto 18. *Grampus griseus* (Boz yunus)

164 numaralı dalış bölgesinin kıyı habitatının özelliği kaya, kum ve çayır olup bu elemanların durumu iyi ve mükemmeldir. Bu bölgede toplam 30 tür tespit edilip bunlardan 6 'sı koruma altında ve 2'si yabancı türdür. Bölgede az da olsa sepet avcılığı yapılmaktadır. Bu nedenle avcılıkta dikkat edilmesi gerekir. 164 numaralı dalış bölgesinde en fazla *Paracentrotus lividus* (5 Adet) ve P*inna nobilis* (4 Adet) bulunmaktadır.



Şekil 50. *Epinephelus marginatus*'un dağılışı.



Şekil 51. *Grampus griseus*'un dağılışı.

4.1.l3. *Haliotis tuberculata lamellosa* (Lamarck, 1822)

Haliotis tuberculata lamellosa (Foto 19). 80, 98, 111, 114 ve 124 numaralı dalış bölgelerinde tespit edilmiştir (Şekil 52).

Foto 19. *Haliotis tuberculata lamellosa* (oceanos).

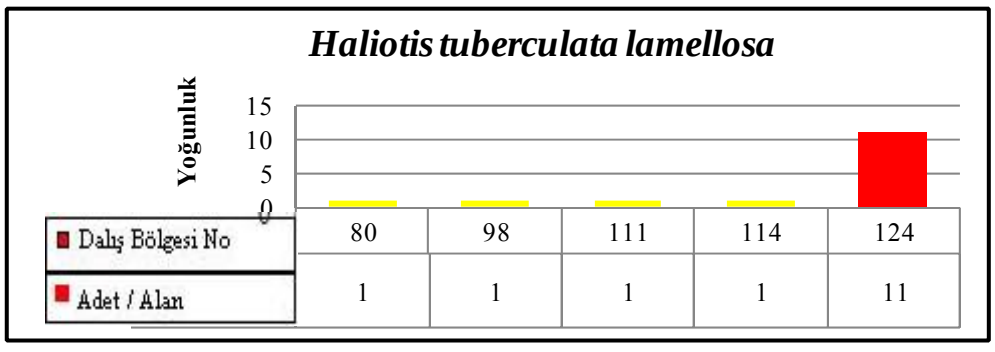
Haliotis tuberculata lamellosa 246 dalış noktasının 5'nde tespit edilmiştir. Haliotis tuberculata lamellosa'nın en yoğun olduğu bölge 124 numaralı bölgedir. Bu bölgedeki yoğunluk 11'dir. Bu türün dalış bölgelerine göre en yoğun olduğu bölgeler Tablo 11'de gösterilmiştir.

Haliotis tuberculata lamellosa'nın bulunduğu bölgelerin kıyı habitat tipleri taş, kaya, kum ve çayırdır. Bunların nitelik durumları ise elemanlar genellikle iyi ve mükemmel durumdadır. Yerleşim 98 numaralı zeytinlik plajında etkisini çok göstermektedir fakat evsel atık yoktur. Katı atık ise azdır. Yalnızca deniz turizmi ve avcılık (sepet ve uzatma ağ) az olumsuz etki oluşturmaktadır. Demirlemede az, çok olumsuz etki oluşturmaktadır.

Haliotis tuberculata lamellosa'nın en yoğun olduğu 124 numaralı dalış bölgesinin özelliğine bakacak olursak Toplam tür sayısı 77 olup bunlardan 9'u koruma altında ve 3 tanesini de yabancı tür oluşturmaktadır. Bu uzatma ağ az bir şekilde yapılmaktadır, yerleşim Akbük tarafındadır fakat yerleşim ve buna bağlı olarak evsel atık az bir şekilde olumsuz

etkilemektedir. Deniz turizmi yapılmadığından demirlemenin olumsuz etkilerine de rastlanmamıştır. Taş, kum ve çayır tipindeki habitatın elemanlarının durumu iyidir.

Tablo 11. *Haliotis tuberculata lamellosa*'nın olduğu bölgeler.

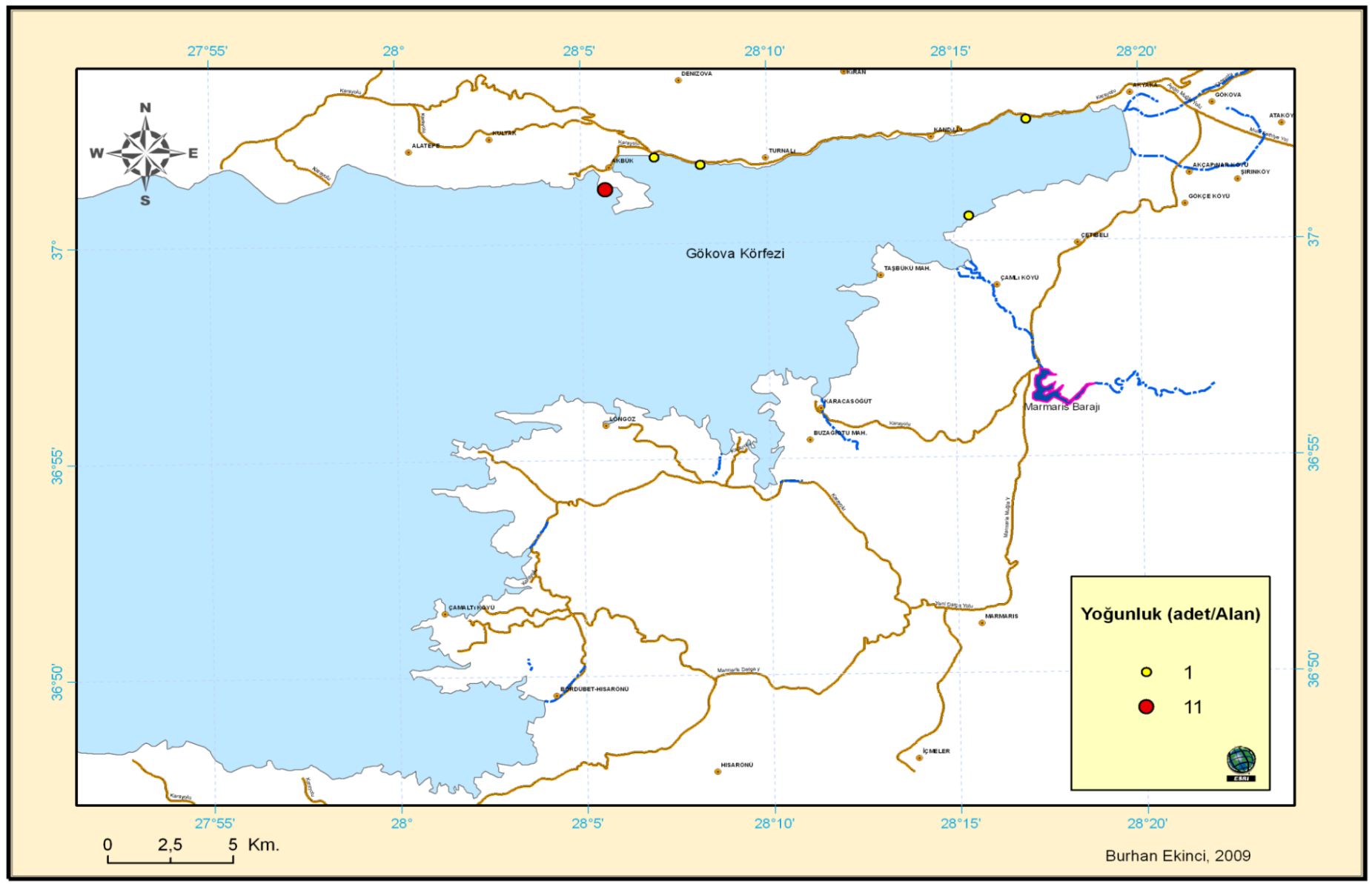


4.l.l4. *Hornera.cf lichenoides* (Linnaeus, 1758)

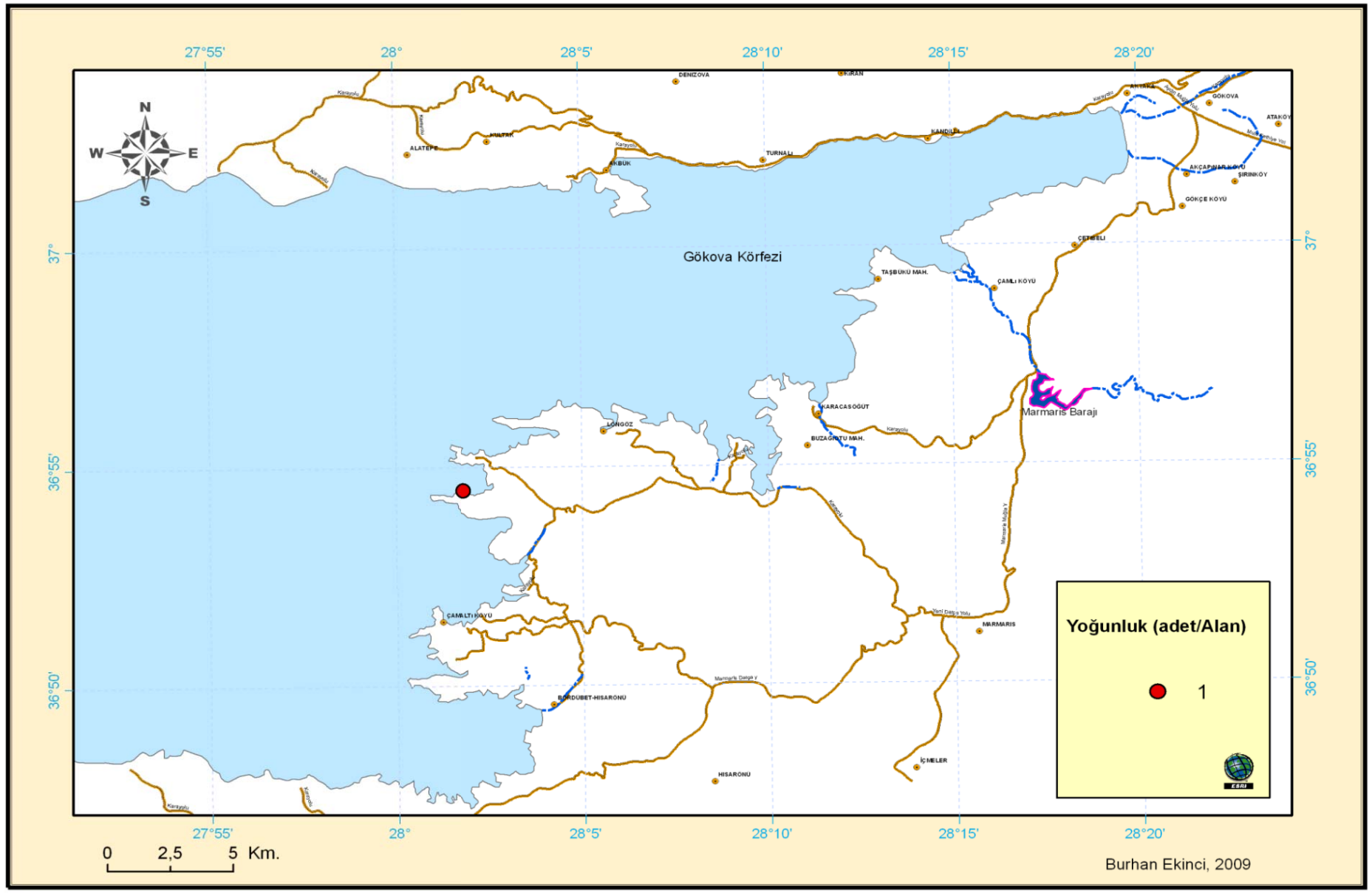
Hornera.cf lichenoides (Foto 20). 35 numaralı dalış bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 53).

Foto 20. *Hornera.cf lichenoides*

Hornera.cf lichenoides'in tespit edildiği 35 numaralı dalış bölgesinin özelliklerine bakacak olursak habitat tipini kaya ve kum oluşturmakta olup bu elemanlar iyi durumdadır. Bu bölgede avcılık ve deniz turizmi yapılmamaktadır buna bağlı olarak demirleme de yoktur. 35 numaralı dalış bölgesinde 77 tür tespit edilmiştir, bunlardan 9'u koruma altında ve 5 taneside yabancı türdür. Bu bölgede 30 adet ile S*iganus luridus* ve S*iganus rivuluratis* baskın türlerdir.



Şekil 52. *Haliotis tuberculata lamellosa*'nın dağılışı.



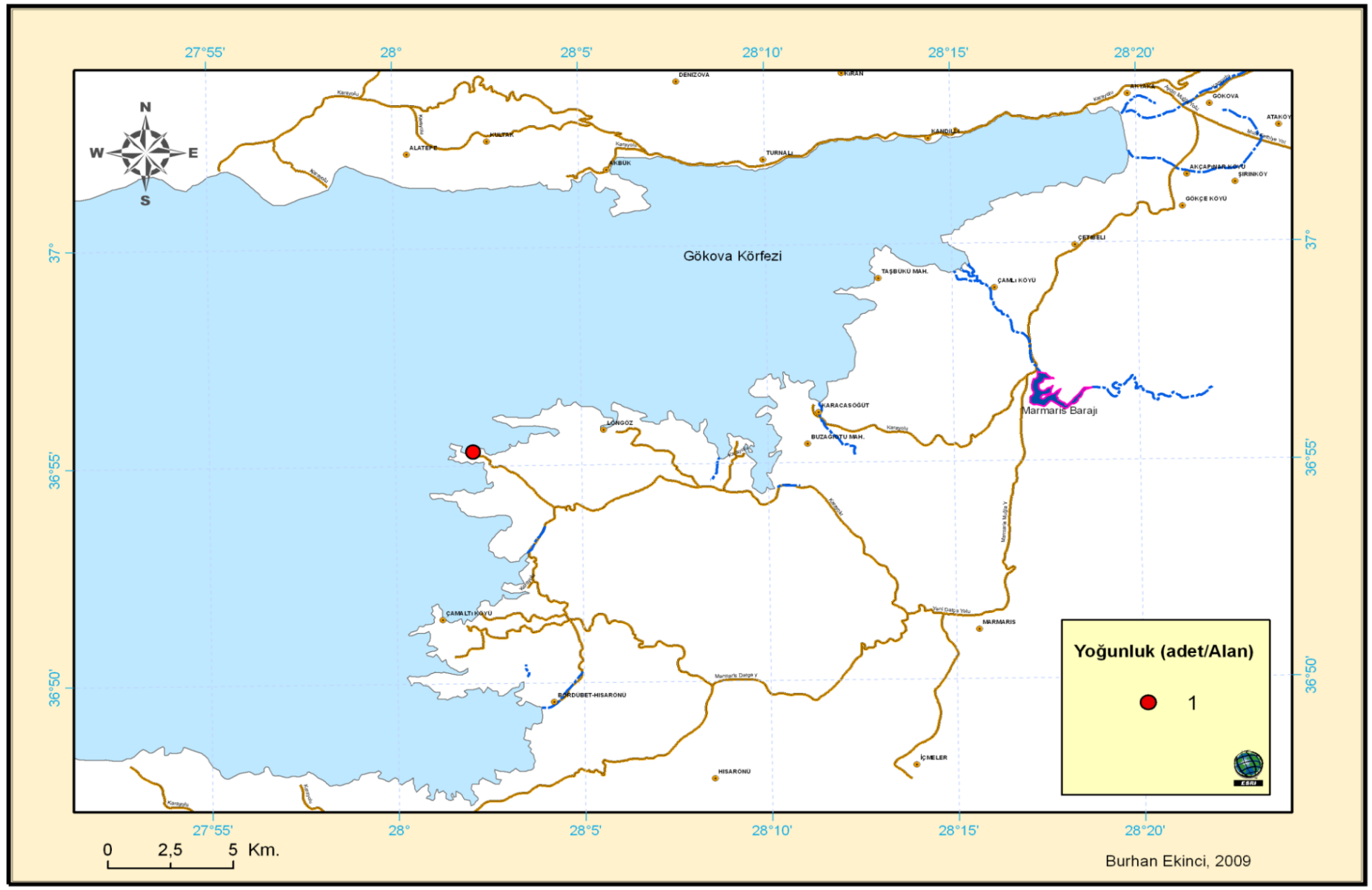
Şekil 53. *Hornera.cf lichenoides*'in dağılışı.

4.1.l5. *Lamellaria latens* (Müller, O.F., 1776)

Lamellaria latens (Foto 21), 31 numaralı dalış bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 54).

Foto 21. *Lamellaria latens.*

Lamellaria latens'in tespit edildiği 31 numaralı dalış bölgesinin özelliklerine bakacak olursak habitat tipini kaya ve kum oluşturmakta olup bu elemanlardan kaya iyi durumdadır kum ise geri kazanım olasılığı gayret istemektedir. Bu bölgede avcılık (uzatma ağ ve sepet) yapılmakta olup etkisi azdır. Deniz turizmi yapılmadığından demirleme etkisi yoktur. 31 numaralı dalış bölgesinde 43 tür tespit edilmiştir, bunlardan 7'si koruma altında ve 4 taneside yabancı türdür. Bu bölgede 20 adet ile *Siganus rivuluratis* ve *Paracentus lividus* baskın türlerdir.



Şekil 54. *Lamellaria latens*'in dağılışı.

4.l.l6. *Lithophaga lithophaga* (Linnaeus, 1758)

Lithophaga lithophaga (Foto 22), 44, 63, 69, 78, 82, 87, 97, 101, 103, 127, 131 ve 244 numaralı dalış bölgelerinde tespit edilmiştir (Şekil 55).

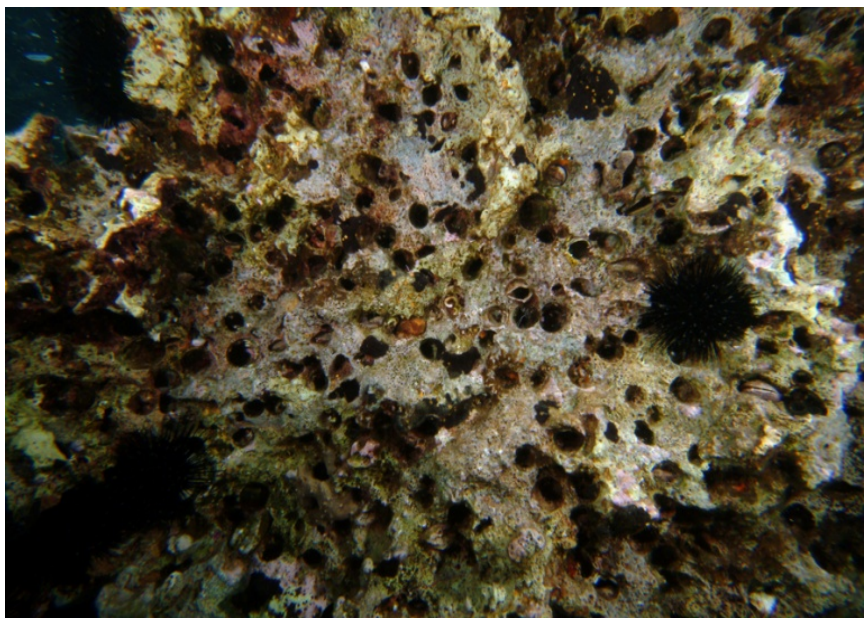


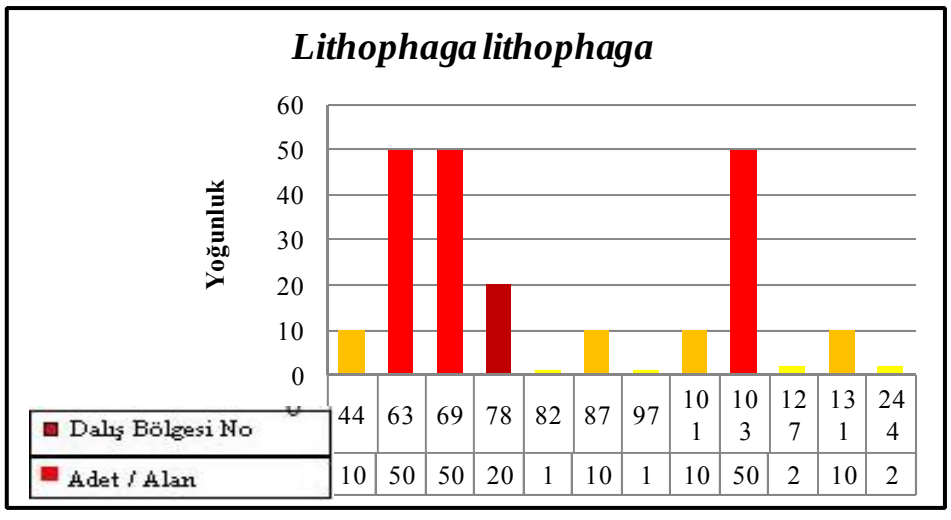
Foto 22. *Lithophaga lithophaga* (Oceanos).

Lithophaga lithophaga 246 dalış bölgesinin 12 sinde tespit edilmiştir. Bu bölgelerin kıyı habitat tipleri kaya, taş, kum, çamur ve çayır özellikte olup elemanların durumları çamur hariç iyi durumdadır çamur ise iyi olmakla birlikte 82 ve 87 numaralı dalış bölgelerinde geri kazanım olasılığı zor yada imkansız durumdadır.

Lithophaga lithophaga'nın en yoğun olduğu 44 numaralı dalış bölgesinin özelliklerine bakacak olursak toplam tür sayısı 70 olup bunlardan 10'u koruma altında ve 3 taneside yabancı türdür. Kıyı habitatı kaya, kum ve taş olup bunların elemanlarının durumları tespit edilmemiştir.

Lithophaga lithophaga'nın tespit edildiği bölgelerin yoğunlukları Tablo 12 'de gösterilmiştir.

Tablo 12. *Lithophaga lithophaga*'nın olduğu bölgelerin yoğunluk durumu.



4.1.17. *Lithophyllum byssoides* (Lamarck) Foslie

Lithophyllum byssoides (Foto 23), 146, 163,166, 170, 186, 188, 191, 193, 209, 214, 215, 223, 225, 230, 233, 243 ve 247 numaralı dalış bölgelerinde tespit edilmiştir (Şekil 56).

Foto 23. *Lithophyllum byssoides*

Lithophyllum byssoides 246 dalış bölgesinin 17'sinde tespit edilmiştir. Bu bölgelerin kıyı habitatı kaya, taş, kum ve çayır olup bunların elemanlarının durumu iyi ve mükemmel durumdadır. 163, 166 ve 170 numaralı bölgelerde deniz turizminin ve demirlemenin az

olumsuz etkisi belirlenmiştir. Katı atık ise 17 bölgede de az, çok bir şekilde olumsuz olarak etkilemiştir.

17 bölgenin 9'nda larva varlığı ve 4'nde ise lahoz varlığı belirlenmiştir. Bu durum buraların iyi birer üreme bölgesi olduğunu göstermektedir. Bu nedenle bu bölgedeki her türlü hareketliliğin dikkatlice takip edilmesi gerekir.

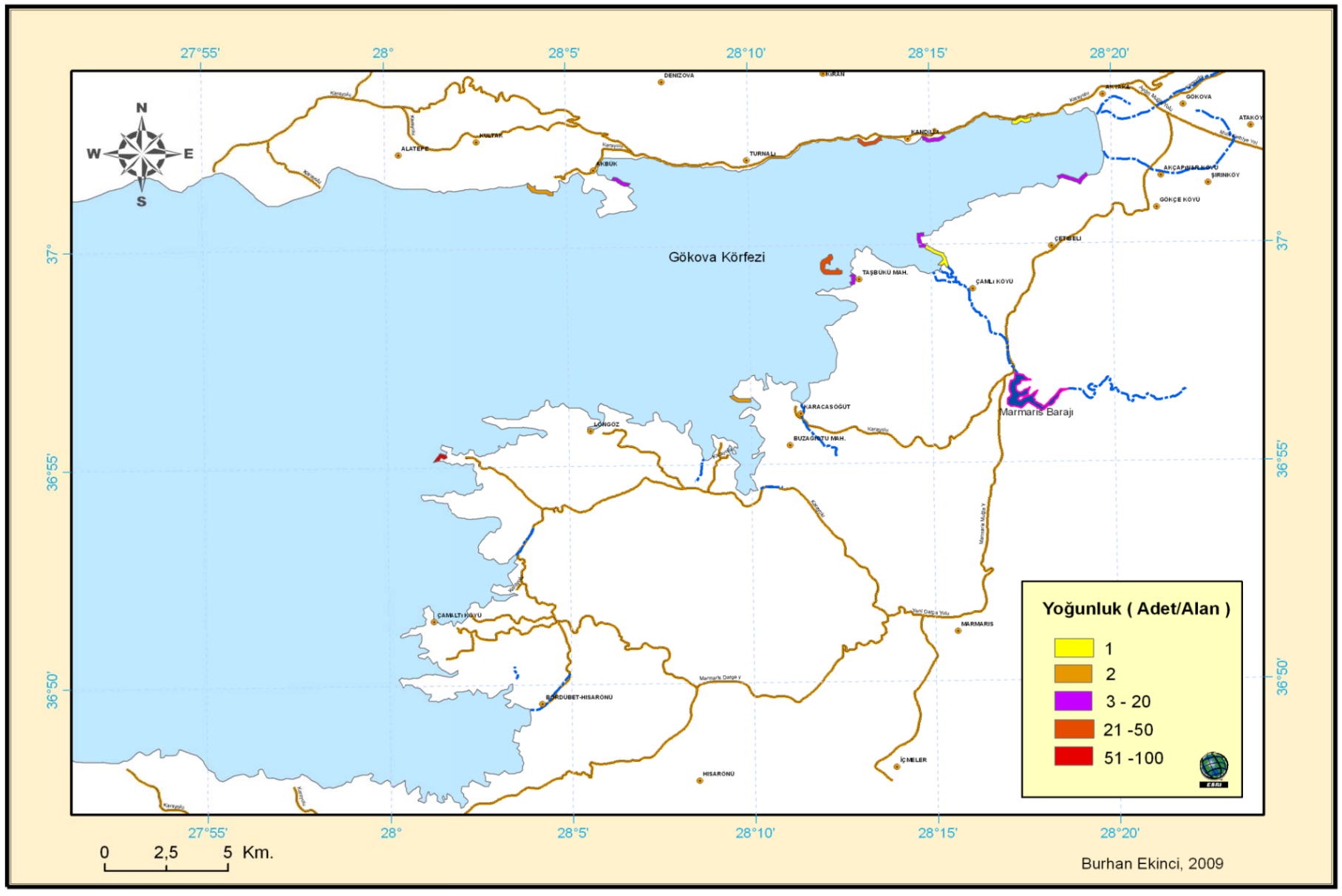
4.l.l8. *Luria lurida* (Linnaeus, 1758)

Luria lurida (Foto 24), 12 ve 134 numaralı dalış bölgelerinde tespit edilmiştir (Şekil 57).

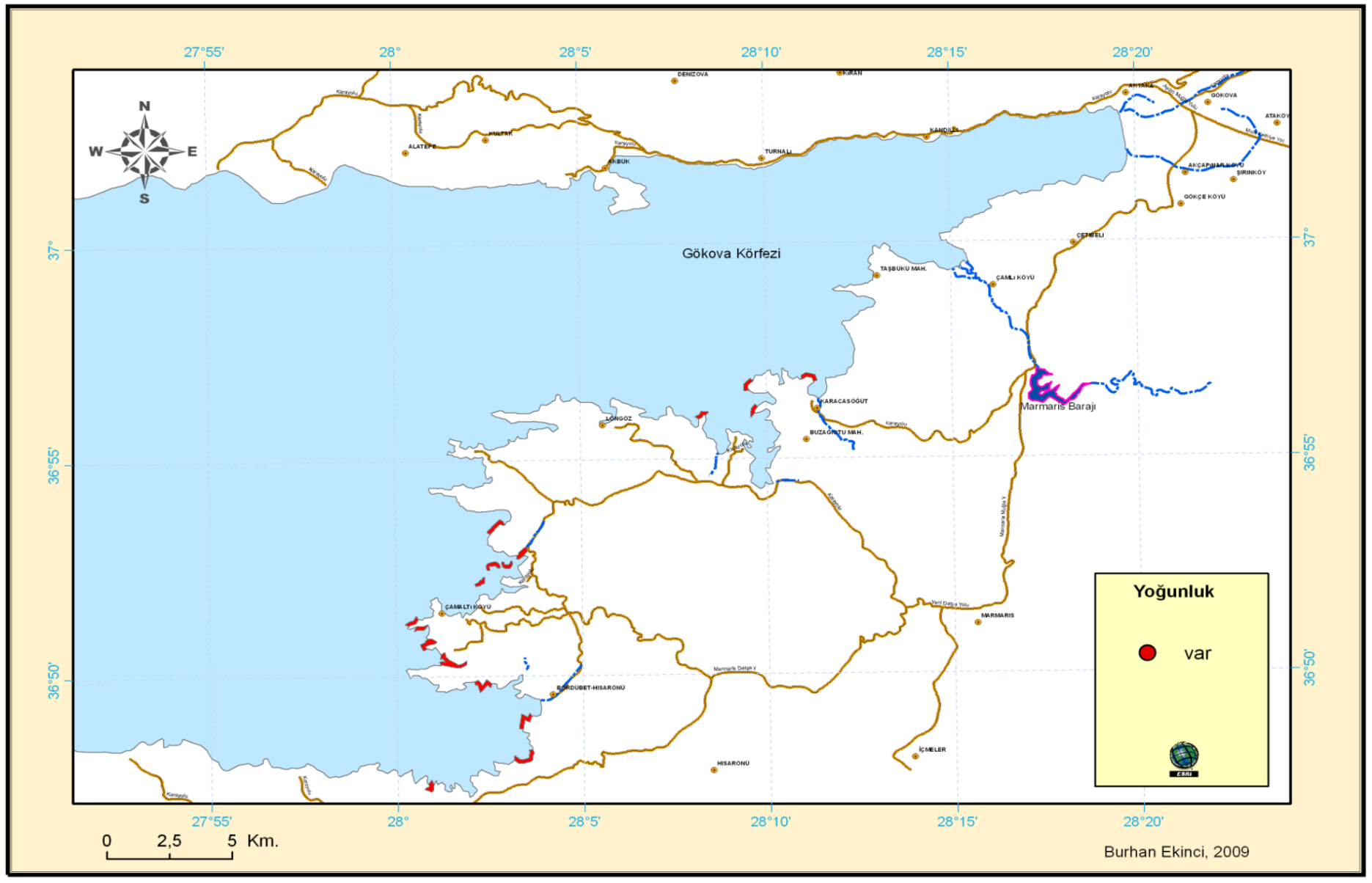
Foto 24. *Luria lurida.*

Luria lurida 246 dalış bölgesinin yalnızca iki yerinde tespit edilmiş olması bu türün korunma altına alınmasının ne kadar gerekli ve zaruri olduğunu göstermektedir.

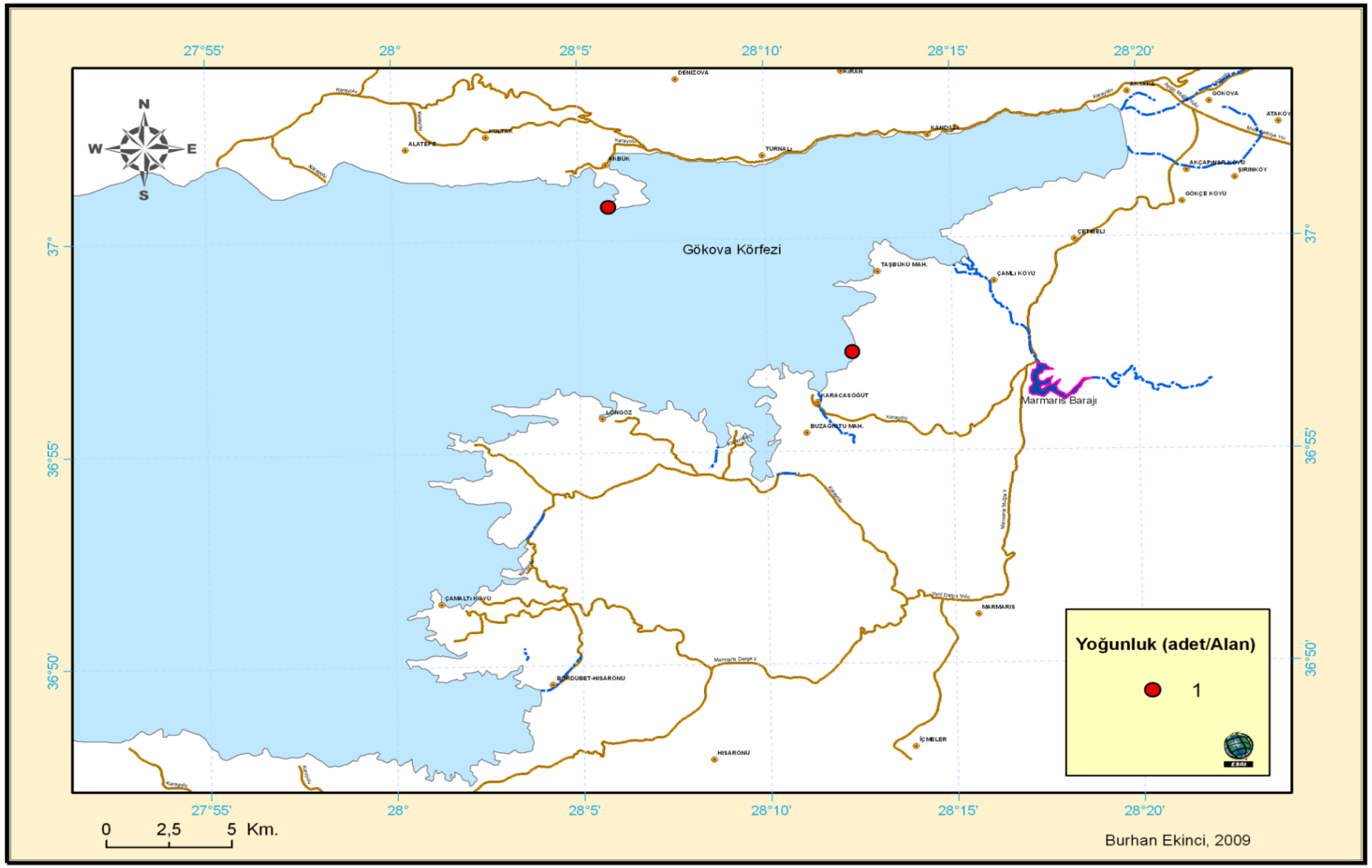
Bu bölgelerin denizel kıyı habitatının durumuna baktığımızda kaya, kum ve taş olup bu elemanların iyi durumdadır. 12 numaralı dalış bölgesinde 33 tür tespit edilmiş olup bunlardan 6' sı koruma altında ve 2'side yabancı türdür. 134 numaralı dalış bölgesinde ise 90 tür tespit edilmiş olup bunlardan 11'i koruma altında ve 4'ü yabancı türdür.



Şekil 55. *Lithophaga lithophaga*'nın dağılışı.



Şekil 56. *Lithophyllum byssoides*'in dağılışı.



Şekil 57. *Luria lurida*'nın dağılışı.

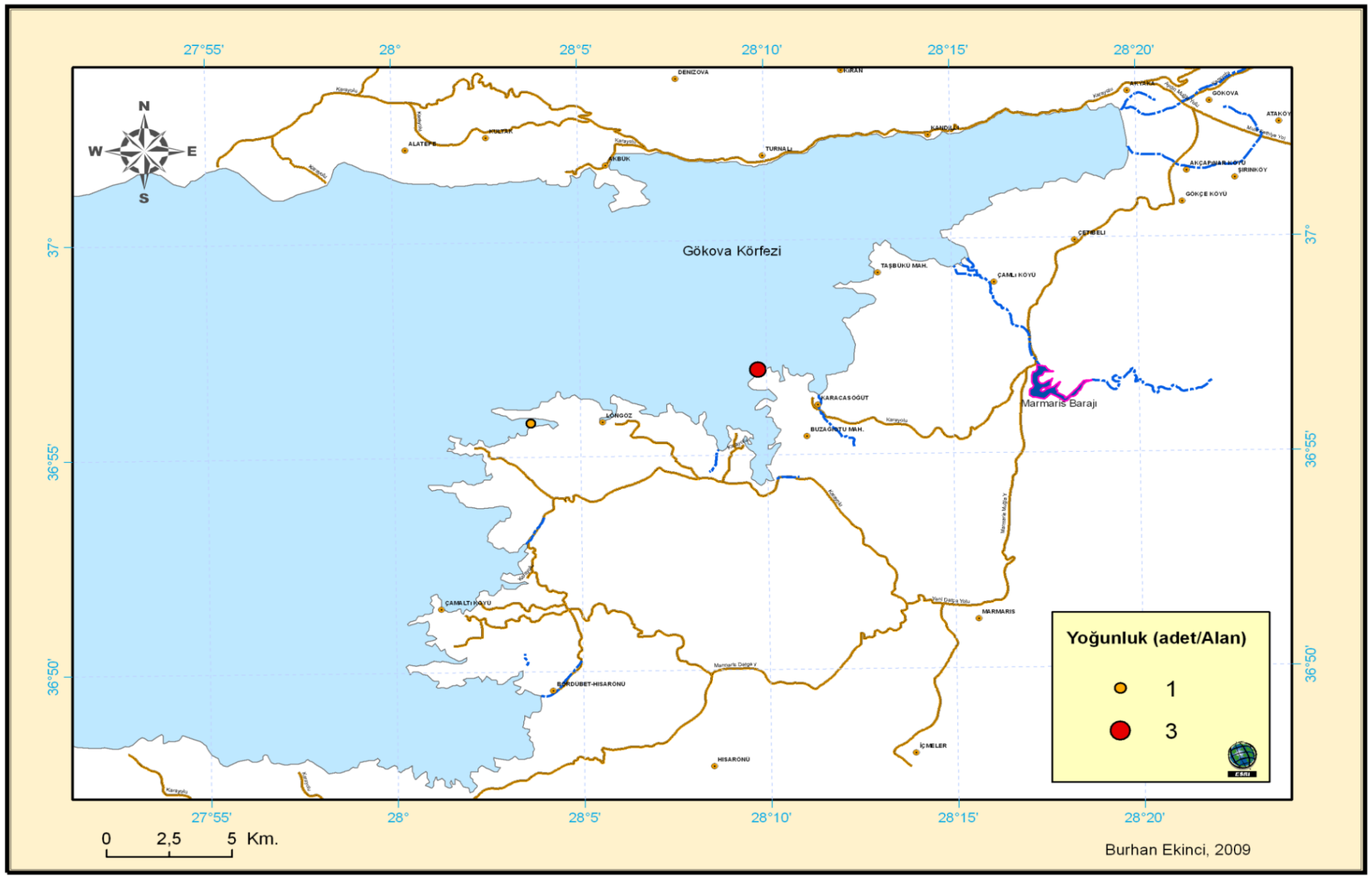
4.l.19. *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758)

Pagrus pagrus (Foto 25), 49 ve 242 numaralı dalış bölgelerinde tespit edilmiştir (Şekil 58).

Foto 25. *Pagrus pagrus.*

Pagrus pagrus 246 dalış bölgesi içerisinden yalnızca 49 ve 242 numaralı dalış bölgelerinde tespit edilmiştir. Bu bölgelerin habitat tipleri kaya, kum, kaş, kamur ve çayır olup bunların elemanlarının durumu iyi ve mükemmel seviyededir.

49 numaralı dalış bölgesinin toplam tür sayısı 58 olup bunlardan 10 tanesi koruma altında ve 3 taneside yabancı türdür. 242 numaralı dalış bölgesinde ise toplam 93 tür bulunup bunlardan 10 tanesi koruma altında ve 4 tanesi de yabancı türdür.



Şekil 58. *Pagrus pagrus*'un dağılışı.

4.l.20. *Palinurus elephas* (Fabricius, 1787)

Palinurus elephas (Foto 26) ,Yalnız 48 numaralı dalış bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 59).

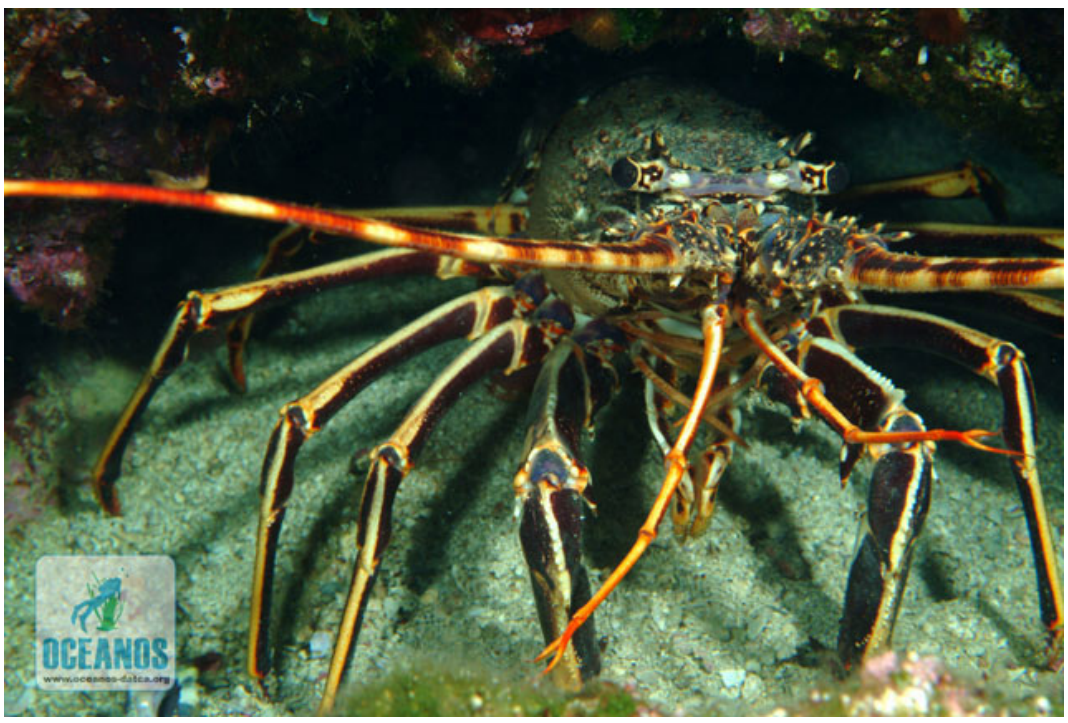
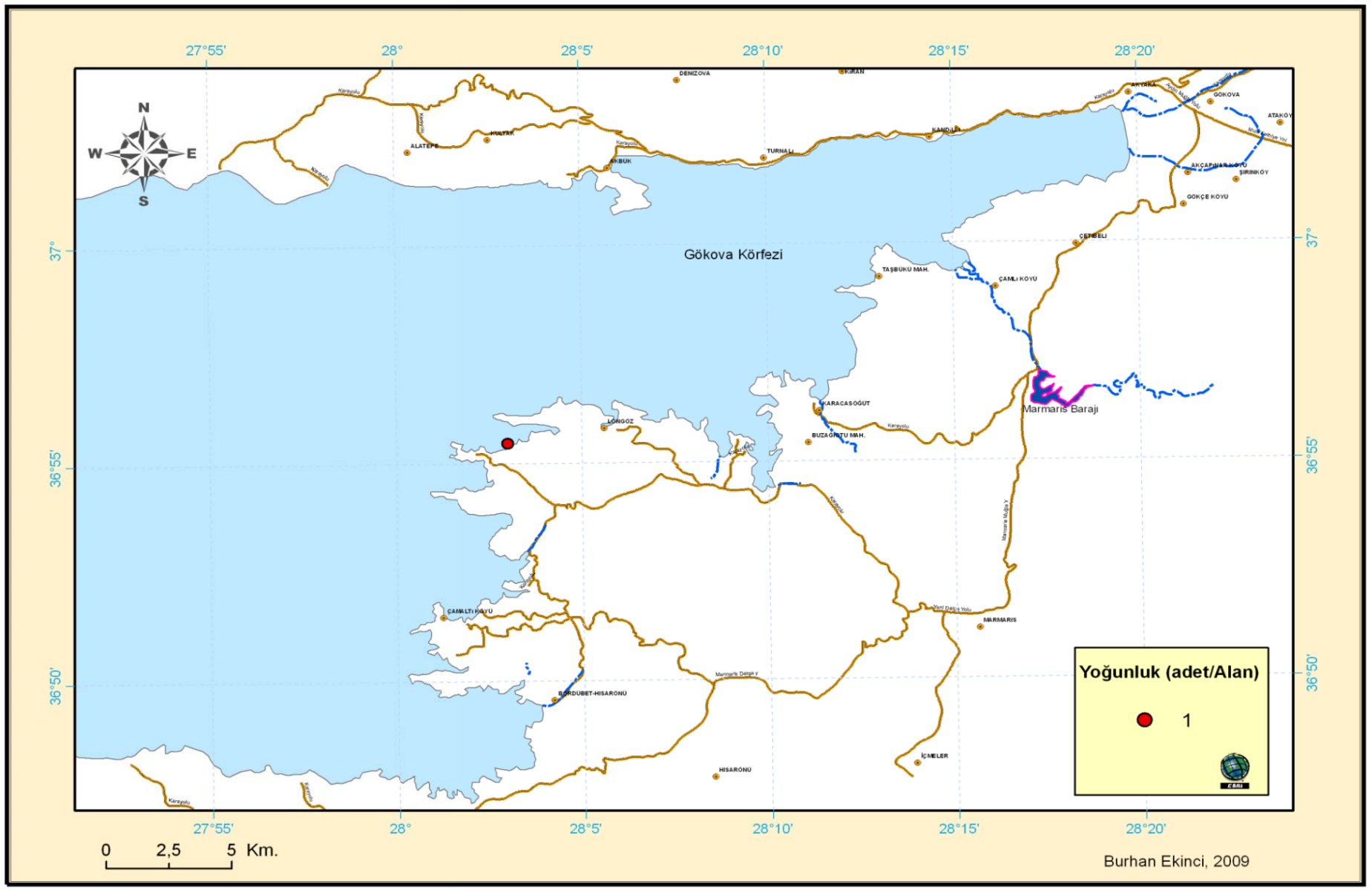


Foto 26. *Palinurus elephas* (Oceanos).

Palinurus elephas'ın bulunduğu bölgenin habitatı kaya, kum, taş ve çayır olup bunların elemanlar iyi ve mükemmel durumdadır. Bu bölgenin baskın türü *Pinna nobilis'*tir. Toplam 80 tür bulunup bunlardan 8'i Koruma altında ve 4'ü yabancı türdür.



Şekil 59. *Palinurus elephas*'ın dağılışı.

4.l.21. *Paracentrotus lividus* (de Lamarck, 1816)

Paracentrotus lividus (Foto 27), 1, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 19, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 30, 31, 32 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 46, 47, 49, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 62, 63, 64, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 78, 79, 80, 83, 85, 86, 92, 93, 100, 101, 103, 105, 106, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 132, 134, 143, 145, 146, 148, 153, 154, 155, 156, 160, 164, 166, 178, 179, 183, 185, 201, 204, 211, 212, 213, 219, 221, 227, 234, 235, 240, 241, 242, 244, 245, 246, 751(75A) ve 752(75B) olmak üzer toplam 113 dalış bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 60).

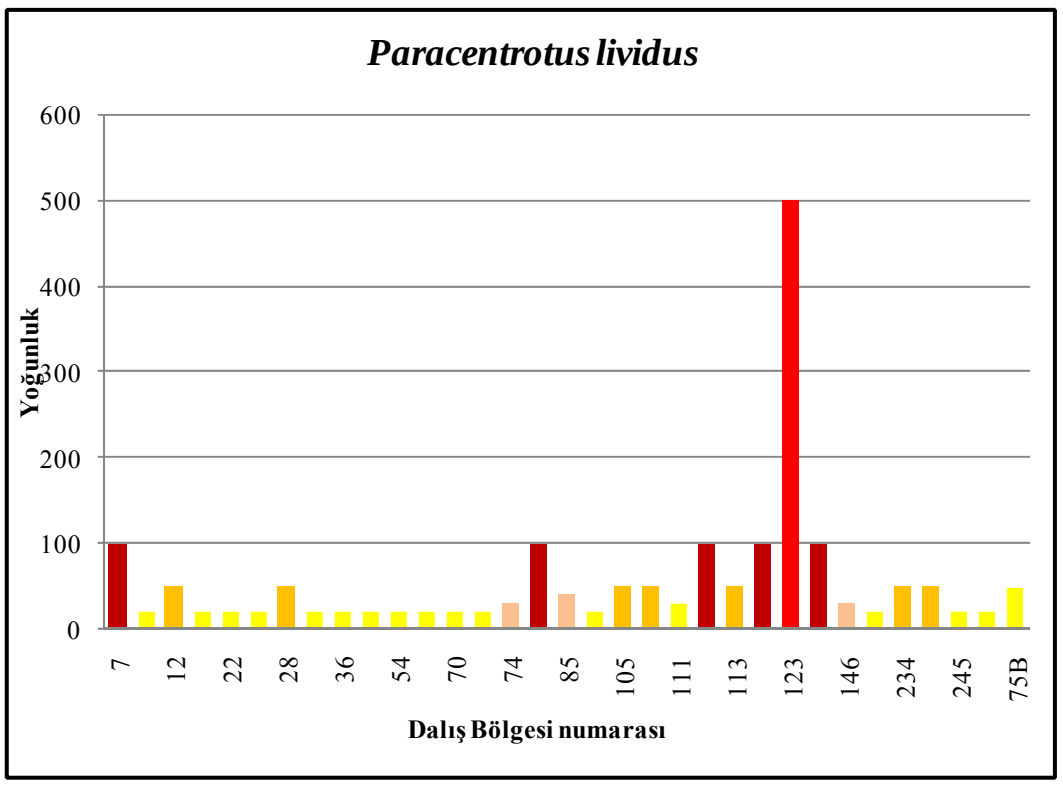
Foto 27. *Paracentrotus lividus.*

Paracentrotus lividus 246 dalış bölgesinin 113 ‘nde tespit edilmiş olması bu türün bu bölgede baskın türlerden biri olduğunu göstermektedir. Yayılım gösterdiği bölgelerin habitat tipleri kaya, kum, taş, çamur ve çayır olup bunların elemanları iyi ve mükemmel durumdadır, ancak 92 numaralı dalış bölgesinde kum elemanları 93 numaralı dalış bölgesinde çamur elemanları ve 118 numaralı dalış bölgesinde ise çayır elemanlarının durumu geri kazanım olasılığı zor yada imkansızdır.

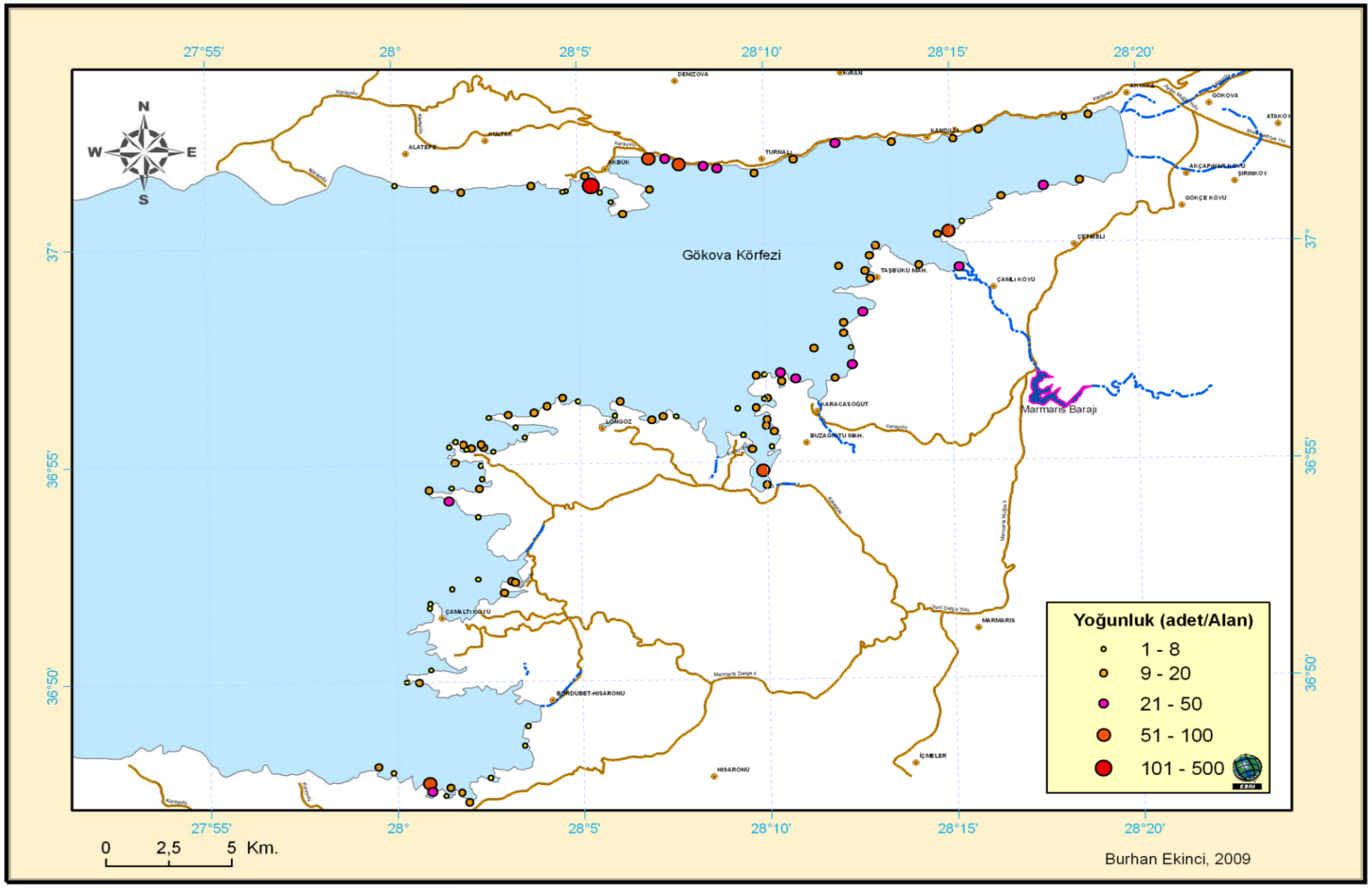
Paracentrotus lividus'un yayılım alanlarındaki yoğunluk durumları (≥20) Tablo 13'de gösterilmektedir.

Paracentrotus lividus'un en yoğun olduğu bölge 123 numaralı bölge olup buradaki yoğunluk 500 dür. 123 numaralı dalış bölgesinin özelliklerine baktığımız zaman habitat durumu kaya, taş, kum ve çayır olup bunların elemanlarının durumu iyi ve mükemmel durumdadır. Sepet avcılığı az olup, katı atık kirliliğide azdır. Toplam tür sayısı 43 olup bunlardan 7'si koruma altında ve 3'ü yabancı türdür.

Tablo 13. *Paracentrotus lividus*'un yoğun olduğu (≥ 20) bölgeler.



Paracentrotus lividus'un bulunduğu 113 bölgenin 35'inde larva ve 14'nde Lahoz bulunması bu tür açısından önemlidir.



Şekil 60. *Paracentrotus lividus*'un dağılışı.

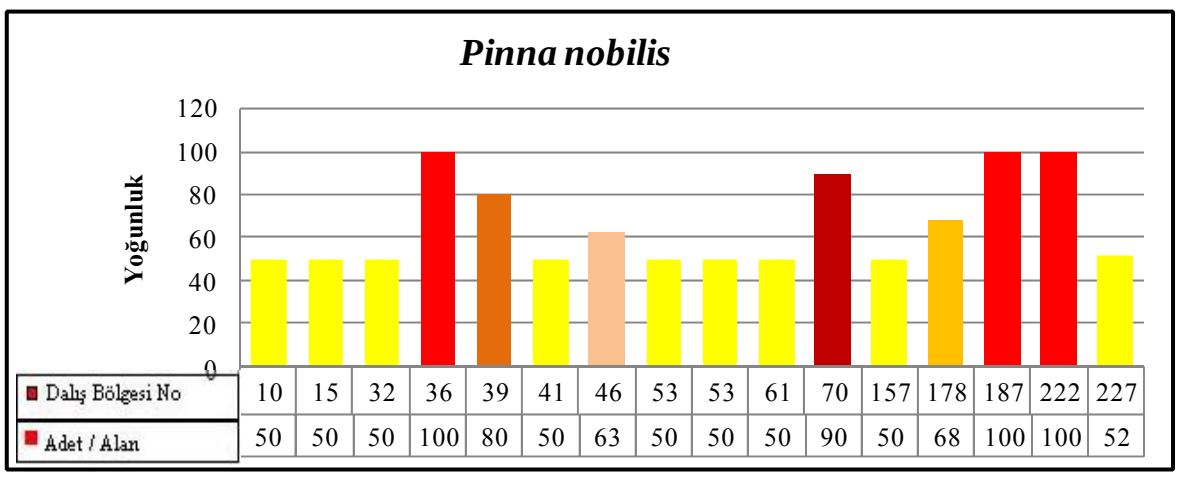
4.I.22. *Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758)

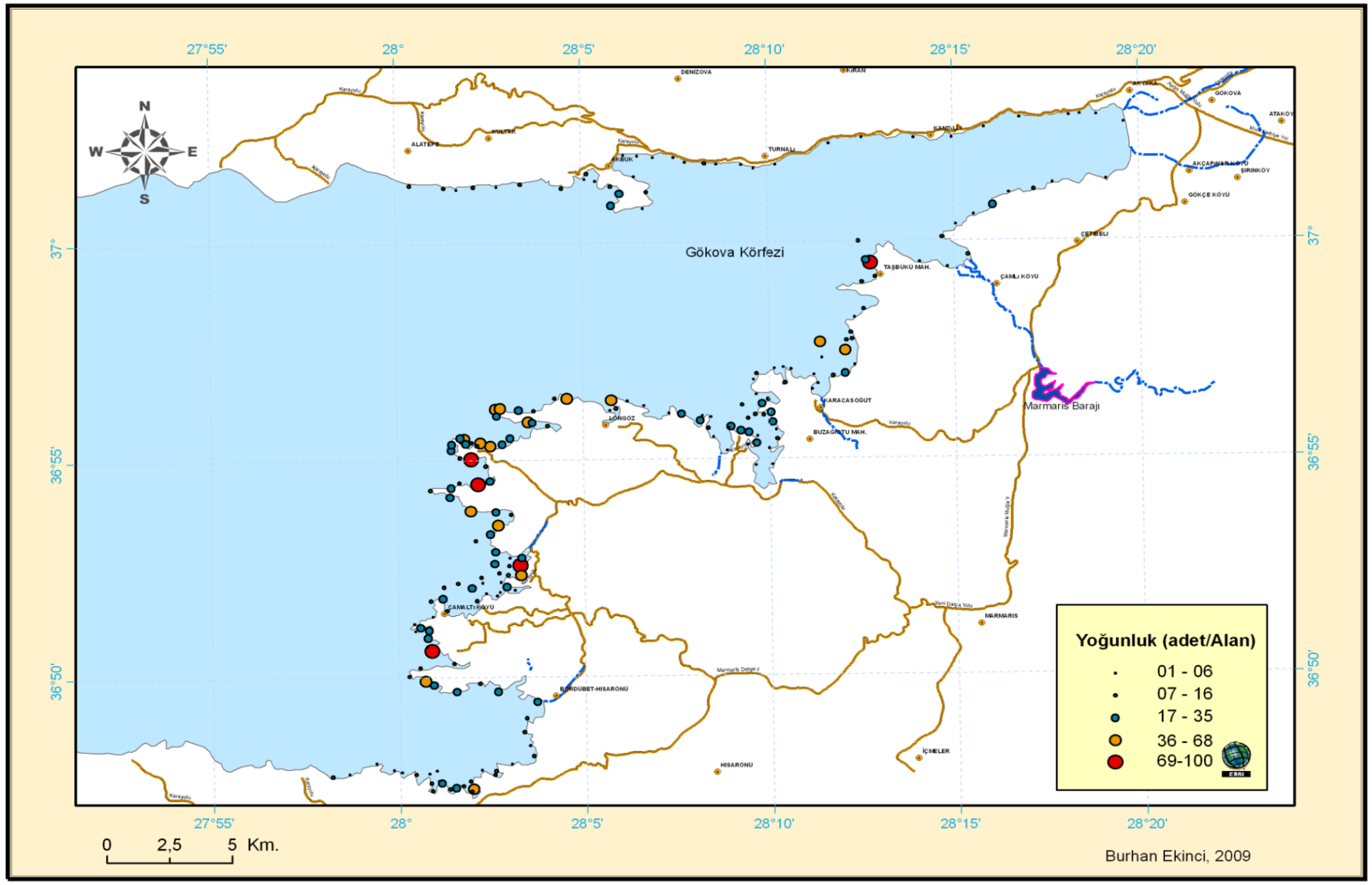
Pinna nobilis (Foto 28) çalışma bölgesi içinde en fazla dağılım gösteren türlerden biridir. 246 dalış noktasının 209'nda tespit edilmiştir (Şekil 61).

Foto 28. *Pinna nobilis* (oceanos).

Pinna nobilis'in 246 dalış bölgesinin 209'nda tespit edilmiş olması bu türün bölgede baskın bir tür olduğunu gösterir. Bu türün dalış bölgelerine göre en yoğun olduğu (≥ 50) bölgeler Tablo 14'de gösterilmiştir.

Tablo 14. *Pinna nobilis*'in en yoğun olduğu (≥ 50) bölgeler.





Şekil 61. *Pinna nobilis* 'in dağılışı.

Tabloya bakıldığı zaman; 36, 187, 222 numaralı dalış bölgelerinin bu türün en yoğun olduğu alan olarak karşımıza çıktığını görmekteyiz. Bu alanların özelliklerine baktığımız zaman habitat tipinin kaya, kum ve çayır olduğunu ve bunların elemanlarının mükemmel durumda olduğunu görmekteyiz. Bu bölgelerden, 36 numara içerisinde toplam 74 tür olmakla birlikte bunlardan koruma altında 7 tür ve yabancı 2 tür, 187 numara içerisinde toplam 64 tür olmakla birlikte bunlardan koruma altında 6 tür ve yabancı 4 tür ve 222 numara içerisinde toplam 69 tür olmakla birlikte bunlardan koruma altında 6 tür ve yabancı 6 tür bulunmaktadır.

Karasal kıyı alanlarındaki arazi kullanımına bakacak olursak Hırsız koyu, Küfre koyu ve Çatalca koyuna maki ormanları ve açık alanlar hâkimdir. Yerleşim yoktur (Şekil 62).

Uzatma ağ ve sepet avcılığı az olmakla birlikte katı atık çoktur. Evsel atık yoktur, deniz turizmi az olmakla birlikte demirleme etkilerine rastlanılmamıştır.

Şekil 62. *Pinna nobilis*'in en yoğun olduğu bölgelerin karasal kıyı arazi kullanım kabiliyeti.

4.l.23. *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile

Posidonia oceanica (Foto 29), çalışma alanı içerisinde 177 bölgede tespit edilmiştir (Şekil 63).

Foto 29. *Posidonia oceanica* (Oceanos).

*Posidonia oceanica'*nın bulunması biyoçeşitlilik açısından çok önemlidir. Denizlerdeki birincil üretimden tutalım da diğer canlılar için uygun beslenme, barınma ve üreme ortamı oluşturmasına kadar çok önemli görevler yapmaktadır. Dolayısı ile bir bölgede biyoçeşitlilik zenginliğinden bahsetmeden önce o bölgedeki çayır varlığını dikkate almamız gerekmektedir.

*Posidonia oceanica'*nın bulunduğu bölgelerin denizel kıyı habitatlarının özellikleri kaya, kum, çakıl, taş ve çayır olup bunların elemanlarının durumu iyi ve mükemmel durumdadır. Yalnız 118 numaralı dalış bölgesinde çayır elemanlarının durumu geri kazanılması zor yâda imkânsız durumdadır.

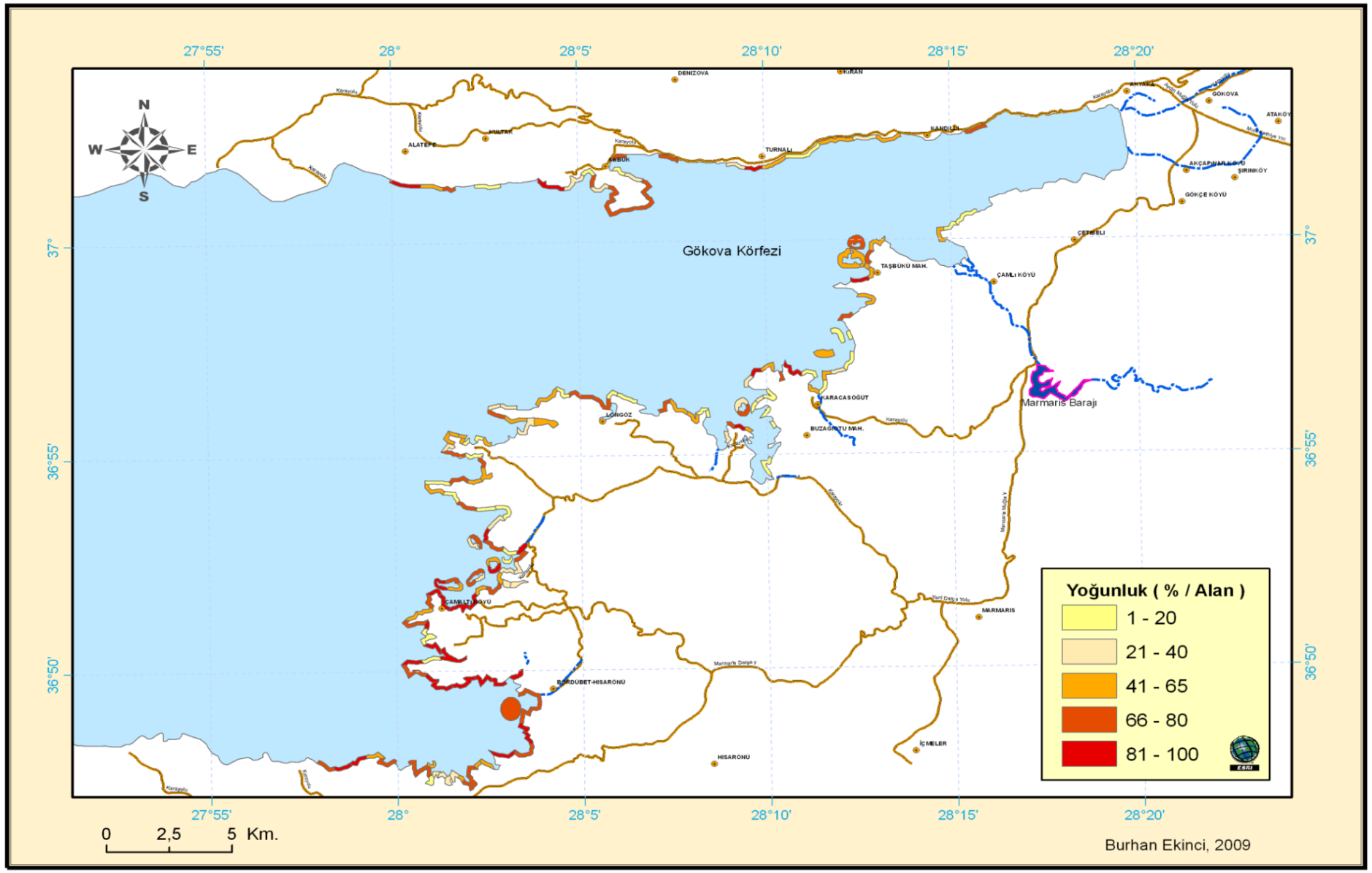
Posidonia oceanica 21 bölgede (7, 21, 29, 30, 33, 37, 50, 63, 68, 70, 100, 118, 122, 130, 145, 172, 181, 218, 234, 237 ve 242) çok bir şekilde demirlemeden kaynaklı olumsuz etkiye maruz kalmıştır. 26 bölgede ise (2, 4, 14, 26, 42, 106, 107, 116, 121, 131, 134, 150, 156, 159, 163, 166, 170, 179, 189, 201, 202, 217, 221, 226, 232 ve 242) az bir şekilde olumsuz etkiye maruz kalmıştır.

Denizel kaynaklı birincil üretim merkezleri olan çayırların korunması için mutlak derecede demirlemeden korunması gerekmektedir, bu bakımdan yukarıda belirttiğimiz yerlerde demirlemenin olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak için deniz turizmi ve avcılık faaliyetlerinde demirlemenin yapılabileceği alanlar oluşturulmalı gerekiyorsa bu alanlarda bu faaliyetler yasaklanmalıdır.

*Posidonia oceanica'*nın tespit edildiği 177 dalış bölgesinin 47'sinde demirleme, 60'nda deniz turizmi, 90'nda sepet avcılığı, 58'nde uzatma ağ avcılığı ve 141'nde Katı atık çok veya az bir şekilde tespit edilmiştir. Bu durum *Posidonia oceanica* üzerinde olumsuz baskı oluşturmakta ve onların yaşamlarını tehdit edecek bir pozisyona doğru sürüklemektedir. Yukarıdaki faaliyetlerin zaman içerisinde artması bu alanların yok olması tehlikesiyle karşı karşıya kalacağımızı göstermektedir, bu nedenle alınacak tedbirler hem *Posidonia oceanica* için hemde diğer canlılar için hayati bir öneme sahiptir.

Demirlemenin olumsuz etkisi Foto 30'da görülmektedir. Özellikle açıkta kalan kökler demirlemeden çok büyük zararlar görmektedir.

Foto 30. Demirlemenin *Posidonia oceanica* ve diğer çayırlar üzerindeki olumsuz etkisi.



Şekil 63. *Posidonia oceanica*'nın dağılışı.

4.I.24. *Schimmelmannia schouboei*

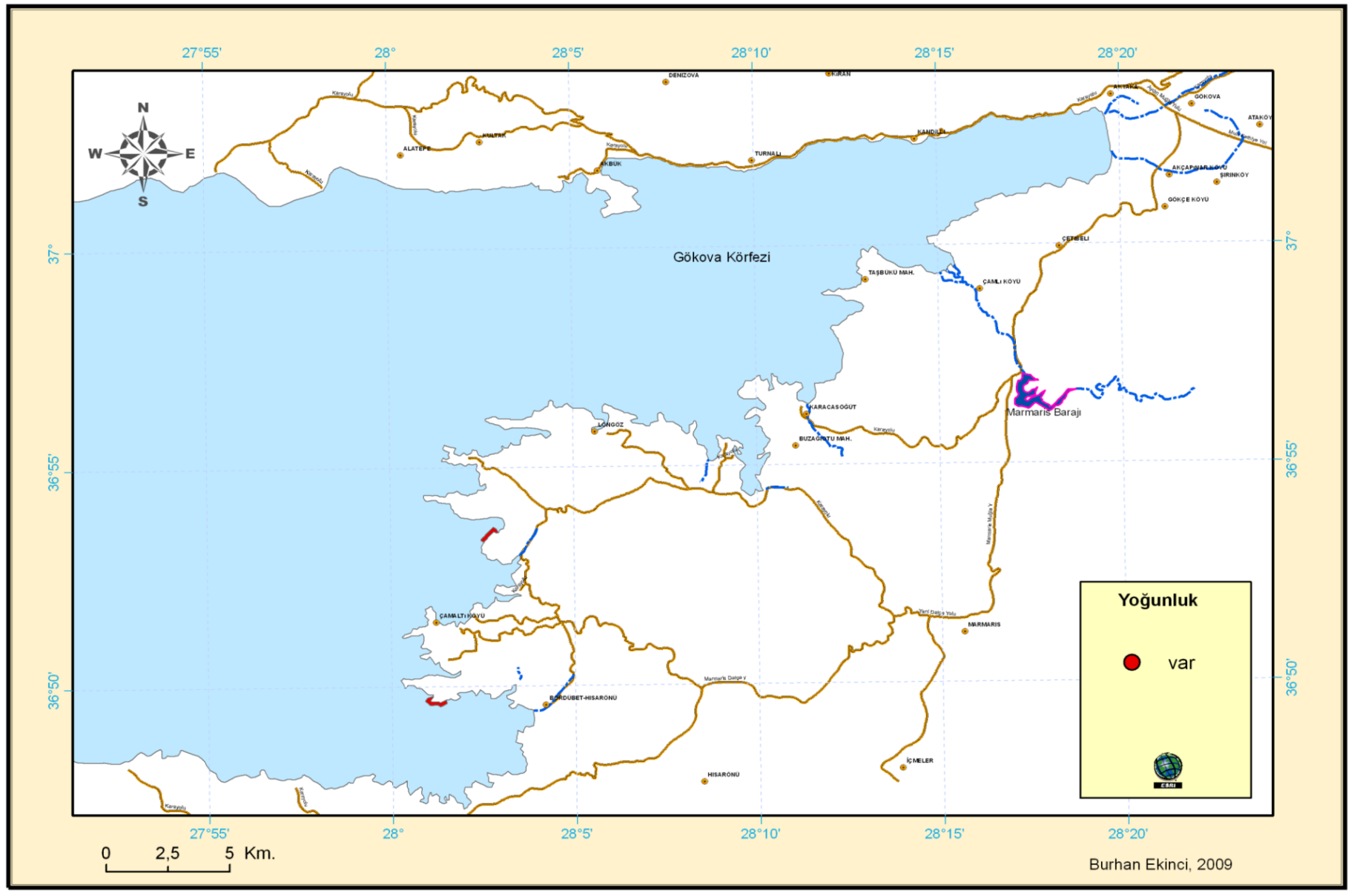
Schimmelmannia schouboei (Foto 31), 176 ve 230 numaralı dalış bölgelerinde tespit edilmiştir (Şekil 64).

Foto 31. *Schimmelmannia schouboei.*

Schimmelmannia schouboei'nin bulunduğu bölgelerin özelliklerine bakacak olursak denizel kıyı habitatı kaya, taş, kum ve çayır olup bunların elemanları iyi ve mükemmel durumdadır.

Katı atık kirliliği ve sepet avcılığı görülür. 176 numaralı bölgede en fazla *Siganus luridus*, 230 numaralı bölgede ise *Synaptula reciprocans* bulunmaktadır.

176 numaralı bölgede toplam 54 tür bulunup bunlardan 6'sı koruma altında ve 3'ü yabancı, 230 numaralı bölgede toplam 91 tür olup bunlardan 10'u koruma altında ve 5'i yabancı türdür.



Şekil 64. *Schimmelmannia schouboei*'nin dağılışı.

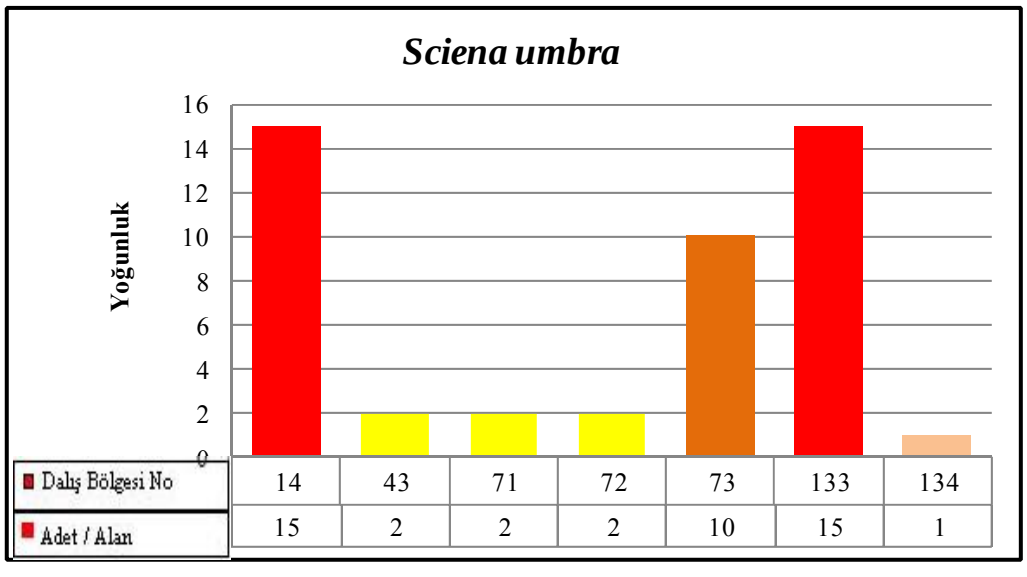
4.l.25. *Sciena umbra* (Linnaeus, 1758)

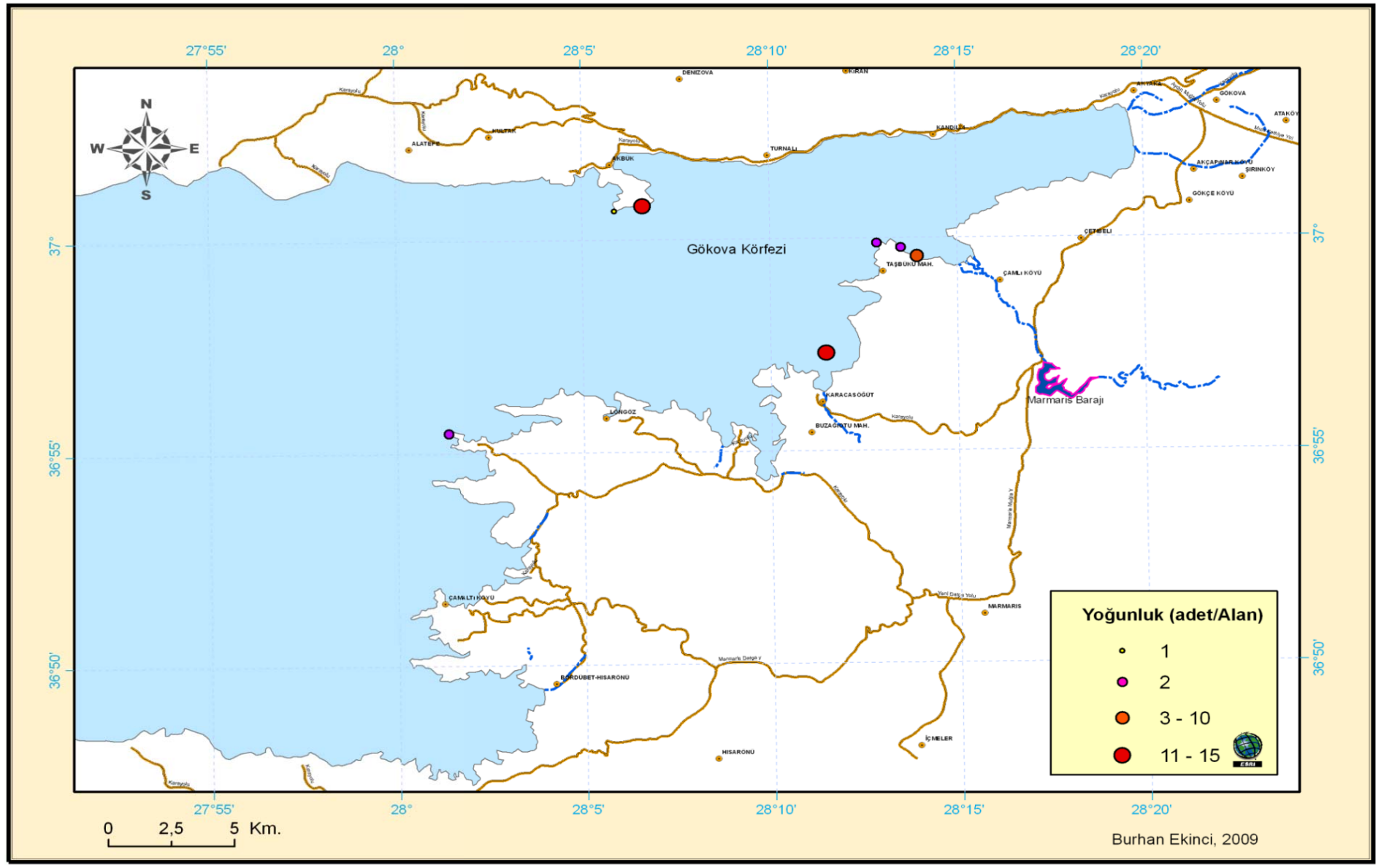
Sciena umbra (Foto 32), 14, 43, 71, 72, 73, 133 ve 134 numaralı dalış bölgelerinde tespit edilmiştir (Şekil 65).

Foto 32. *Sciena umbra.*

Sciena umbra 246 dalış bölgesinin yalnızca 7'sinde gözlemlenmiştir. Bu bölgelerdeki yoğunluklar Tablo 15' te görülmektedir.

Tablo 15. *Sciena umbra*'nın bulunduğu bölgelerin yoğunlukları.





Şekil 65. *Sciena umbra*'nın dağılışı.

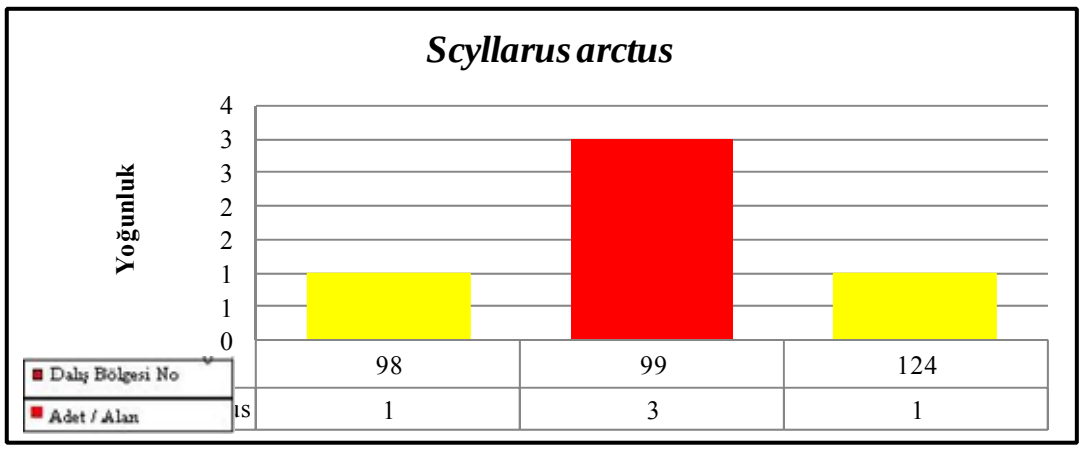
4.l.26. *Scyllarus arctus* (Linnaeus, 1758)

Scyllarus arctus (Foto 33), 98, 99 ve 124 numaralı dalış bölgelerinde tespit edilmiştir (Şekil 66).

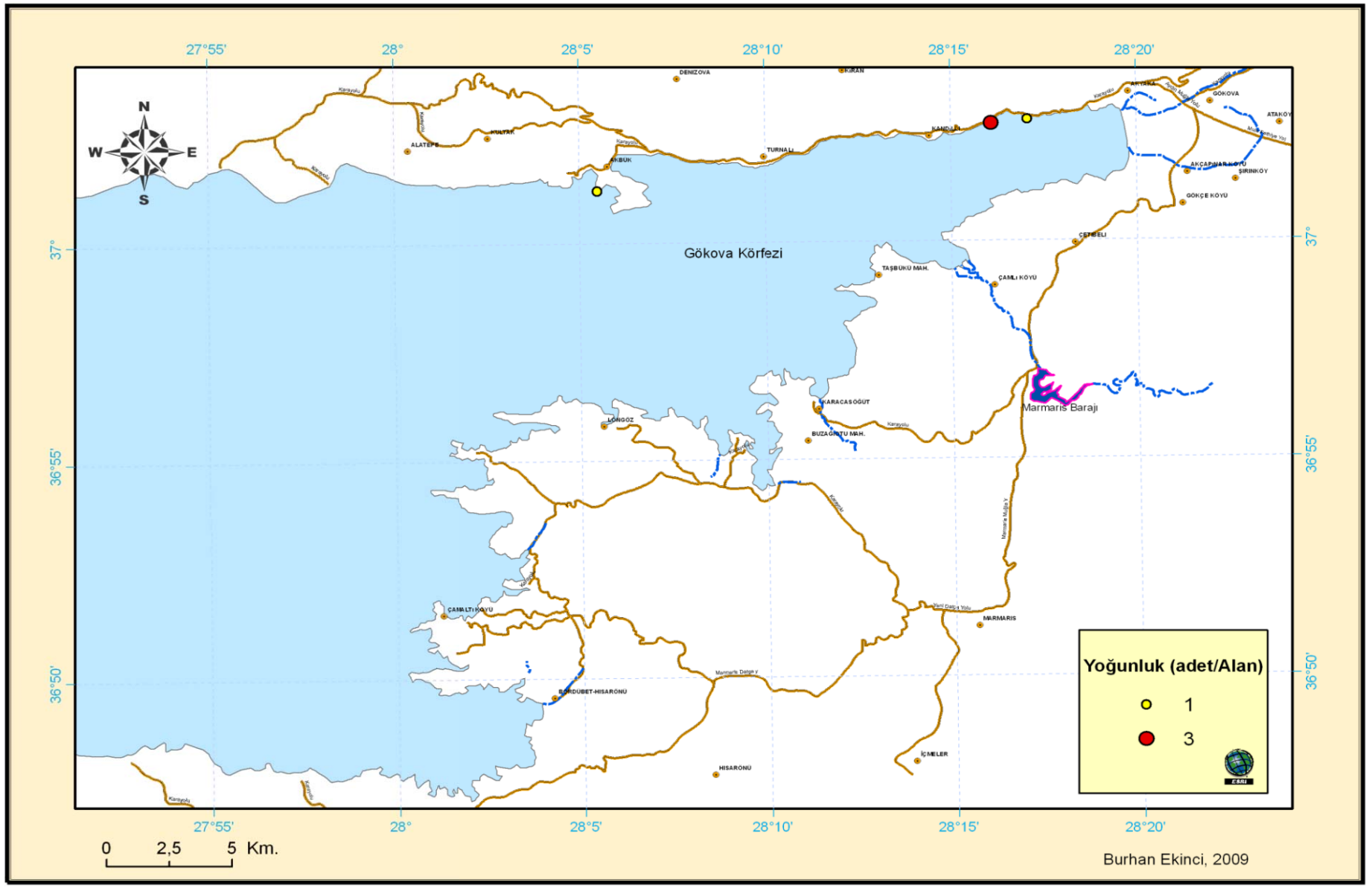
Foto 33. *Scyllarus arctus.*

Scyllarus arctus'un yoğunlukları Tablo 16'da görüldüğü gibidir.

Tablo 16. *Scyllarus arctus*'un bulunduğu bölgelerin yoğunlukları.



Scyllarus arctus'un tespit edildiği tüm bölgelerin habitatı kaya, taş, kum ve çamur olup bunların elemanları iyi durumdadır.



Şekil 66. *Scyllarus arctus*'un dağılışı.

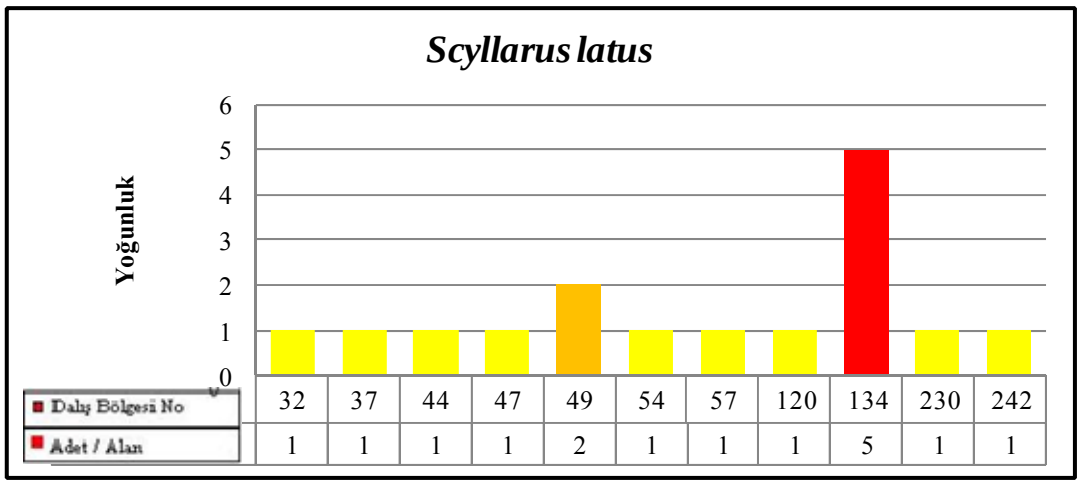
4.I.27. *Scyllarus latus* (Latreille, 1803)

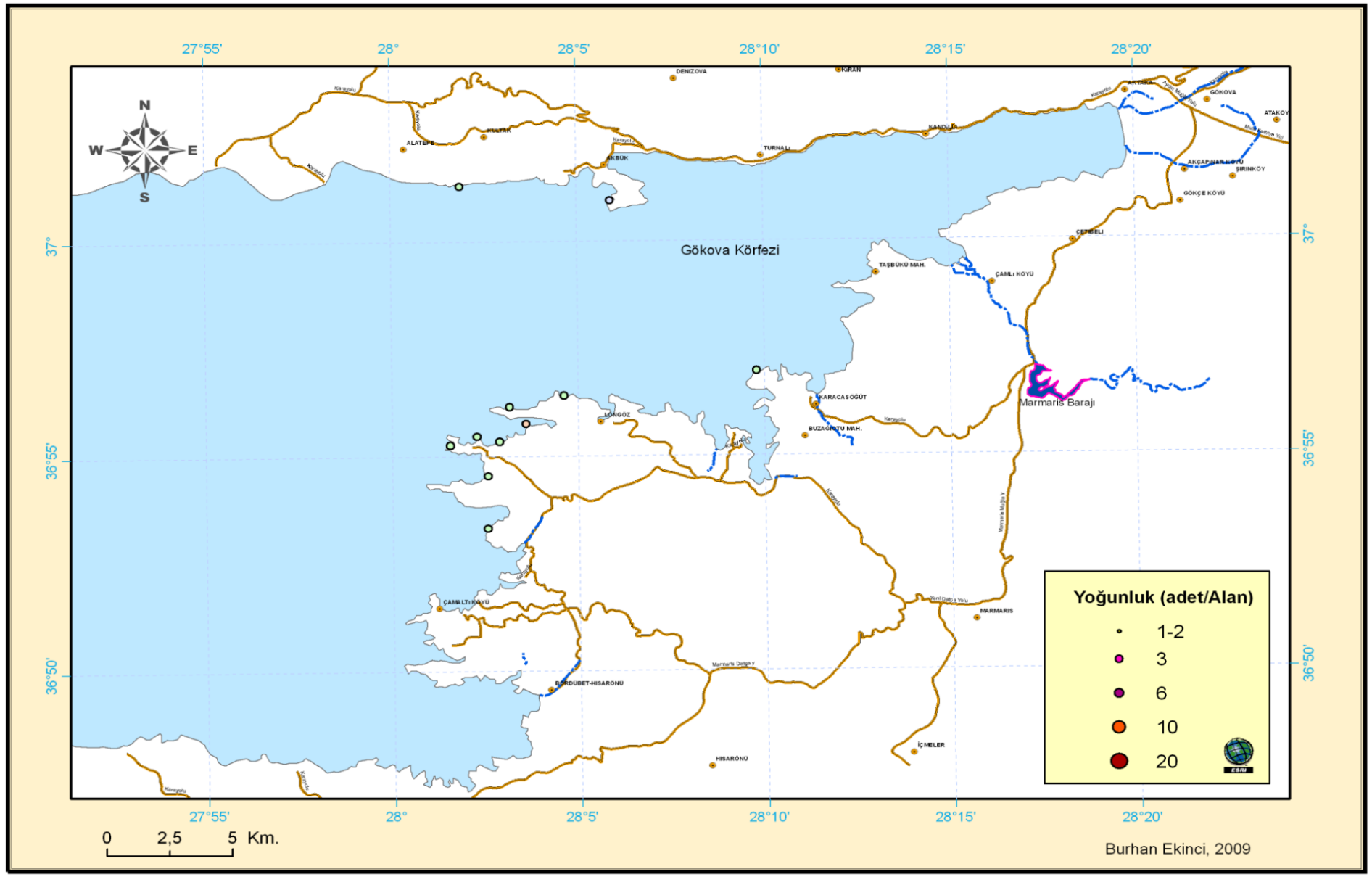
Scyllarus latus (Foto 34), 32, 37, 44, 47, 49, 54, 57, 120, 134, 230 ve 242 numaralı bölgelerde tespit edilmiştir (Şekil 67).

Foto 34. *Scyllarus latus.*

Scyllarus latus 246 dalış bölgesinden 11'nde bulunup bunların yoğunlukları Tablo 17'de gösterilmiştir. En yoğun olduğu bölge kaya, kum ve taş habitatına sahip olup bunların elemanları iyi durumdadır. Bu bölgede toplam tür sayısı 90 olup bunlardan 11'i koruma altında ve 4'ü yabancı türdür, bu bakımdan önemli bir bölgedir.

Tablo 17. *Scyllarus latus*'un bulunduğu bölgelerin yoğunlukları.





Şekil 67. *Scyllarus latus*'un dağılışı.

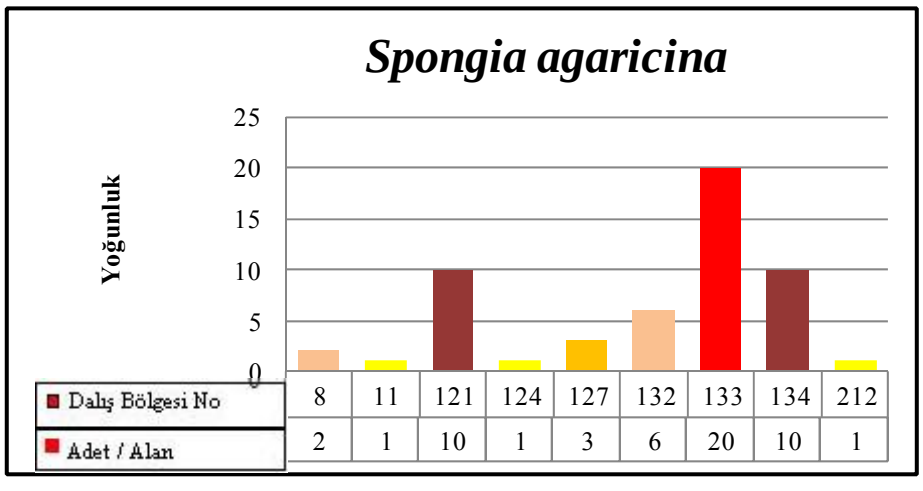
4.I.28. *Spongia agaricina* (Pallas, 1766)

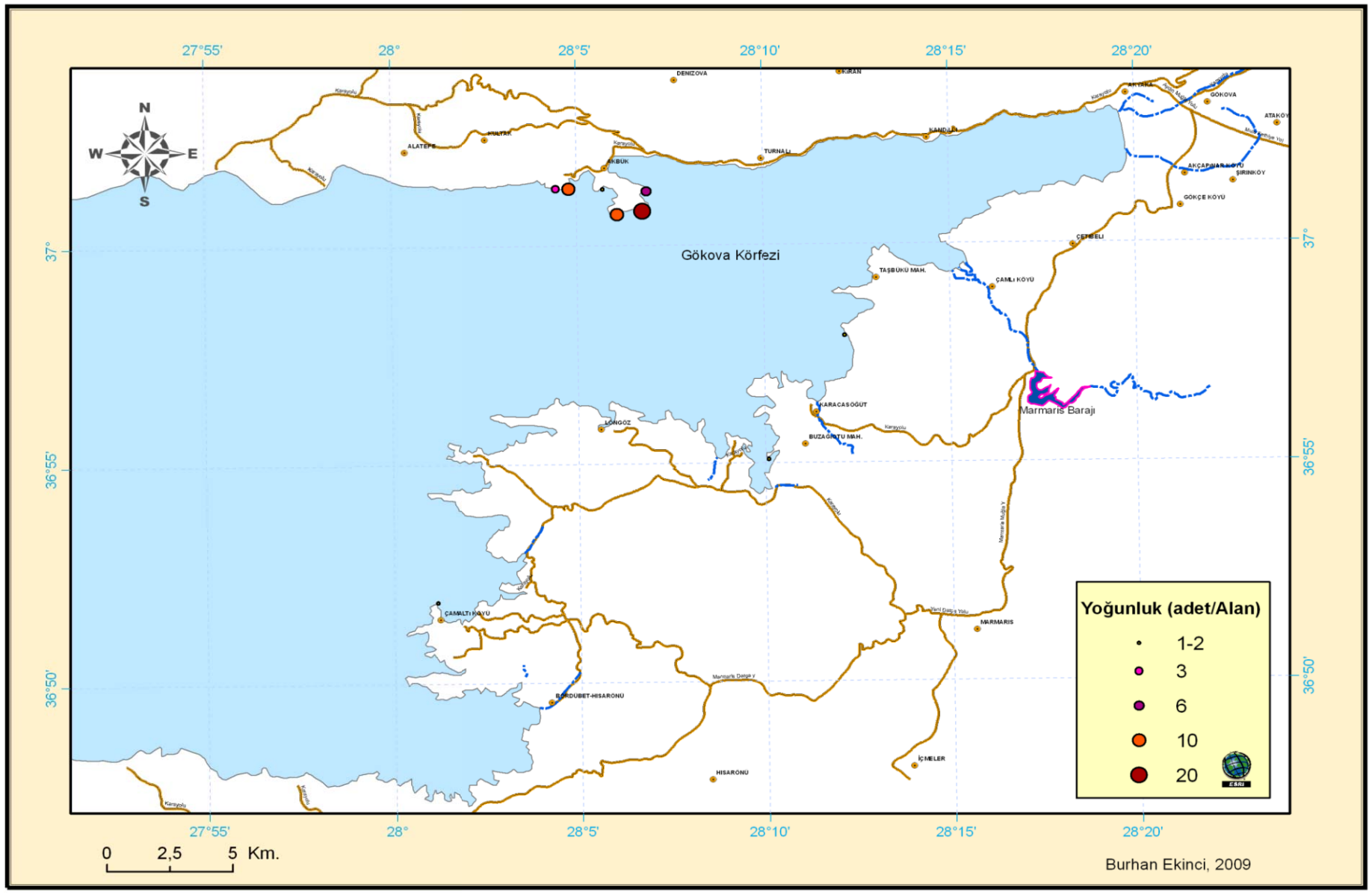
Spongia agaricina (Foto 35), 8, 11, 121, 124, 127, 132, 133, 134 ve 212 numaralı bölgelerde tespit edilmiştir (Şekil 68).

Foto 35. *Spongia agaricina.*

Spongia agaricina 246 dalış bölgesinden 9'nda bunup bunların yoğunlukları Tablo 18'de gösterilmiştir. En yoğun olduğu bölge kaya ve çamur habitatına sahip olup bunların elemanları iyi durumdadır. Bu bölgede toplam tür sayısı 75 olup bunlardan 8'i koruma altında ve 6'sı yabancı türdür.

Tablo 18. *Spongia agaricina*'nın bulunduğu bölgelerin yoğunlukları.





Şekil 68. *Spongia agaricina*'nın dağılışı.

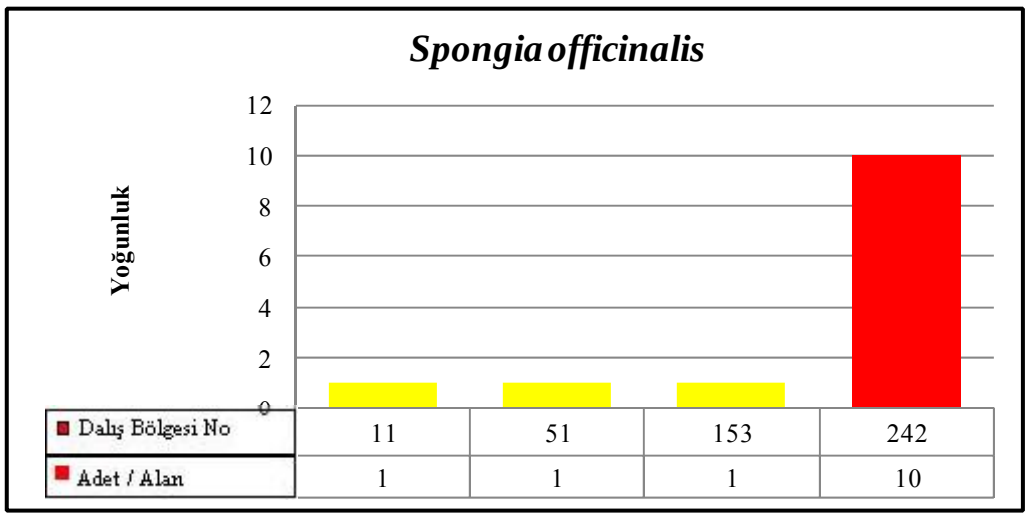
4.I.29. *Spongia officinalis* (Linnaeus, 1759)

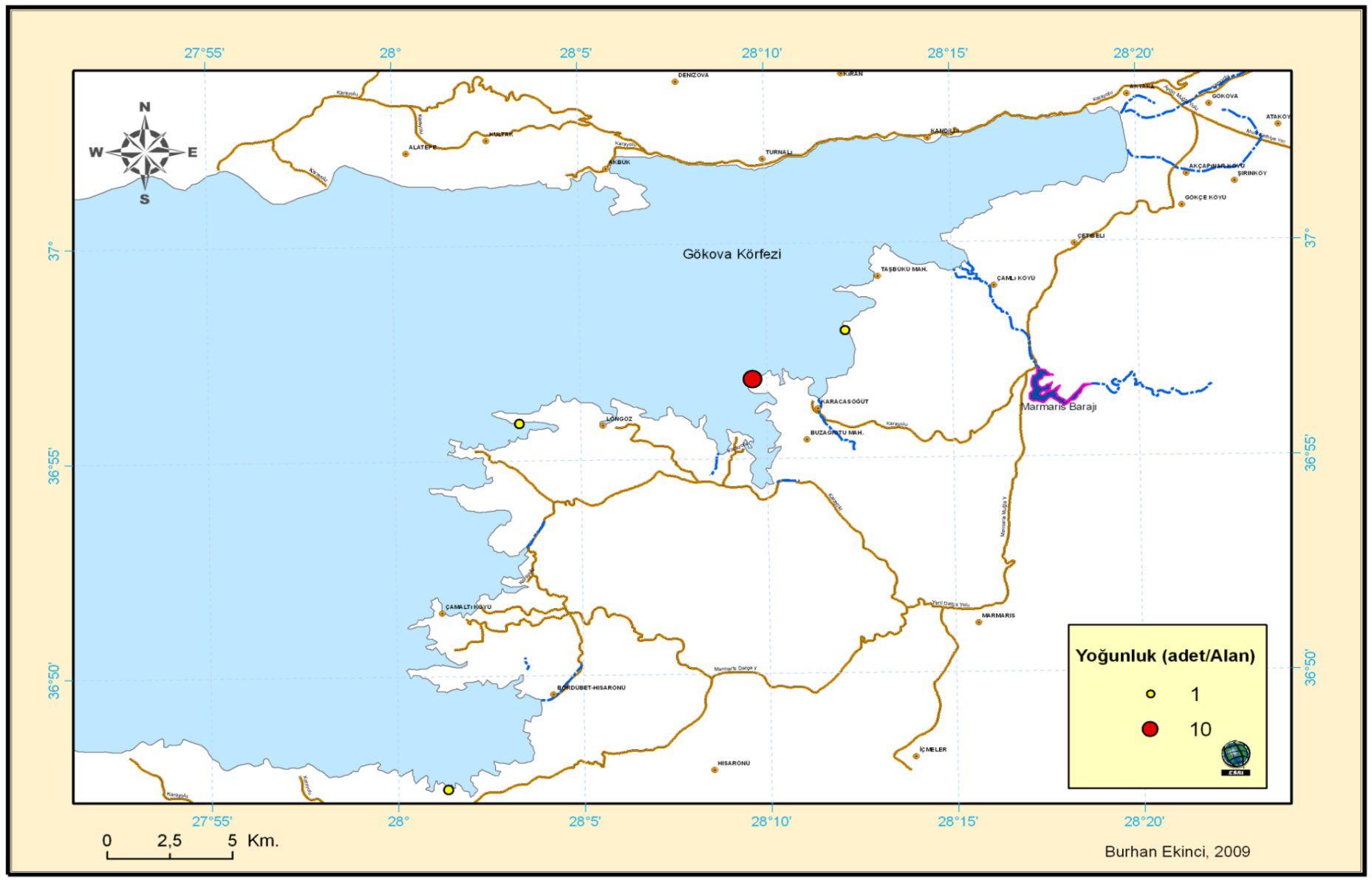
Spongia officinalis (Foto 36), 11, 51, 153 ve 242 numaralı dalış bölgelerinde tespit edilmiştir (Şekil 69).

Foto 36. *Spongia officinalis.*

Spongia officinalis tüm çalışma alanı içerisinde yalnızca 4 bölgede tespit edilmiş olup bunların yoğunlukları Tablo 19'da gösterilmiştir. Bu bölgelerin kaya, kum, taş, çamur ve çayır habitatlarının elemanları iyi ve mükemmel durumdadır.

Tablo 19. *Spongia officinalis*'in bulunduğu bölgelerin yoğunlukları.





Şekil 69. *Spongia officinalis*'in dağılışı.

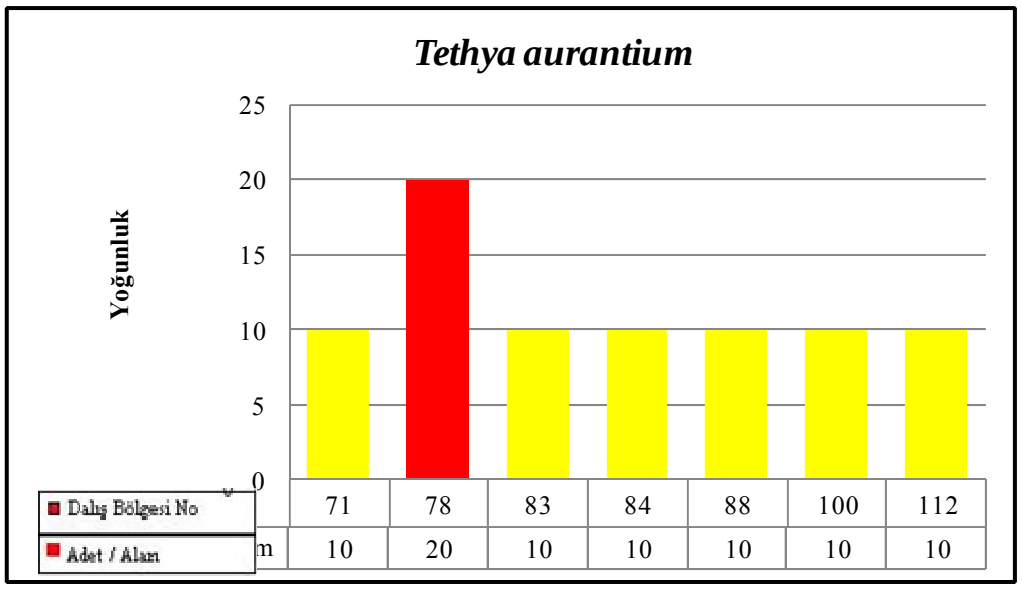
4.I.30. *Tethya aurantium* (Pallas, 1766)

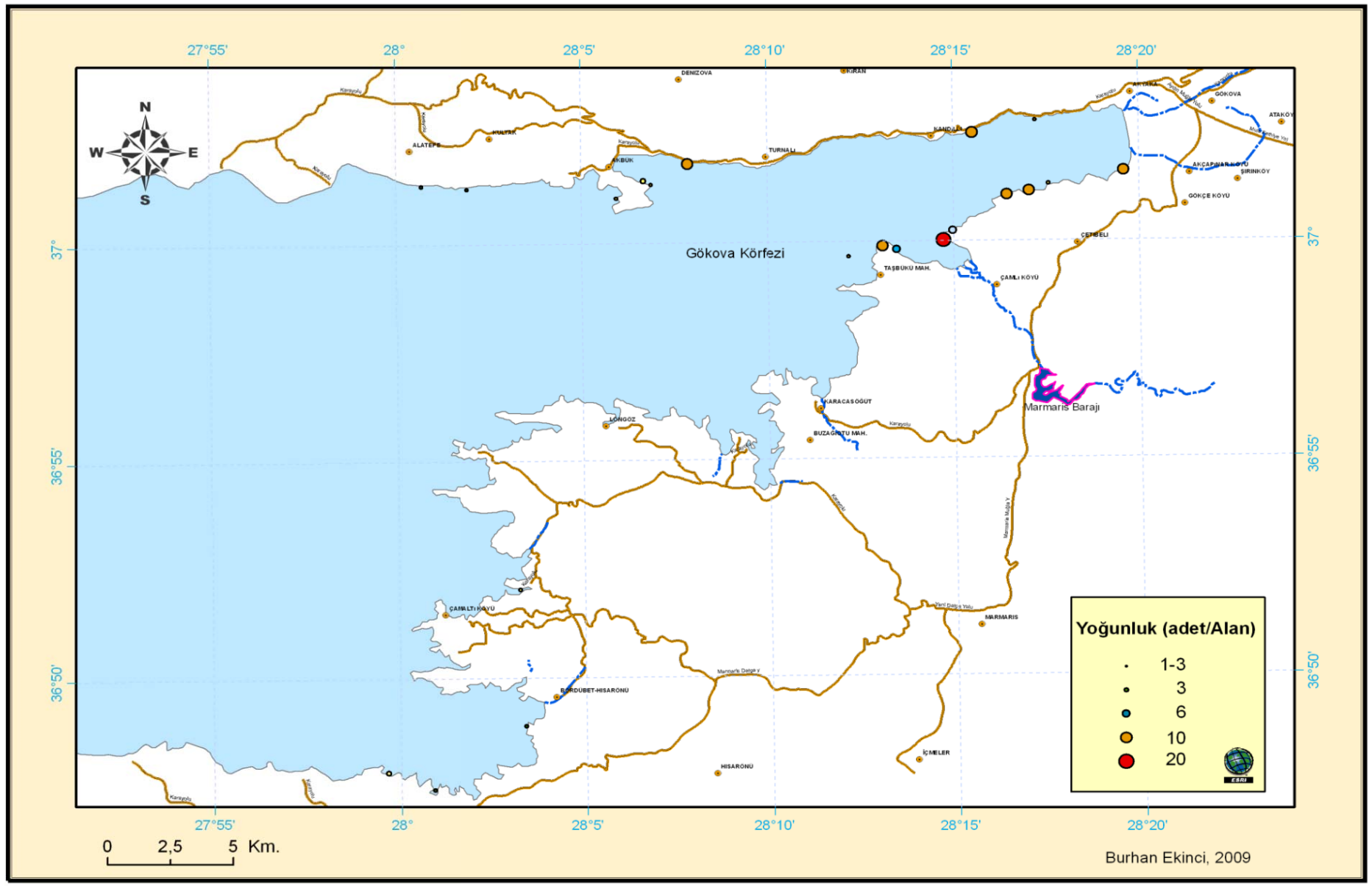
Tethya aurantium (Foto 37), 246 dalış bölgelerinin 21 tanesinde tespit edilmiştir (Şekil 70).

Foto 37. *Tethya aurantium* (Ocenos).

Tethya aurantium'un bulundukları bölgelerin yoğunlukları (≥10) Tablo 20'de gösterilmiştir. Tethya aurantium bulunduğu bölgelerin habitatları kaya, kum, taş, çamur ve çayır olup bunların elemanları iyi durumdadır.

Tablo 20. *Tethya aurantium*'un bulunduğu bölgelerin yoğunlukları (≥10).





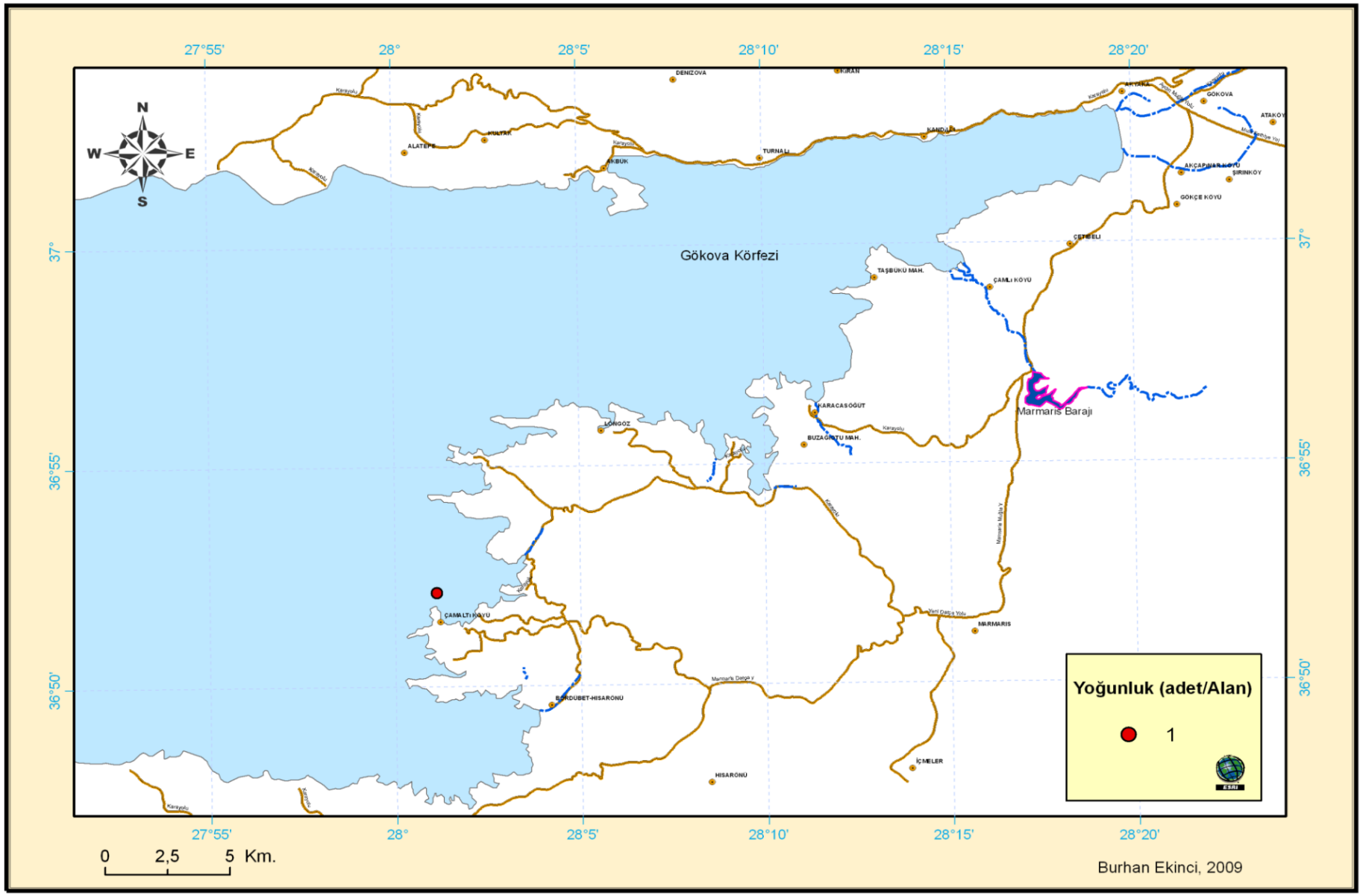
Şekil 70. *Tethya aurantium*'un dağılışı.

4.l.31. *Tonna galea* (Linnaeus, 1758)

Tonna galea (Foto 38), yalnızca 68 numaralı dalış bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 71).

Foto 38. *Tonna galea* (Oceanos).

Tonna galea'nın bulunduğu bölge kaya, kum ve kayır habitatına sahip olup elemanları iyi durumdadır. Bu bölgede toplam 68 tür tespit edilmiş olup bunlardan 9 tanesi koruma altında ve 6 tanesi de yabancı türdür.



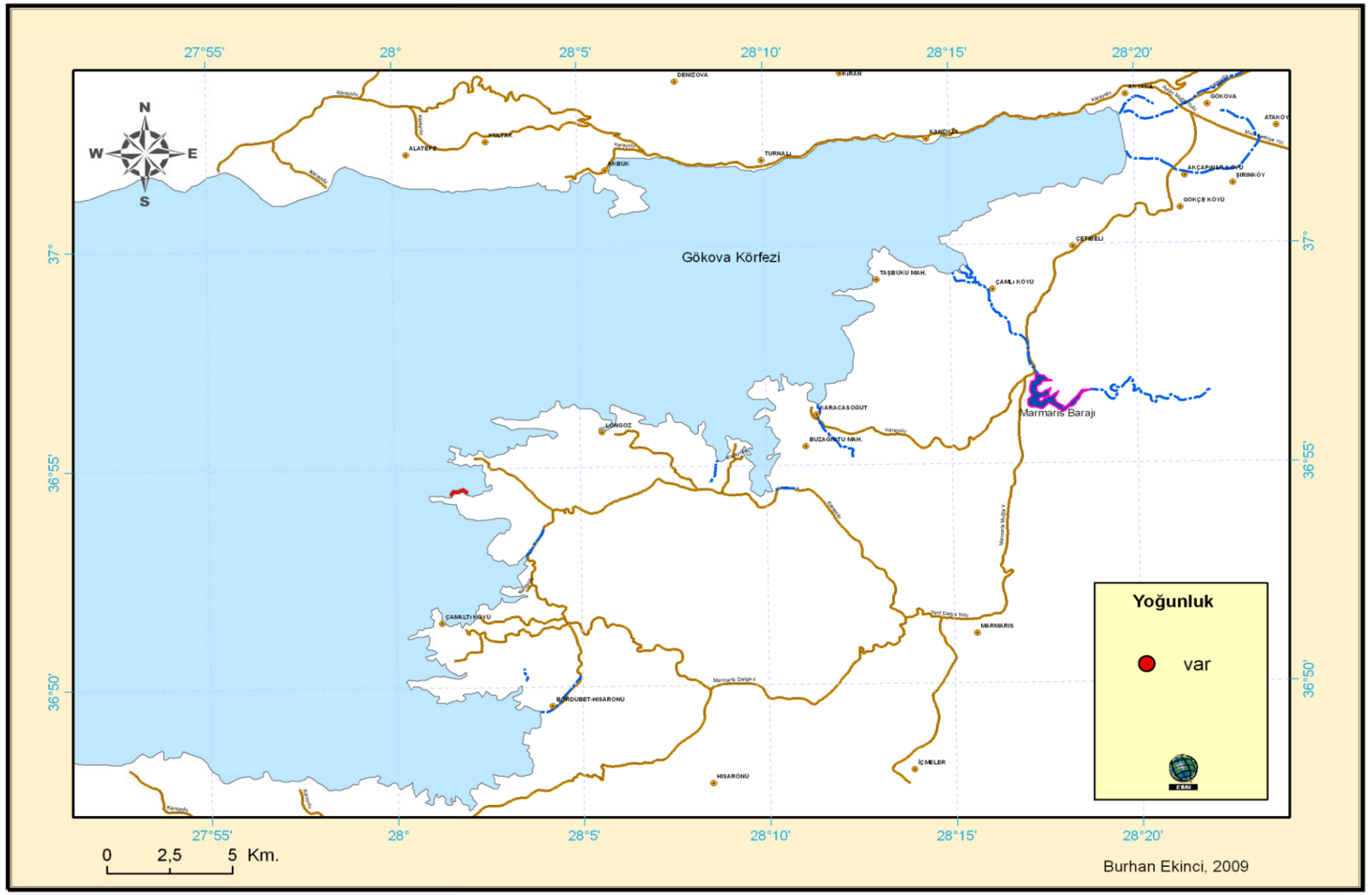
Şekil 71. *Tonna galea*'nın dağılışı.

4.I.32. *Zostera marina* (Linnaeus)

Zostera marina (Foto 39), yalnızca 35 numaralı dalış bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 72).

Foto 39. *Zostera marina.*

Zostera marina'nın bulunduğu bölge kaya ve kum habitatına sahip olup elemanlar iyi durumdadır. Bu bölgede avcılık ve deniz turizmi yapılmamaktadır dolayısı ile demirleme ve katı atık kirliliği yoktur.



Şekil 72. *Zostera marina*'nın dağılışı.

4.2. Özel Çevre Koruma Bölgesinde Kıyı Habitatı

Gökova öçk bölgesinde kıyı habitatlarını çakıl, çamur, çayır, kaya, kum, taş, *Cymodocea nodosa, Halophila stipulacea* ve *Posidonia oceanica* oluşturmaktadır. Bu habitat türlerinden tespit edilenler 5 ayrı kategori içerisinde değerlendirilmiştir. Bunlar:

1- Geri kazanım olasılığı zor ya da imkânsız
2- Geri kazanım olasılığı gayret isteyen
3- Geri kazanım olasılığı kolay
4- Elemanlar iyi durumda
5- Elemanlar mükemmel durumda

Bu kategoriler habitatın tahribatı ya da korunma derecesini bize bildirmektedir. Özellikle Çayır habitatlardaki durum bölgedeki biyoçeşitliliği yakından ilgilendirmektedir.

Elemanları mükemmel olup biyoçeşitliliği yüksek olan bölgeler mutlak koruma içerisine alınmalıdır. Tahribat olan bölgelerde ise yapılacak analizler sonucunda ne tür tedbirlerin alınması gerektiği ortaya konacaktır. Çalışmamızda bu habitatlar tek tek ele alınıp incelenecektir.

4.2.1. Çakıl

Gökova ÖÇK bölgesinde çakıl habitatına sahip bölge sayısı 6 olup bunlardan 1 tanesinde elemanlar iyi durumda diğerlerinde ise mükemmel durumdadır (Şekil 73).

Çakıl habitatında larva, lahoz ve orfoz'a rastlanılmamıştır. Toplam tespit edilen tür sayısı 484 olup bunlardan 31 tanesi koruma altında ve 23 taneside yabancı türdür. Çakıl habitatına sahip bütün bölgelerde koruma statüsünde olan en az bir türe rastlanmıştır.

4.2.2. Çamur

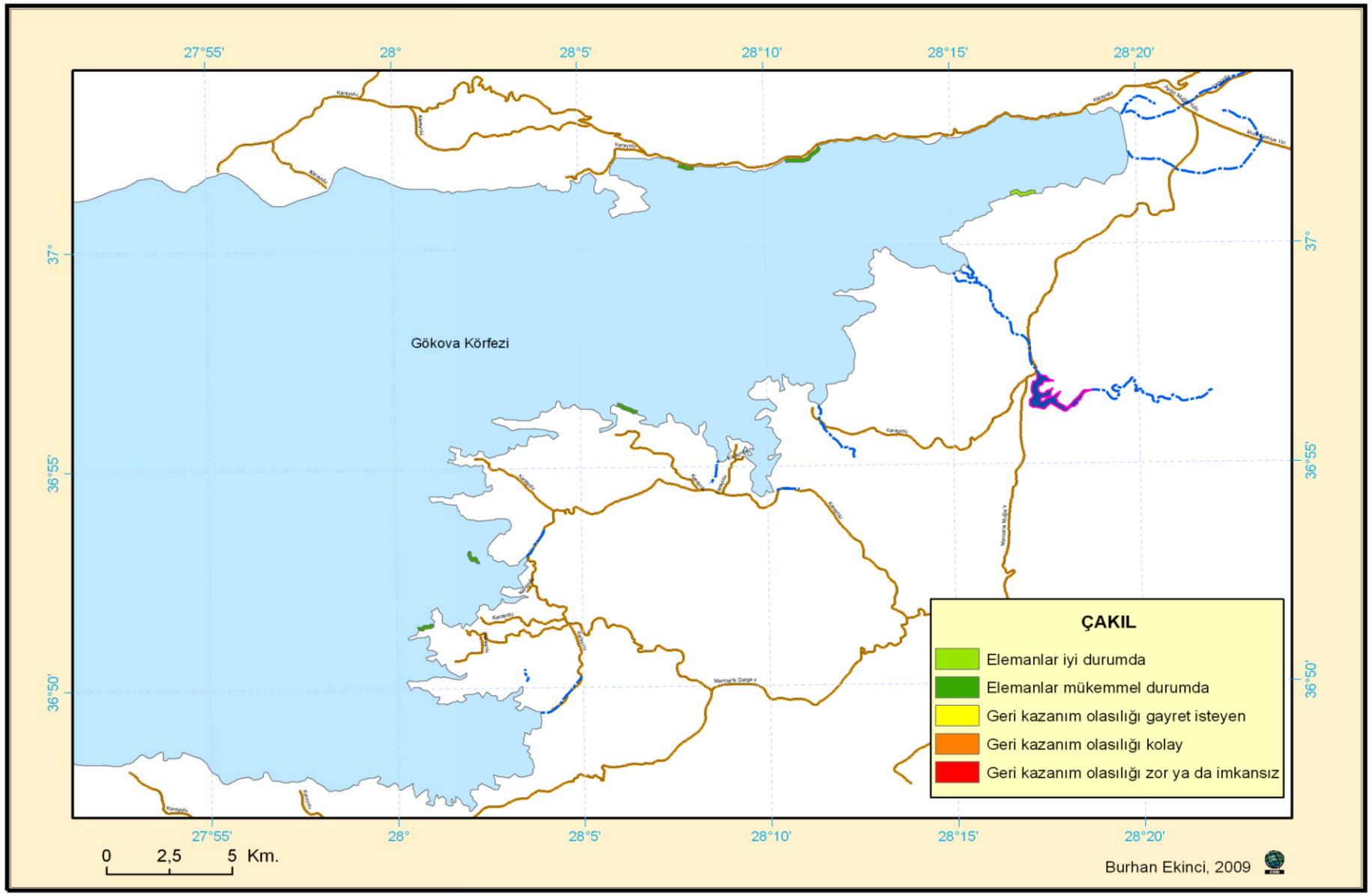
Çamur habitatına sahip bölge sayısı 54 olup bunlardan 6'sında elemanlar mükemmel, 32'sinde iyi, 6'sında geri dönüşümü kolay, 7'sinde geri dönüşümü gayret isteyen ve 3'nde geri dönüşümü zor ya da imkânsız durumdadır (Şekil 74). Elemanları iyi ve mükemmel olan 12 yerde larvaya ve mükemmel olan bir bölgede ise lahoz tespit edilmiştir. Çamur habitatına sahip 54 bölgenin 52'sinde koruma altında olan en az bir türe rastlanmıştır.

4.2.3. Çayır

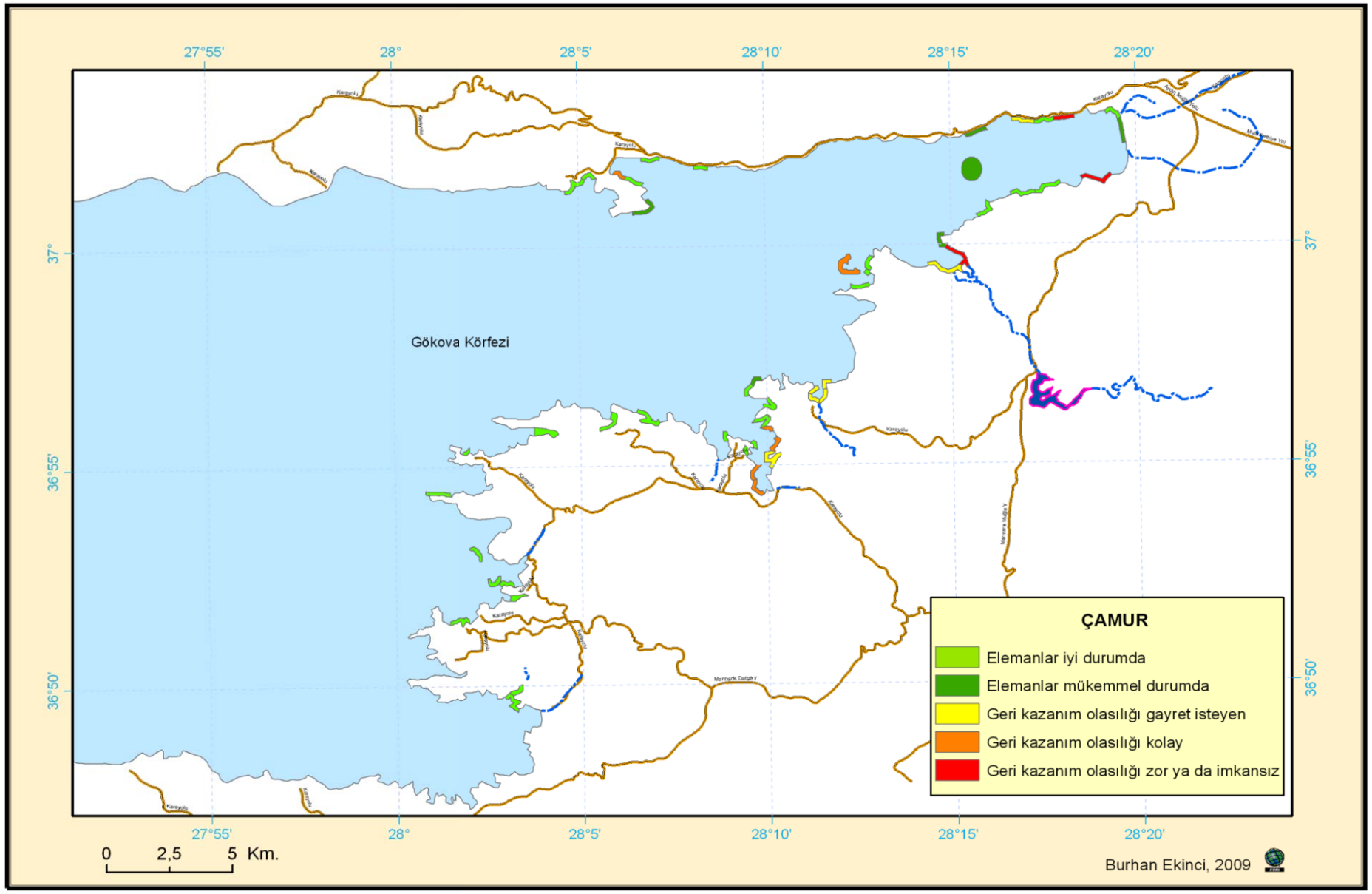
246 dalış bölgesinin 141'inde çayır habitatına rastlanmıştır (Şekil 75). Çayır habitatlarında bulunan tür sayısı toplamı 7106 olup bunlardan 815'i koruma altındadır, bu durum bize çalışma alanının canlılığı açısından önemli bir veridir. Ancak bu habitatın durumuna baktığımız zaman bizi endişelendiren olay habitatların demirleme, katı ve evsel atık kirliliği vb. gibi nedenlerle hızla tahrip edilmesidir.

Çalışma alanındaki 141 Çayır habitatından yalnızca 59'u mükemmel durumdadır. İyi durumda olanların sayısı ise 68' dir. Geriye kalan 14 bölgede tahribatlar söz konusu olup 9'nun geri dönüşümü kolay, 4'ü gayret istiyor 1 tanesinin durumu ise geri dönüşümü zor ya da imkânsızdır. Bu bölgede (118 numaralı) demirlemenin çok olumsuz etkisi bulunmaktadır. 118 numaralı bu bölgede 8 tür koruma altında bulunmaktadır, bu türlerin yayılım gösterdiği alanlara baktığımız zaman ya çayır ya da içerisinde çayır bulunan habitatlardır.

Çayır habitatına sahip 141 bölgenin 49'nda larva, 18'nde lahoz ve 1'nde orfoz tespit edilmesi bu alanların üreme alanları anlamında da korunma altına alınmasını gerektirmektedir nitekim özelliğini kaybetmiş 118 numaralı bölgede larva, lahoz ve orfoz tespit edilmemiştir. Çayır habitatına sahip bütün bölgelerde koruma statüsünde olan en az bir türe rastlanmıştır.



Şekil 73. Çakıl Habitatının dağılışı.



Şekil 74. Çamur Habitatının dağılışı.

4.2.4. Kaya

Toplam kaya habitatına sahip bölge sayısı 155‘tir (Şekil 76). Bunlardan 77’sinin durumu mükemmel, 76’sının iyi, 1’nin geri dönüşümü gayret istemekte ve 1’sininde geri dönüşümü kolaydır.

Kaya habitatı da çayır habitatı gibi canlılar için önemli bir alan olarak değerlendirilmektedir. Kaya habitatına sahip 45 bölgede larva, 16 bölgede lahoz ve 1 bölgede ise orfoz varlığı tespit edilmiştir. Kaya habitatına sahip bütün bölgelerde koruma statüsünde olan en az bir türe rastlanmıştır.

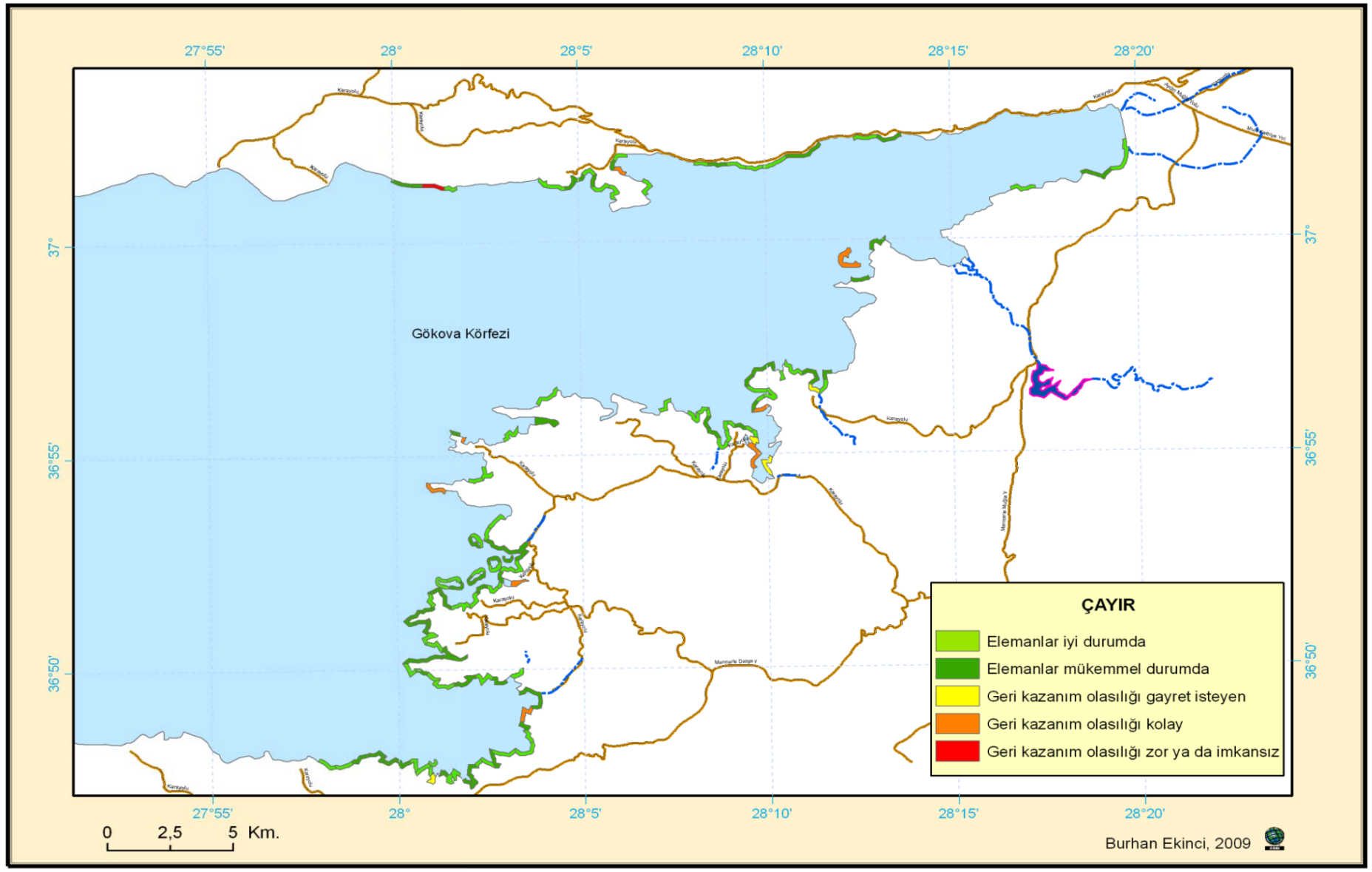
4.2.5. Kum

Kum habitatına sahip 177 bölge tespit edilmiş olup bunlardan 67’sinin durumu mükemmel, 95’nin durumu iyi, 6’sının geri dönüşümü gayret istiyor, 8’nin geri dönüşümü kolay ve 1’nin (92 numara) geri dönüşümü zor ya da imkânsız durumdadır (Şekil 77). Bu bölge eski Akyaka limanı ve maden limanın olduğu yerdir. Burada demirleme, evsel atık, katı atık, yerleşim ve deniz turizmi çoktur. Kum habitat görülen yerlerin 51 ‘nde larva 15’nde lahoz ve 1’nde orfoz tespit edilmesi türlerin buraları üreme alanları olarak değerlendirdiklerini gösterir. Kum habitatına sahip 177 bölgenin 176’sında koruma statüsünde olan en az bir türe rastlanmıştır.

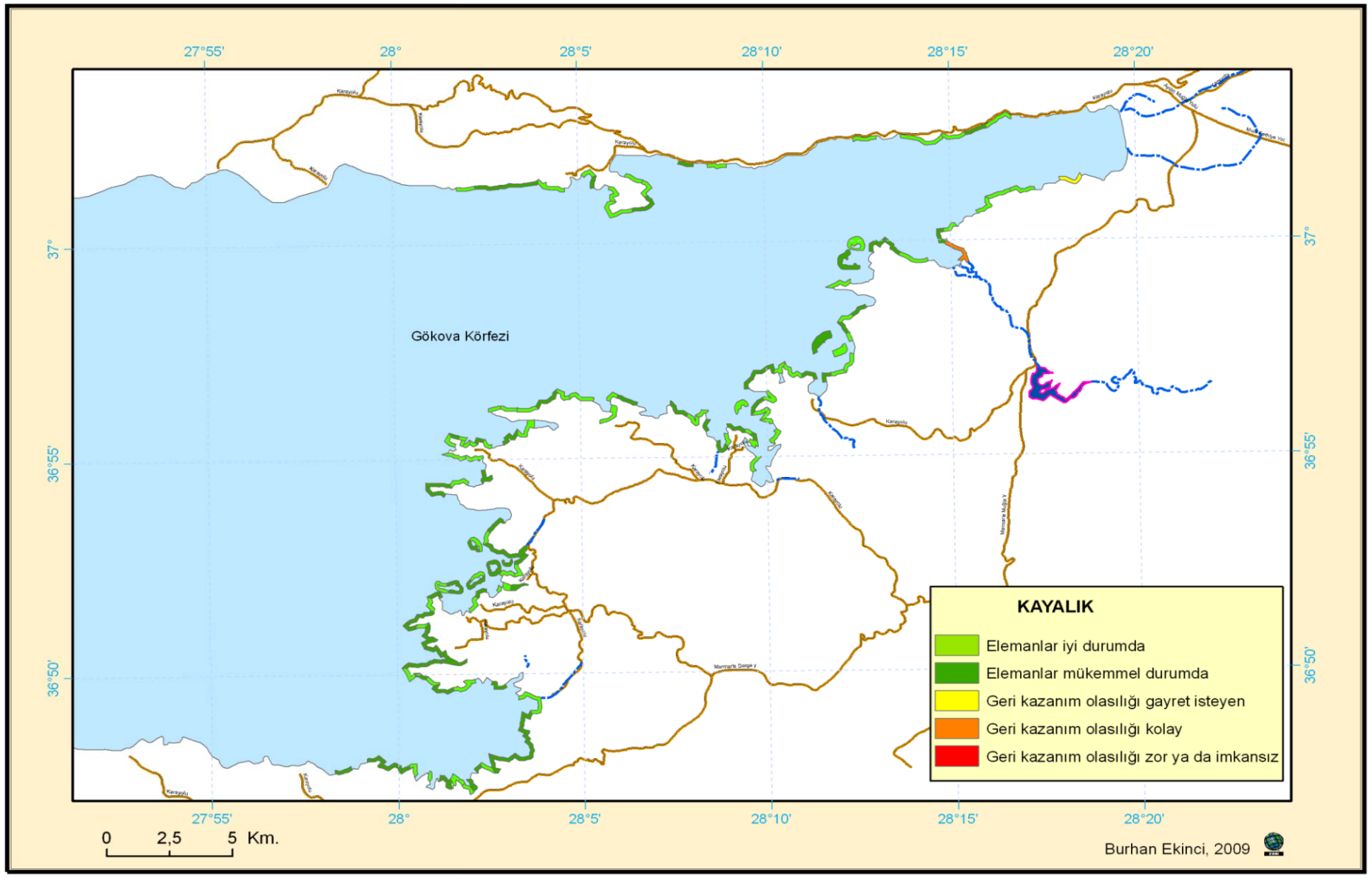
4.2.6. Taş

Taşlık habitata sahip bölge sayısı nispeten daha azdır. 246 dalış bölgesinin 66’sında taşlık habitata sahip bölge tespit edilmiştir (Şekil 78). Bu bölgelerden 23’nde elemanların durumu mükemmel, 38’nde iyi, 3’ünde geri dönüşümü gayret istiyor ve 2’sinde geri dönüşümü koyladır.

Taş habitata sahip bölgelerden 14 ‘ünde larva ve 3’ünde lahoz görülmesi diğer habitat türlerine göre buraların canlılar tarafından daha az tercih edildiğini göstermektedir.



Şekil 75. Çayır Habitatının dağılışı.



Şekil 76. Kaya Habitatının dağılışı.

4.2.7. *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson

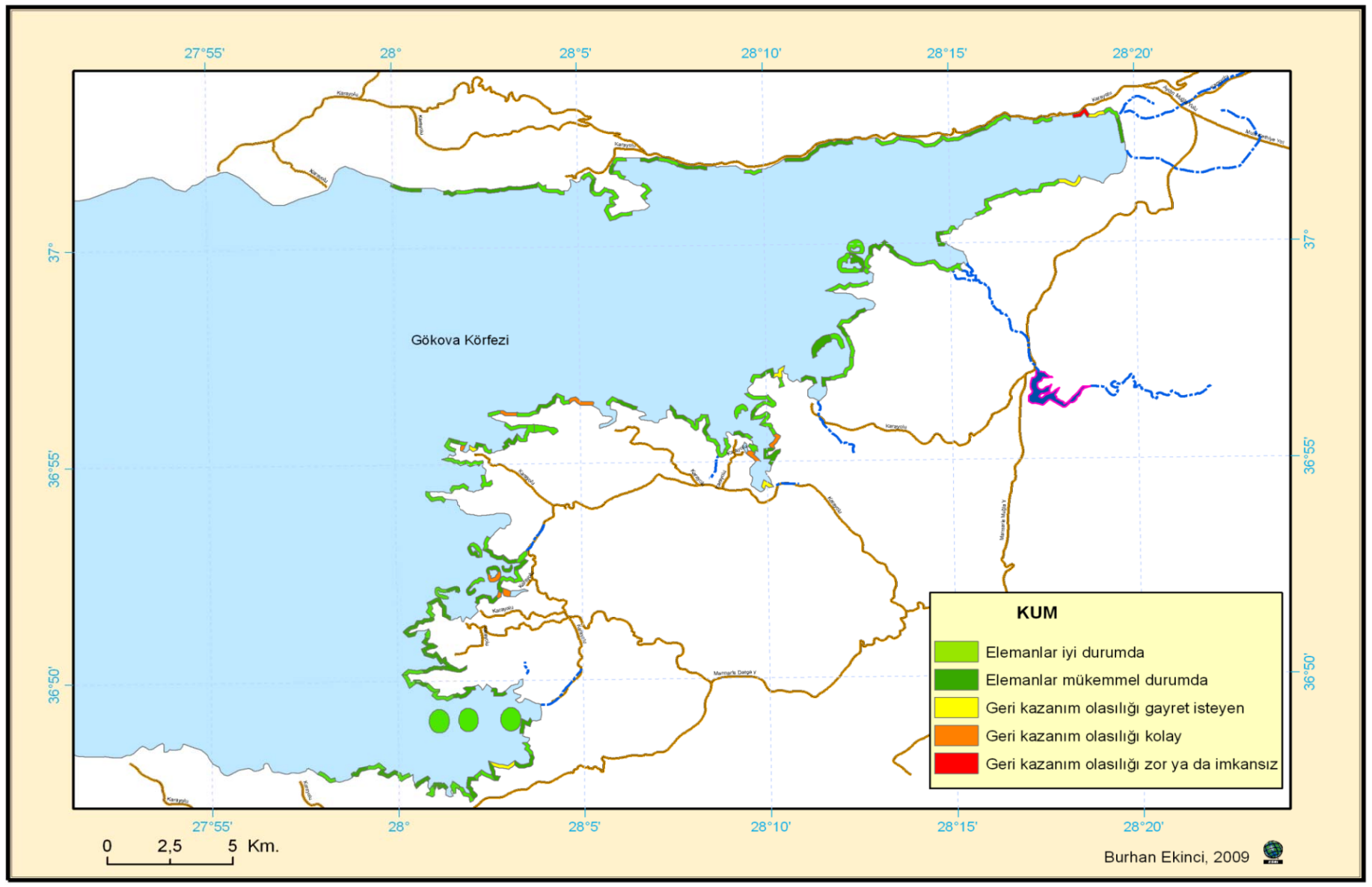
Yalnızca 6 bölgede tespit edilmiştir ve elemanlarının durumu iyidir (Şekil 79). Bu habitat türü çalışma alanı içerisinde yaygın olmadığı gibi yalnızca bir bölgede larva varlığının bulunmamasından dolayı üreme alanı olarak diğer habitatlara göre tercih edilmediğini göstermektedir. Bu habitatın bulunduğu bölgelerin tamamı katı atık kirliliği ile karşı karşıyadır.

4.2.8. *Halophila stipulacea*

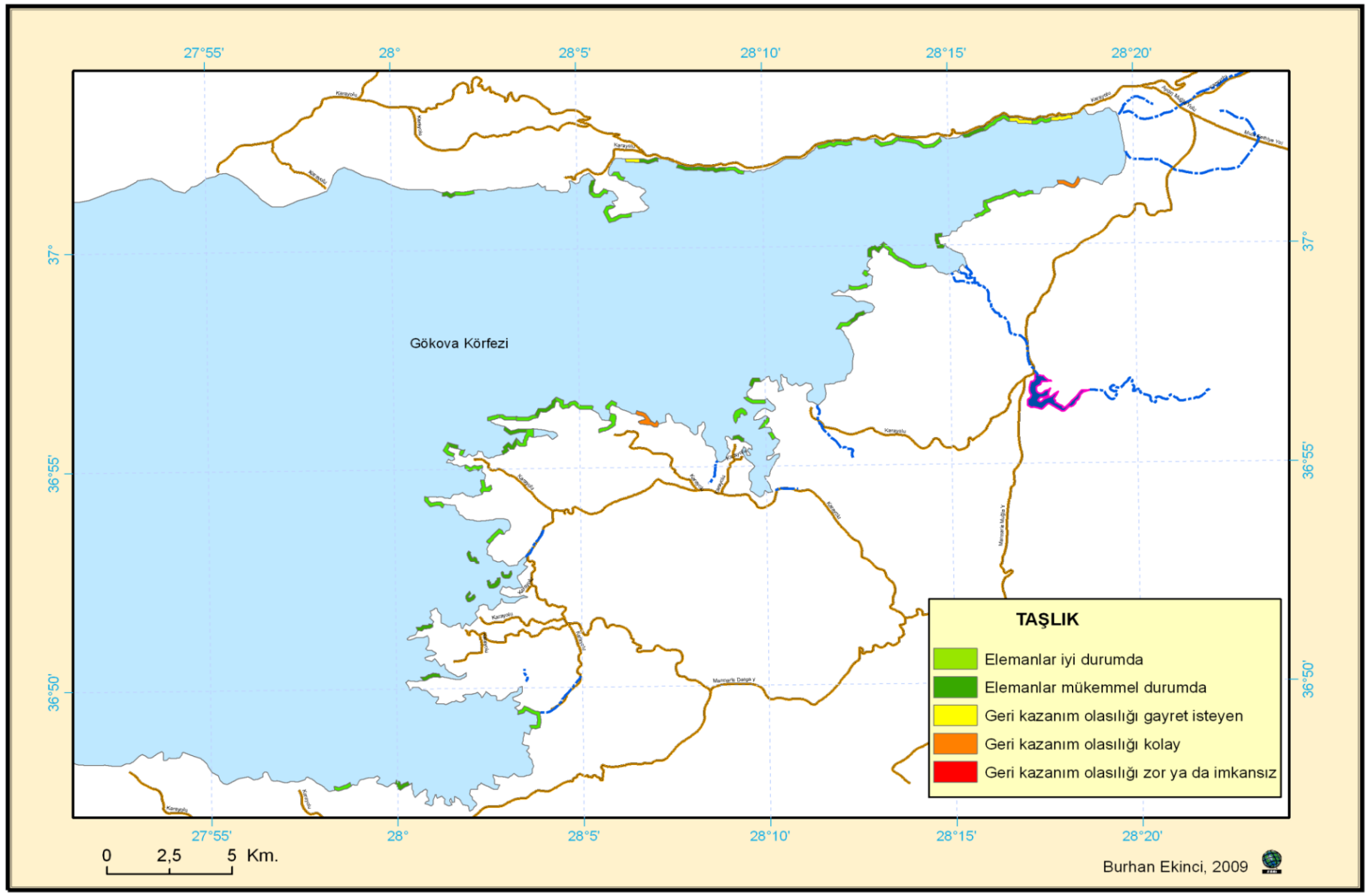
Halophila stipulacea 9 bölgede tespit edilmiş olup elemanlarının durumu iyi ve mükemmeldir (Şekil 80). Bu habitat türü de *Cymodocea nodosa* gibi çalışma alanı içerisinde yaygın olmadığı gibi larva varlığının bulunmamasından dolayı üreme alanı olarak diğer habitatlara göre tercih edilmediğini göstermektedir. Bu habitatın bulunduğu bölgelerin tamamı katı atık kirliliği ile karşı karşıyadır.

4.2.9. *Posidonia aceanica* (Linnaeus) Delile

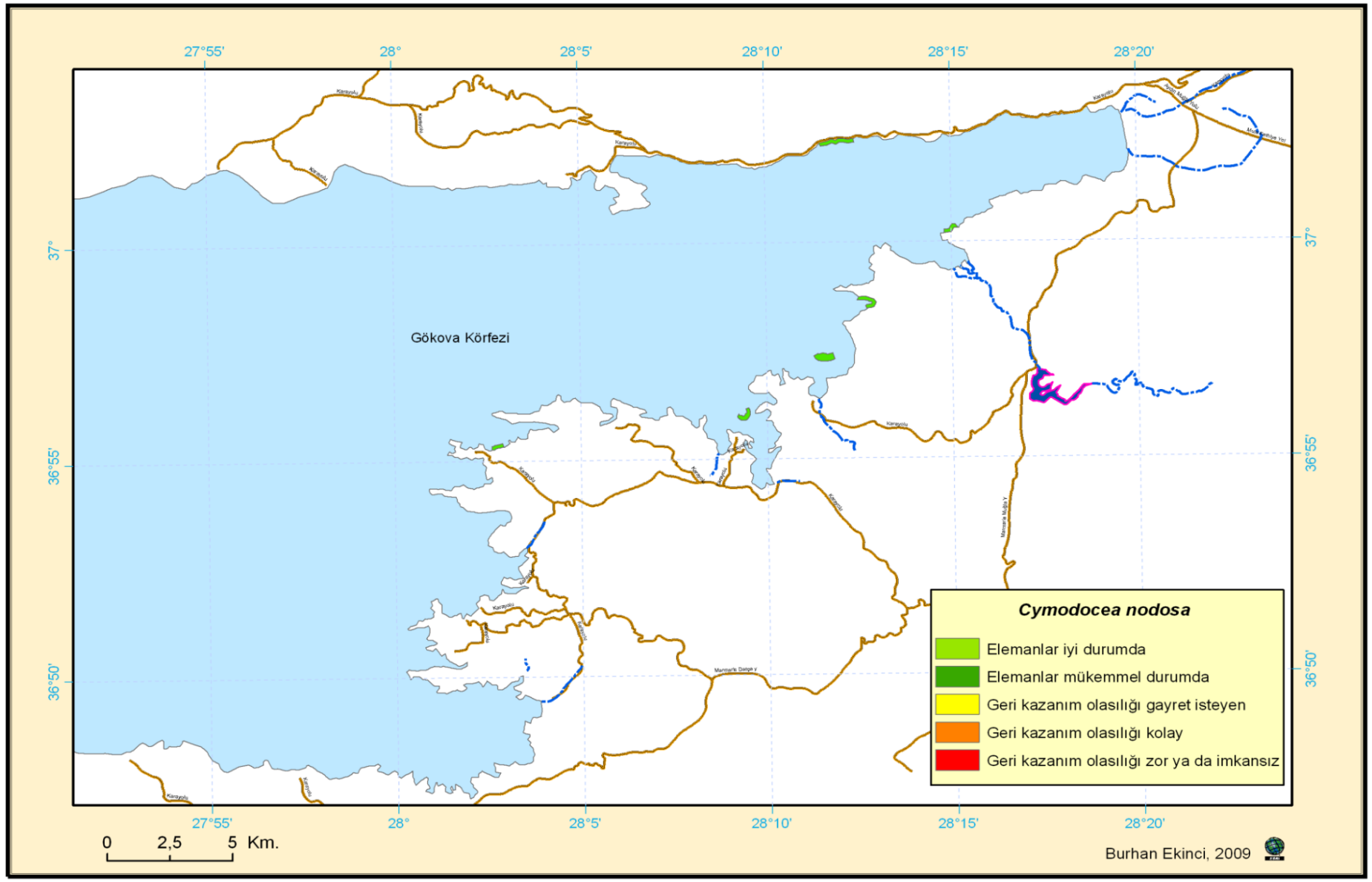
Posidonia aceanica 9 bölgede tespit edilmiş olup bunlardan 9'nda elemanlarının durumu iyi 2'sinde geri dönüşüm gayret istemekte ve 1'nde geri dönüşümü kolaydır (Şekil 81). Bu habitat türü çalışma alanı içerisinde Halophila stipulacea ve *Cymodocea nodosa* gibi yaygın değildir ve *Posidonia aceanica'nın* bulunduğu yerlerden yalnızca bir bölgede larva varlığına rastlanmıştır. Bu habitatın bulunduğu bölgelerin tamamı katı atık kirliliği ile karşı karşıyadır.



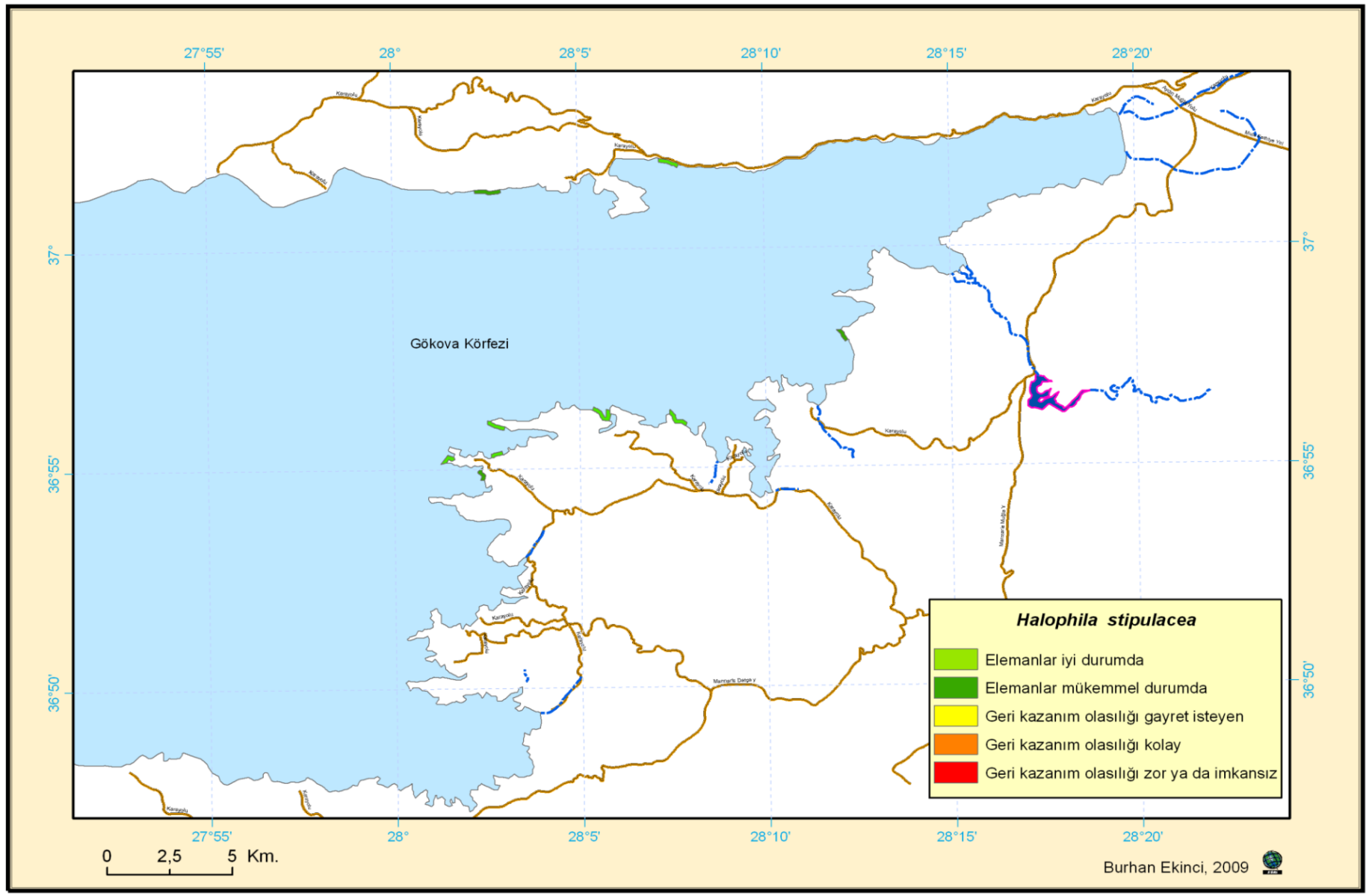
Şekil 77. Kum Habitatının dağılışı.



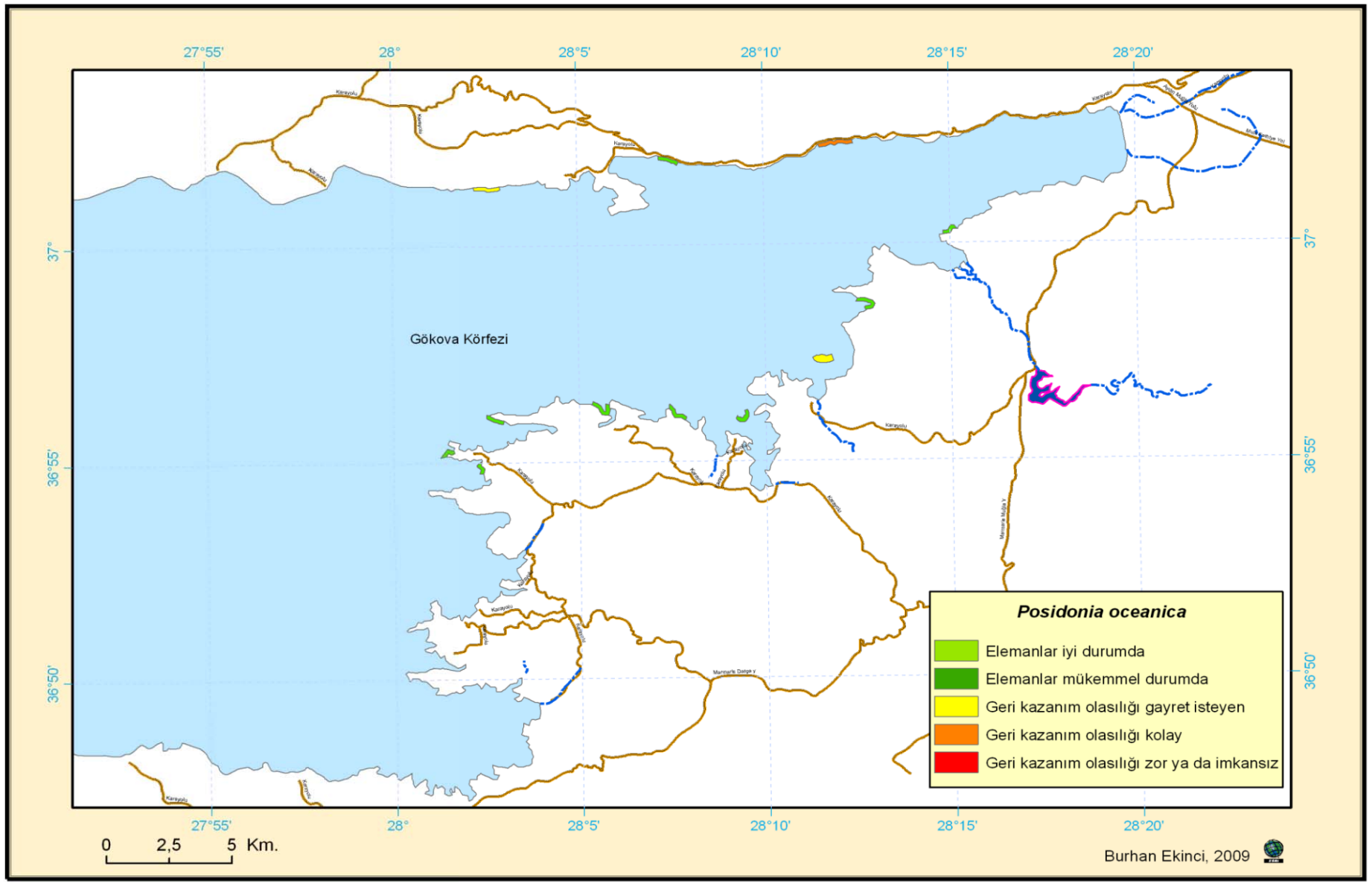
Şekil 78. Taş Habitatının dağılışı.



Şekil 79. *Cymodocea nodosa* Habitatının dağılışı.



Şekil 80. *Halophila stipulacea* Habitatının dağılışı.



Şekil 81. *Posidonia aceanica* Habitatının dağılışı.

4.3. Biyolojik Çeşitliliği Etkileyen ve Koruma Bölgelerinin Oluşturulması Üzerinde Etkili Olan Başlıca Faktörler

Canlıların hayatını devam ettirebilmeleri bakımından en önemli öğelerden biri olan su ve sucul ekosistemler; artan nüfus yoğunluğu ve endüstrileşmeye paralel olarak evsel ve endüstriyel atıklarla her geçen gün kirlenmektedir. Bu şekilde evsel ve endüstriyel kaynaklarla kirlenen sucul ekosistemler mineral madde ve metaller bakımından zenginleşmektedir. Buna paralel olarak makrofit bitkilerin ve mikroskobik canlıların sayısı artmakta, bunun sonucu olarak da ortam kirliliğinin tespiti için bu canlılar biyolojik indikatör olarak kullanılabilmektedir (Mohan ve Hasetti, 1999). Özelikle de su bitkileri belirli mineralleri depo edebilmeleri sebebiyle biyolojik indikatör olarak tercih edilmektedir. (Demirezen, 2002).

Sucul ekosistemler için en önemli faktörler; iklim, su miktarı ve mikro elementlerin alınabilirliğidir (Sawidis v.d., 1995; Oliviera v.d., 1999). Sucul habitatların birincil üretici olmaları ve madde devrinde (özellikle de ağır metal devrinde) rolleri önemlidir. (Pip, 1990). Sucul ekosistemlerdeki kirletici unsurların ve kirlenme derecesinin belirlenmesinde sadece su ve sediment örnekleri yeterli olmayıp, bölgedeki sucul bitkilerden de yararlanılması sonuçların doğruluğu açısında gereklidir (Demirezen, 2002). Konunun ana ilkeleri bakımından önemli görülen başlıca faktörler aşağıda verilmiştir:

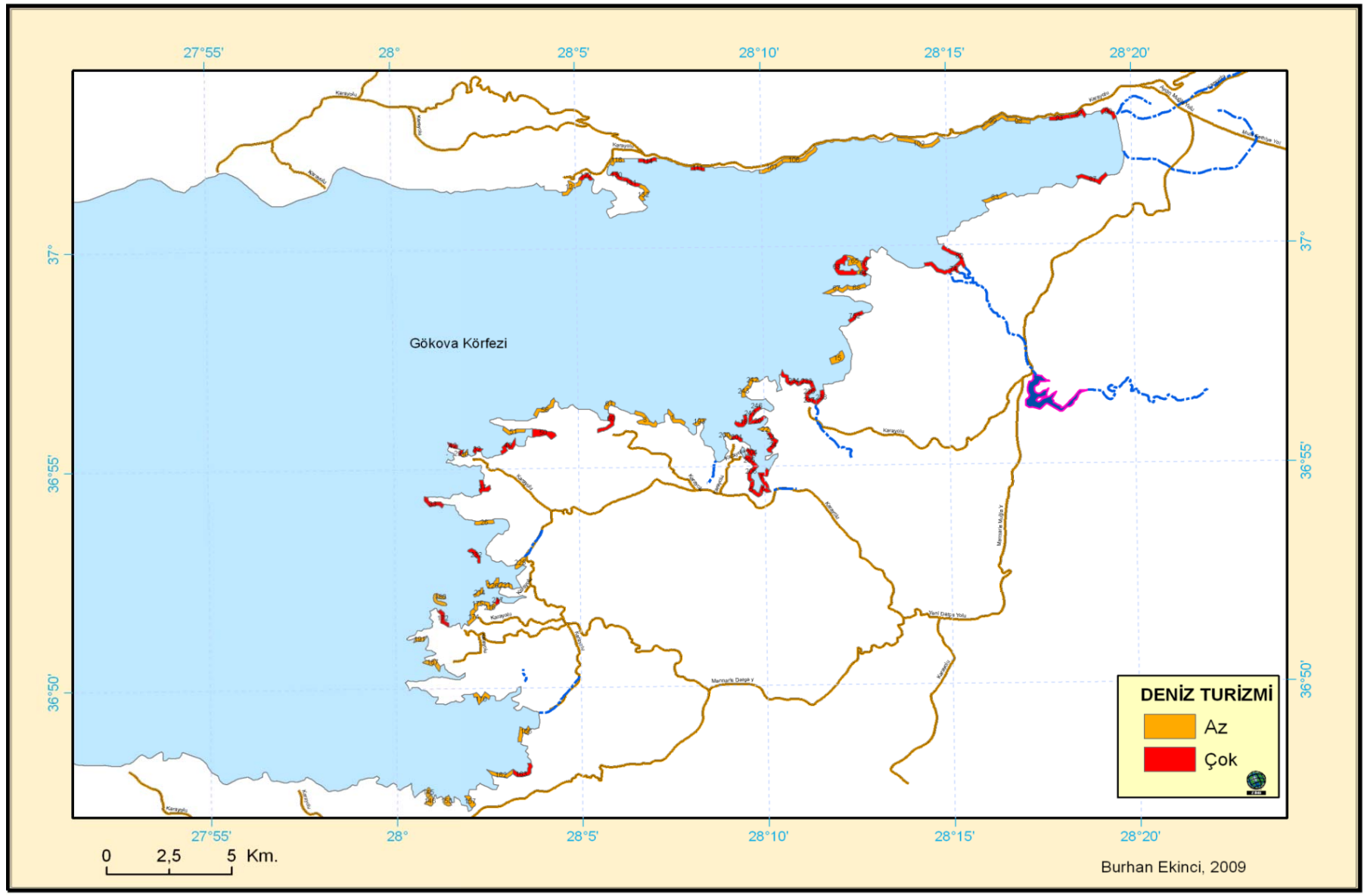
4.3.l. Deniz Turizmi - Demirleme

Deniz turizminin biyoçeşitlilik üzerindeki etkileri demirleme, kontrolsüz olarak katı ve sıvı atık boşaltma olarak sıralanabilir. 246 dalış bölgesinin 87'sinde deniz turizmi yoğun bir şekilde yapılmaktadır (Şekil 81). Bu bölgelerden 82'sinde katı atık ve 50'sinde demirlemenin olumsuz etkilerinin tespit edilmiş olması bölgede en fazla tahribatın deniz turizmi yoluyla olduğunu rahatlıkla söyleyebiliriz, özellikle deniz turizminin yapıldığı 87 yerin 27'sinde larva ve 7'sinde lahoz varlığının olması durumu daha endişe verici boyutlara ulaştırmaktadır. Deniz turizminin yapıldığı bölgelerin tamamında demirlemenin olumsuz etkisinden bahsetmek yerindedir.

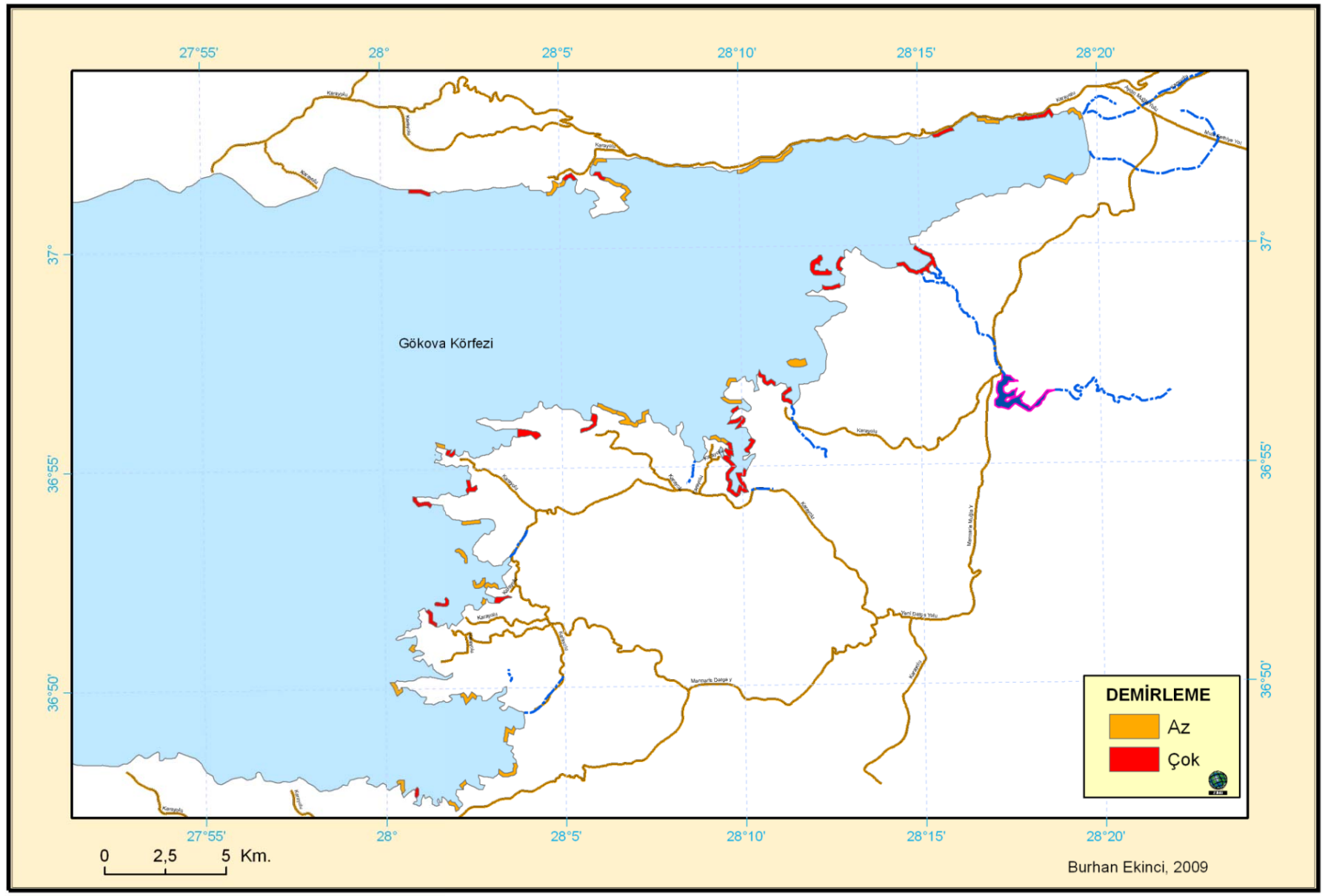
Günlük gezi tekneleri, mavi tur tekneleri ve özel teknelerinin demirlemeleri sırasında özellikle deniz dibinde mevcut deniz çayırlarını tahribatı söz konusudur. Gökova ÖÇK Bölgesinde dalış çalışmaları sırasında özellikle deniz çayırları üzerindeki en önemli baskılardan birinin demirlemenin yarattığı tahribat olduğu saptanmıştır (Okuş v.d., 2006).

Çalışma alanı içerisinde demirleme alanı olarak en yoğun kullanılan bölgeler, Akyaka'nın batısı, Çam Limanı, Sedir Adası, İngiliz Limanı, Tuzla, Hırsız koyları Yediadalar ve Çatalca koyu olarak tespit edilmiştir (Şekil 82, Foto 40).

Demirlemenin yapıldığı Sedir Adası, Çatalca ve Hırsız koyları ile Yediadalar, aynı zamanda *P. oceanic*a'nın dağılım gösterdiği alanlardır. Özellikle Sedir Adası çevresinde geniş dağılım gösteren deniz çayırlarının bu bölgede yaz aylarında çok yoğun günü birlik tur teknelerine maruz kalması dikkatle izlenmesi ve gerekli önlemlerin alınmasını zorunlu kılmaktadır (Foto 41).



Şekil 82. Deniz turizminin yapıldığı bölgeler.



Şekil 83. Demirlemenin yapıldığı bölgeler.

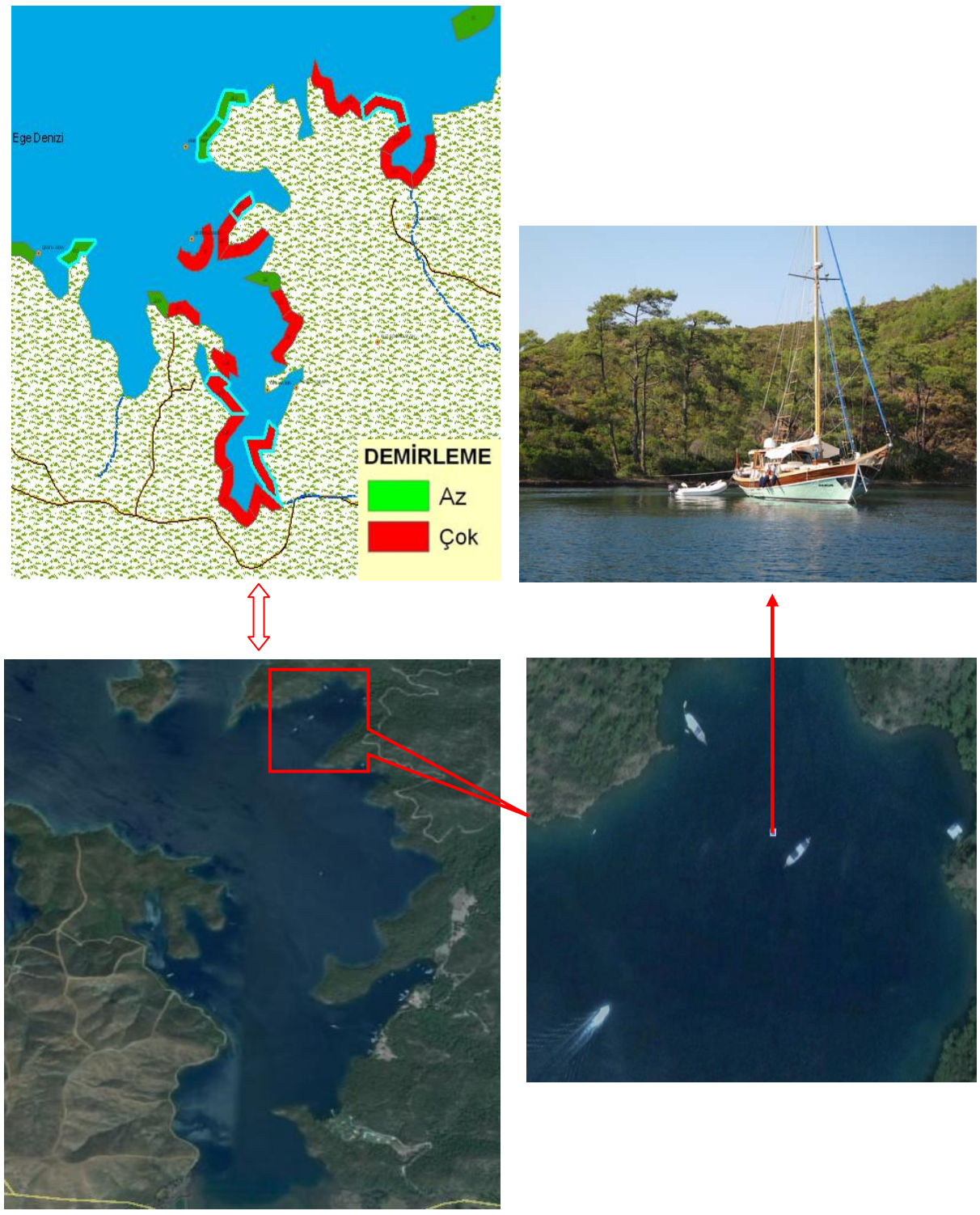


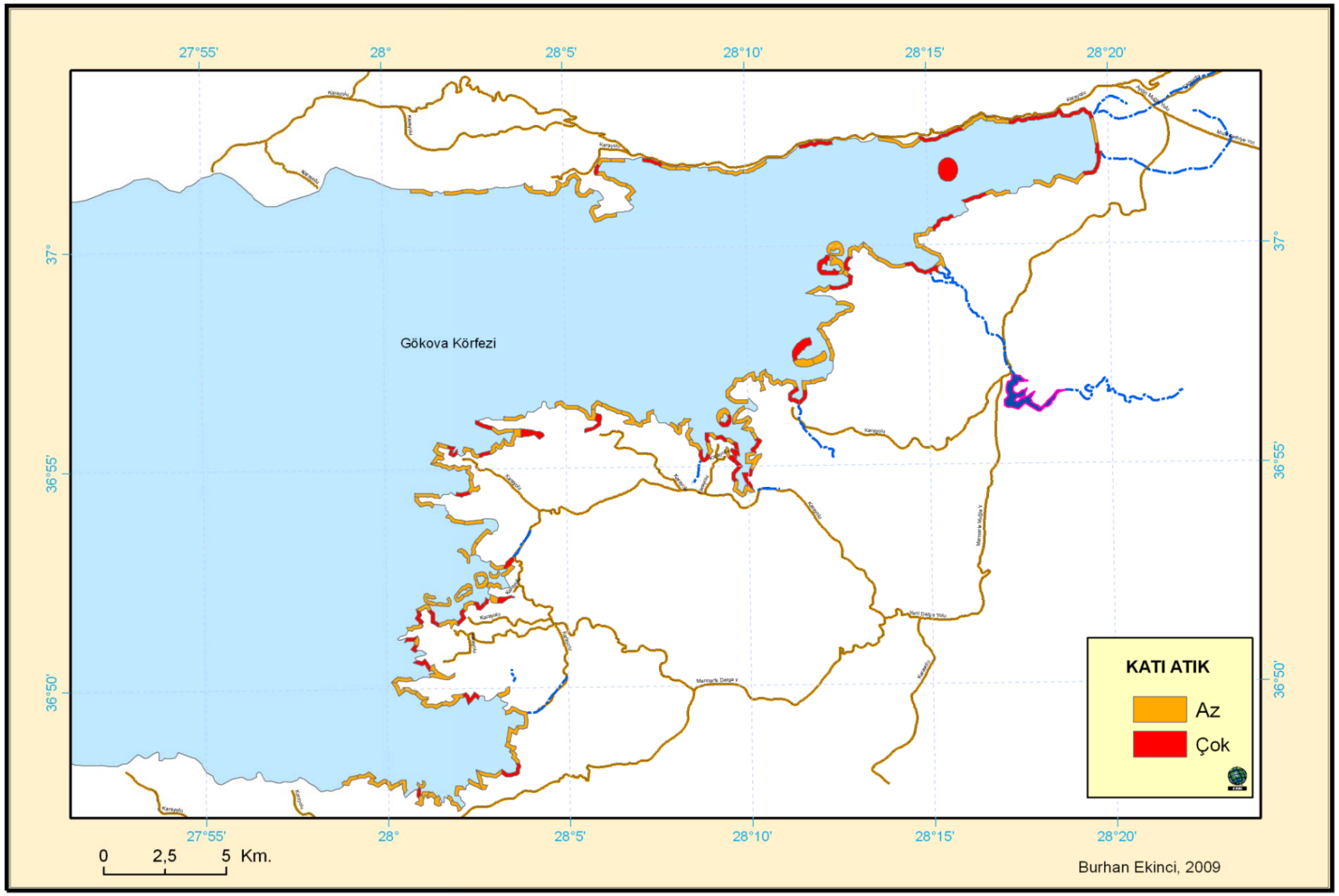
Foto 40. Deniz turizminin yoğun bir şekilde yapıldığı İngiliz limanı ve çevresi (Google earth).

Foto 41. Sedir adası çevresindeki demirleme yapmış gemiler (Google earth).

4.3.2. Katı Atık

Katı atık kirliliği tüm kıyı alanlarında en önemli kirlilik problemlerinden biridir. Katı atıklar, denizel ortama girdikten sonra uzun yıllar boyunca ortamda kalarak habitat kaybına sebep olmakta ve biyoçeşitliliği olumsuz etkilemektedir.

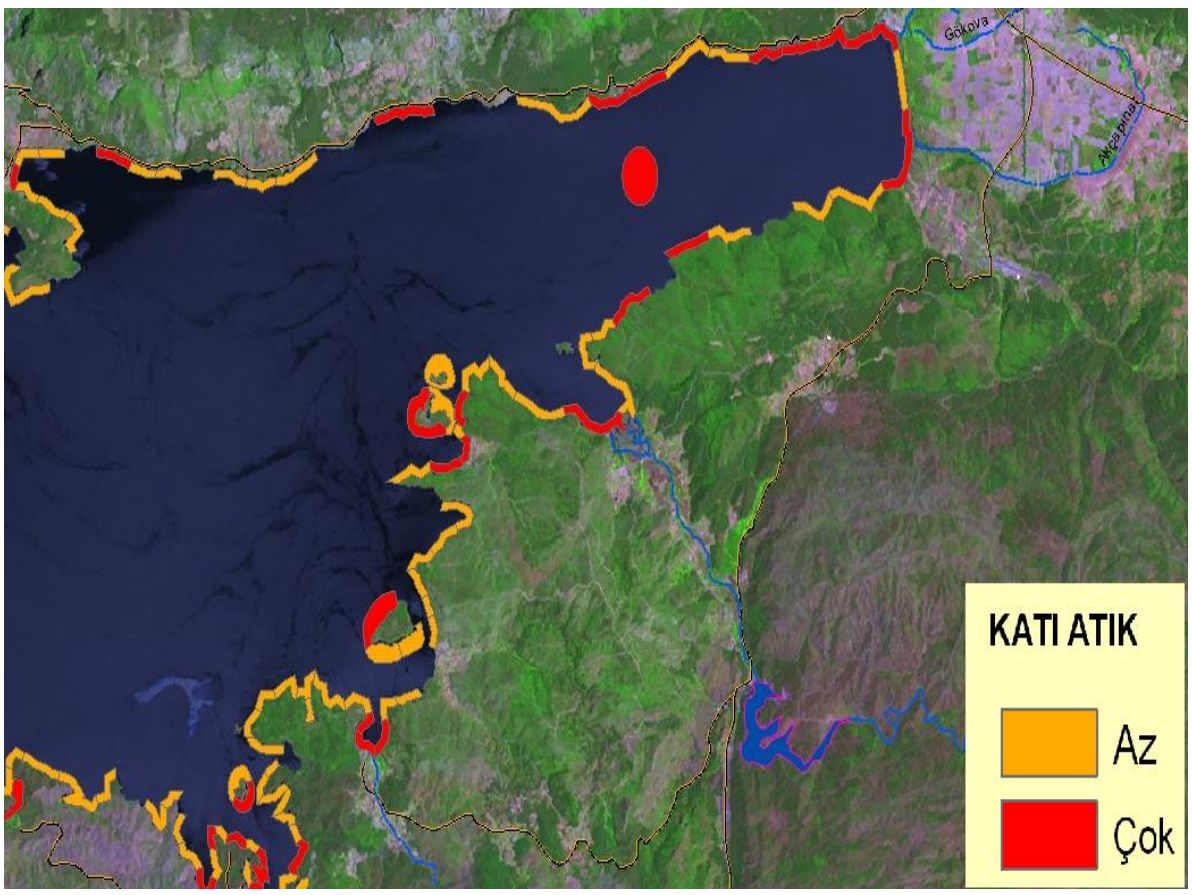
Tüm ÖÇK bölgesinde katı atık görülmekle birlikte özellikle insan faaliyetlerinin arttığı sahalarda yoğun katı atık tespit edilmiştir (Şekil 84). Bu sahalar, Akyaka'nın batısı, Boncuk Koyu, Karacasöğüt, İngiliz Limanı, Hırsız Koyu, Yediadalar ve Bördübet'tir. Bununla birlikte yerleşim olmadığı yerlerde de yoğun bir katı atık kirliliği görülmektedir, bunun sebebi deniz turizmi ile avcılık ve balıkçılıktır. Çünkü yaptığımız analize göre katı atık kirliliğinin bu üç parametre ile yakından ilgisi vardır dolayısı ile bu faaliyetleri yapanların veya yaptıranların katı atık kirliliği konusunda duyarlı hale getirilmesi zorunlu bir durumdur.



Şekil 84. Katı atık kirliliğinin tespit edildiği bölgeler.

Avrupa Birliği yüzme suyu kriterlerince de yüzme suyu kalitesini engelleyici parametrelerden kabul edilen katı atıklardan dalışlarda en sık rastlanan materyaller, pet şişeler, poşetler ve teneke kutulardır. Ayrıca özellikle balıkçı teknelerinden kaynaklanan av araçları atıkları da sıklıkla rastlanan katı atık tiplerindendir (Okuş v.d., 2006).

Çalışmada dikkat çeken bir konu var ki; o da çalışma alanı içerisinde bulunan tüm nehirlerin denizle bağlandıkları bölgelerde yoğun bir katı atık kirliliğinin tespit edilmiş olması, bilhassa Gökova ve Akçapınar gibi büyük yerleşim merkezlerinden geçen derelerin kirletici etkisinin daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 85).

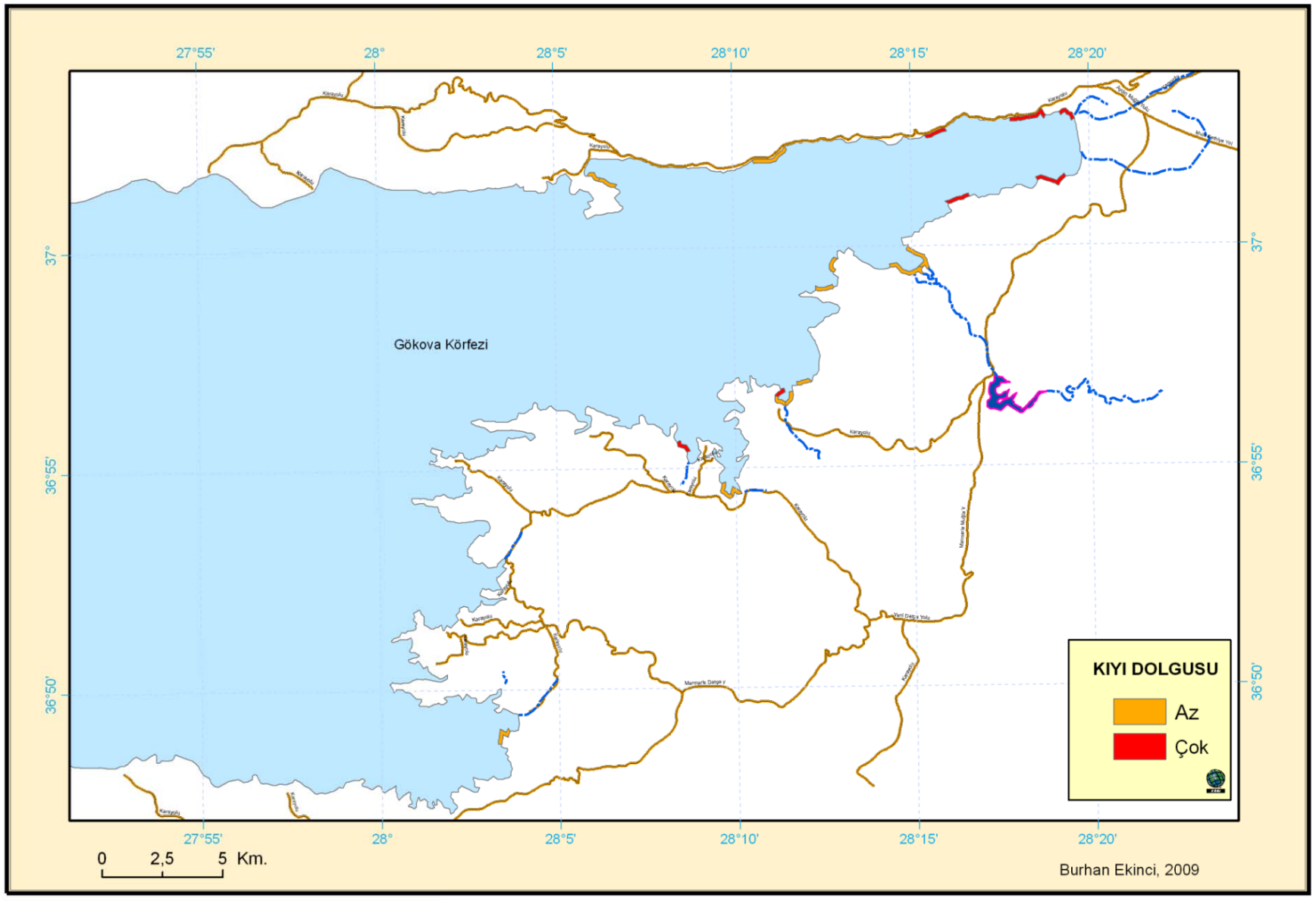


Şekil 85. Akarsu - Katı atık ilişkisi.

4.3.3. Kıyı Dolgusu

246 dalış bölgesinin 21'nde kıyı dolgusunun yapıldığı tespit edilmiştir (Şekil 86). Kıyı dolgularının yapıldığı yerlerin tamamında katı atık kirliliği mevcuttur. İşin en dikkat çeken yanı kıyı dolgusunun yapıldığı 21 bölgenin 8'nde larva varlığının gözlenmesidir. Bu dolguların zamanla genişlemesi olası bir ihtimaldir ve bunun neticesinde larva üzerinde yaşam alanlarının kısıtlanması sonucu olumsuz bir baskı ile birlikte mevcudiyetlerinin ortadan kalkmasıdır. Kıyı dolgularının durumları hakkında Okuş v.d., (2006) şu ifadeleri kullanmışlardır: "Bölgede özellikle yerleşimin bulunduğu sahalarda kıyı dolguları dikkat çekmektedir. Kıyı dolguları kıyısal alanlardaki canlı yaşamının devamı için gerekli habitatların kaybına yol açmakla kalmayıp inşaları sırasında yarattığı atıklarla denizel ortamı tahrip etmektedir. Bu durum, zamanla o bölgeye has türlerin ortamdan çekilmelerine sebep olmaktadır."

Gökova ÖÇK bölgesinde yerleşimin bulunduğu pek çok noktada kıyı dolgusu bulunmaktadır Sedir Adası karşısındaki Çamlı Köyü'nün deniz kıyısında bulunan turistik tesisin kendi beton iskelesi bulunmakta ve arazi boyunca kıyı dolgusu bulunmaktadır. Bu tesisin son yıllarda özelleşmesi ile gelecekte daha da genişlemesi durumunda başta atıksu giderimi olmak üzere pek çok sorunu da beraberinde getirecektir. Akyaka, Akbük, Karacasöğüt ise kıyı dolgularının olduğu diğer bölgelerdir. Akyaka'da yerleşimin gelişmesi kıyıların doldurulması ile doğru orantılı olarak sürmektedir. Yine Karacasöğüt'te de yelken okulunun kıyılarında toprak dolgu bulunmaktadır. Akbük'te sahilden yol geçmektedir (Okuş v.d., 2006).



Şekil 86. Kıyı dolgusunun tespit edildiği bölgeler.

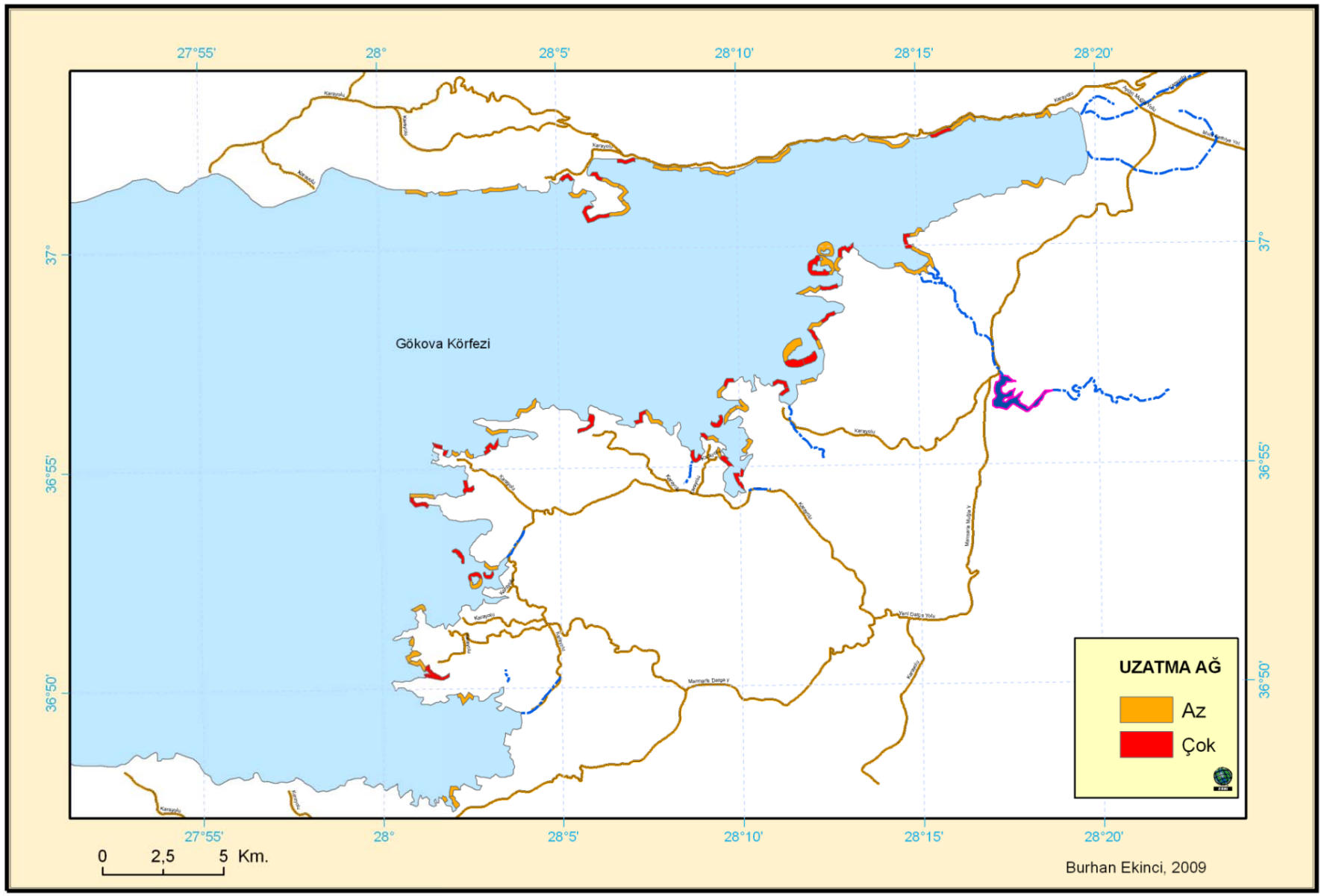
4.3.4. Balıkçılık- Avcılık Faaliyetleri (Sepet, Trol-Gırgır, Uzatma Ağ, Zıpkın, Dinamit)

Gökova körfezi alanı her ne kadar koruma bölgesi ilan edilmiş olsa bile diğer konularda olduğu gibi Balıkçılık ve avcılık faaliyetlerine bir düzenleme getirememiş olmasından dolayı bölgenin biyoçeşitliliği büyük bir tehlike altındadır. Bu tehlikeye Okuş v.d., (2006) şu şekilde dikkat çekmişlerdir.

ÖÇKB bölgesinde aile balıkçılığı, mevcut stokların devamlılığı açısından desteklenmesine rağmen, özellikle eğitim düzeyi düşük balıkçılar, karavide veya böcek avcıları ve bölgede amatör avlanan turistler doğal ortamda habitat kaybına sebep olmaktadırlar. Aile balıkçıları eski ağ ve sepetlerini karasal alan yerine denize atarak veya karavida, böcek gibi türlerin avlanması için uzun süreli denize terk edilen ağlar hedef dışı türlerin avlanmasına ve ağda ki ölü türlerin zaman içinde bozularak bakteriyolojik kirlenmeye sebep olmaları habitat üzerinde göz ardı edilemeyecek boyutlara ulaşmıştır.

Yoğun balıkçılığın gözlendiği körfezde ağ ve sepet atıkları hemen hemen tüm koylarda gözlenmiştir. Yine yasak olmasına rağmen gece ışık ve tüp ile zıpkınlı avcılık ve dinamit veya karpit ile avcılık yaygın olarak gözlenmektedir. Zıpkınlı avcılıkta yoğun lahoz ve sinarit avcılığından dolayı tür kompozisyonunda ileri dönük tahribat olacağı aşikârdır. Dinamit veya karpi ile avcılıkta hedef dışı türünde katledilmesinin yanı sıra deniz dibinde oluşan büyük tahribatın izleri uzun zamanda düzelemeyecek boyutlardadır. Bu tür avcılığın tür zenginliğinin ve koruma altında ki türlerin yoğun dağılım yaptığı sahalarda sıklıkla gözlenmesi ise endişe vericidir. (Okuş v.d., 2006).

Bizde bu endişeleri yaptığımız bu analizler ile bir kez daha teyit ediyoruz. Yaptığımız analizlere baktığımız zaman 246 dalış bölgesinin 82'sinde uzatma ağ tespit edilmiştir (Şekil 87) Bu bölgelerden 15'nde larva ve 3'nde lahoz vardır, aynı zamanda uzatma ağ balıkçılığının yapıldığı bütün bölgelerde en az bir tane koruma altında olan bir tür bulunmaktadır.



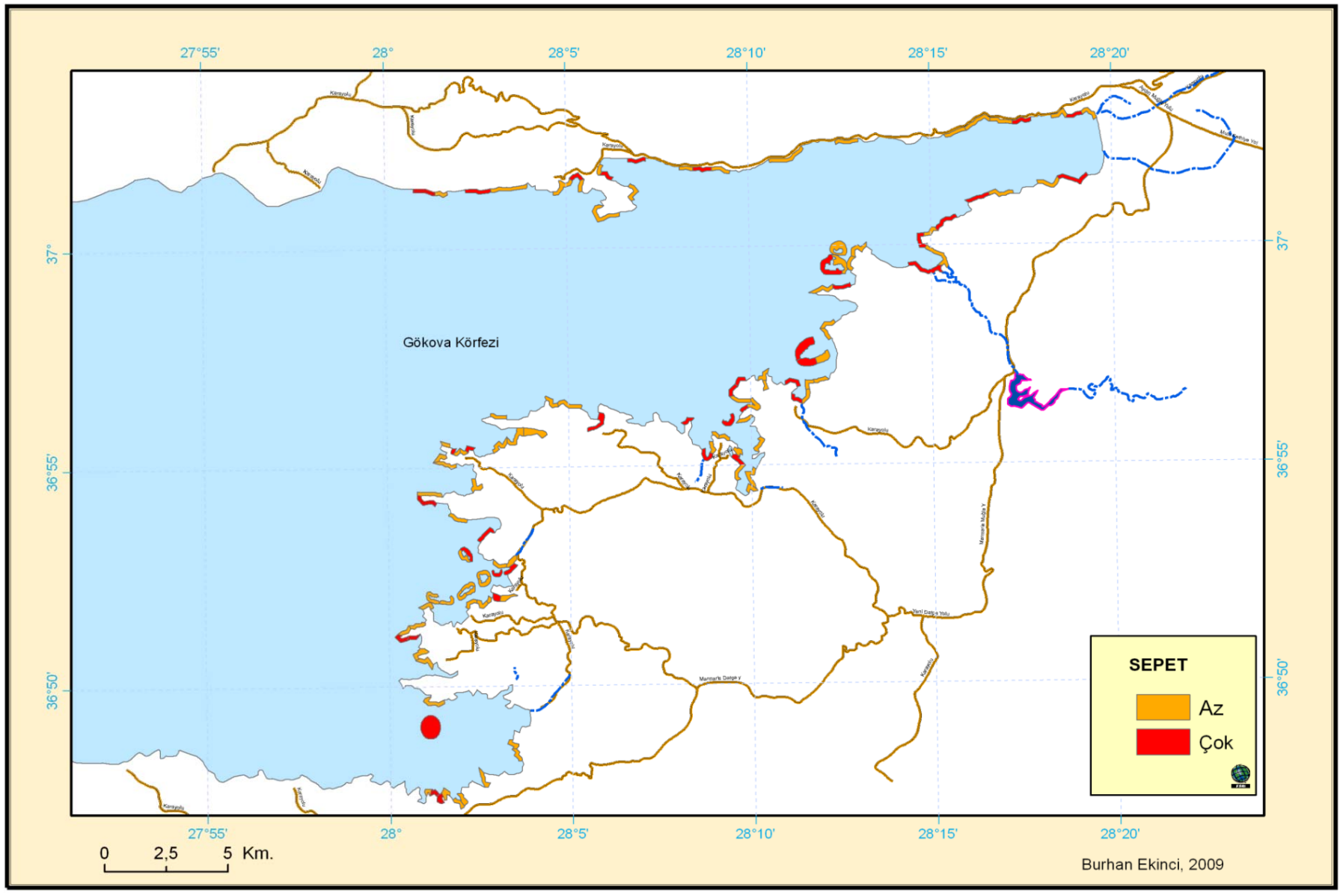
Şekil 87. Uzatma ağ balıkçılığının tespit edildiği bölgeler.

Sepet, bölgede en fazla yapılan balıkçılık çeşididir. Bu tür balıkçılık toplam 125 bölgede yapılmaktadır (Şekil 88). 125 bölgenin 41'nde larva, 14'nde lahoz ve 1'nde orfoz olduğu tespit edilmiştir. Sepet balıkçılığının yapıldığı bölgelerin tamamında en bir tane koruma altında olan tür bulunmaktadır.

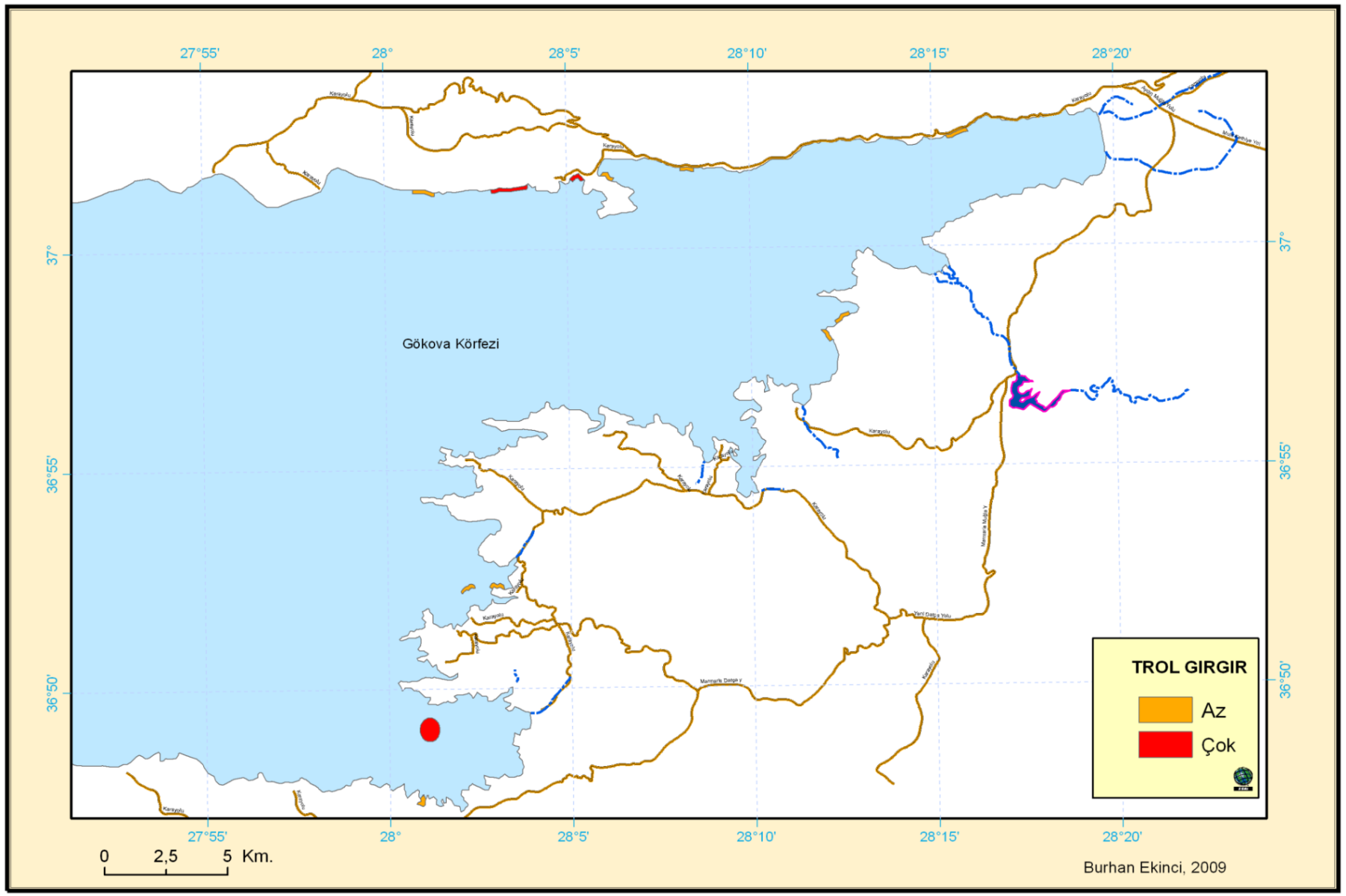
Trol-Gırgır avcılığı en az yapılan balıkçılık türüdür. Toplam 12 bölgede yapılmaktadır (Şekil 89). 12 bölgenin 4'Ünde larva ve 2'sinde lahoz olması ve 12 bölgenin tamamında eN az bir tane koruma altında türün mevcudiyetinin olması bu balıkçılıkta da düzenleme ve denetleme yapılmasını zaruri kılmaktadır.

Zıpkın ile avcılık yasak olmasına rağmen 34 bölgede tespit edilmiş olması bu avcılığın yoğun bir şekilde yapıldığını göstermektedir (Şekil 90). 34 bölgenin tamamında koruma altında bulunan en az bir tane türün bulunması bizlerin endişelenmesi için yeterlidir.

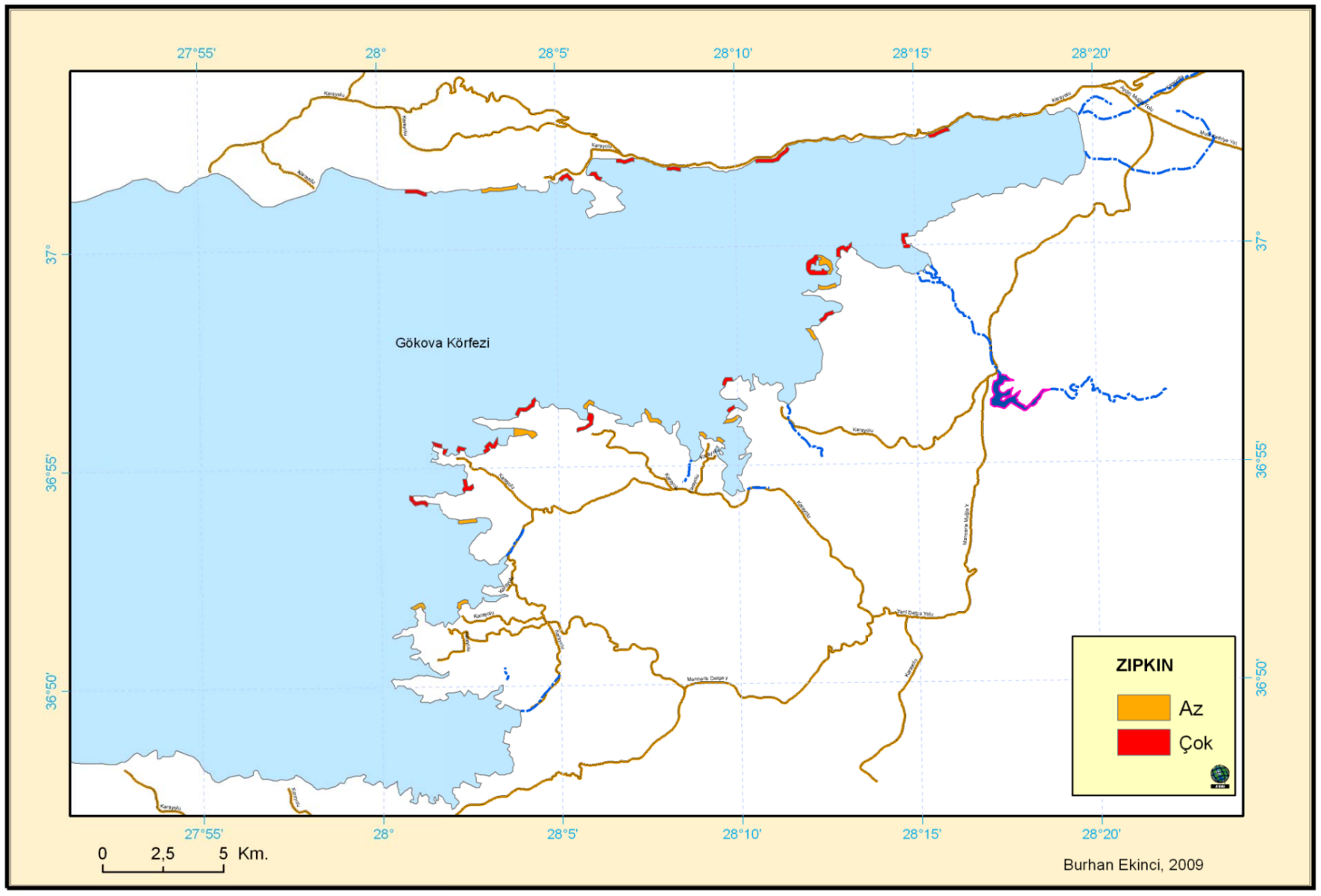
Dinamit ile avlanma hem türleri hem de habitatı ilgilendirmesi bakımından ayrıca önemlidir. Dinamit ile avlanma 19 bölgede tespit edilmiştir (Şekil 91). Bu 19 bölgenin tamamında korunma altına alınmış en az bir tür bulunmaktadır, hatta 37 numaralı bölgede 11 ve 78 numaralı bölgede 10 türün korunma altında olduğunun tespit edilmiş olması bu tür avcılığın yasaklanması için yeterlidir.



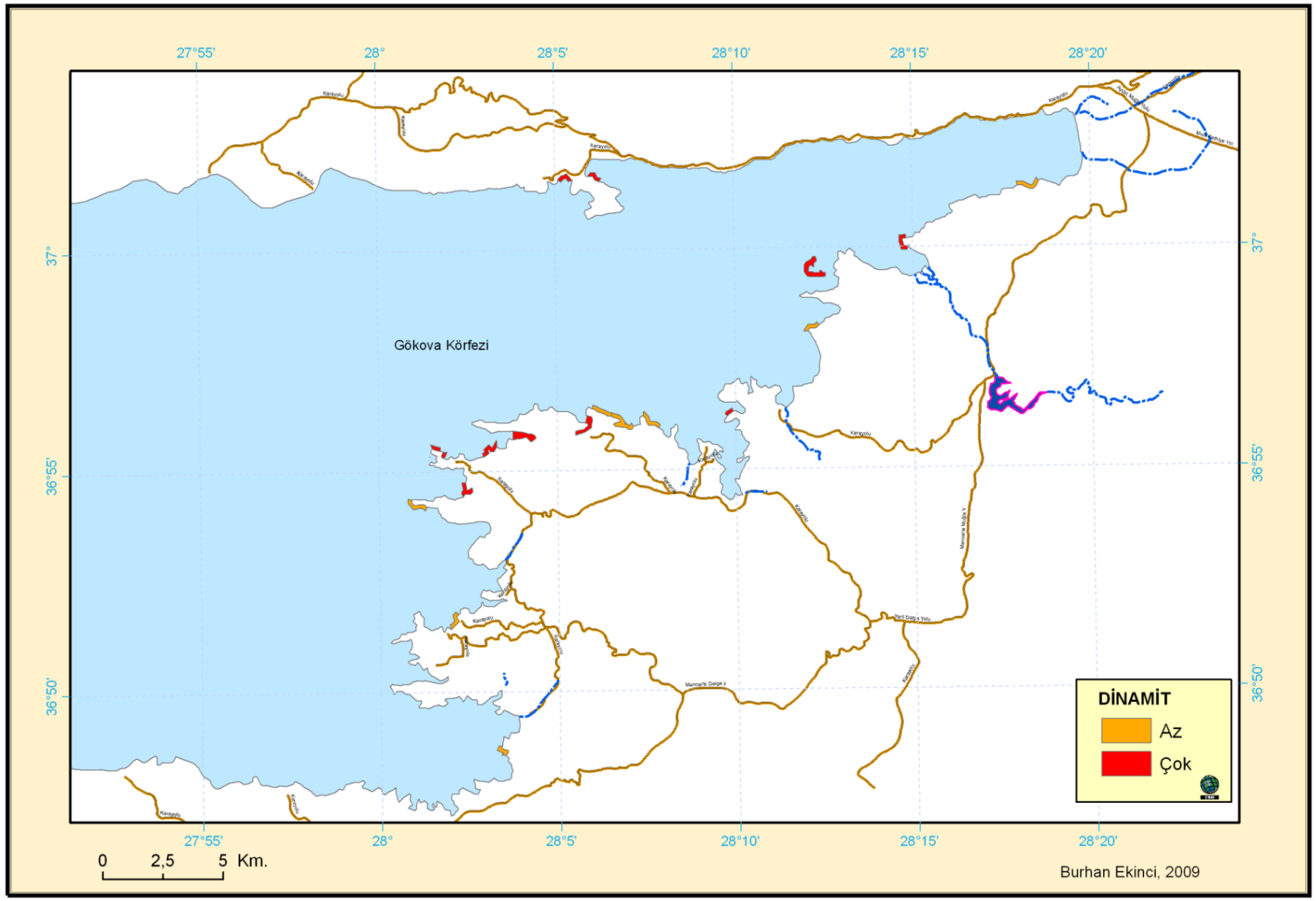
Şekil 88. Sepet balıkçılığının tespit edildiği bölgeler.



Şekil 89. Trol- Gırgır balıkçılığının tespit edildiği bölgeler.



Şekil 90. Zıpkın ile avcılığın tespit edildiği bölgeler.



Şekil 91. Dinamit ile avcılık yapılan bölgeler.

4.3.5. Yerleşim

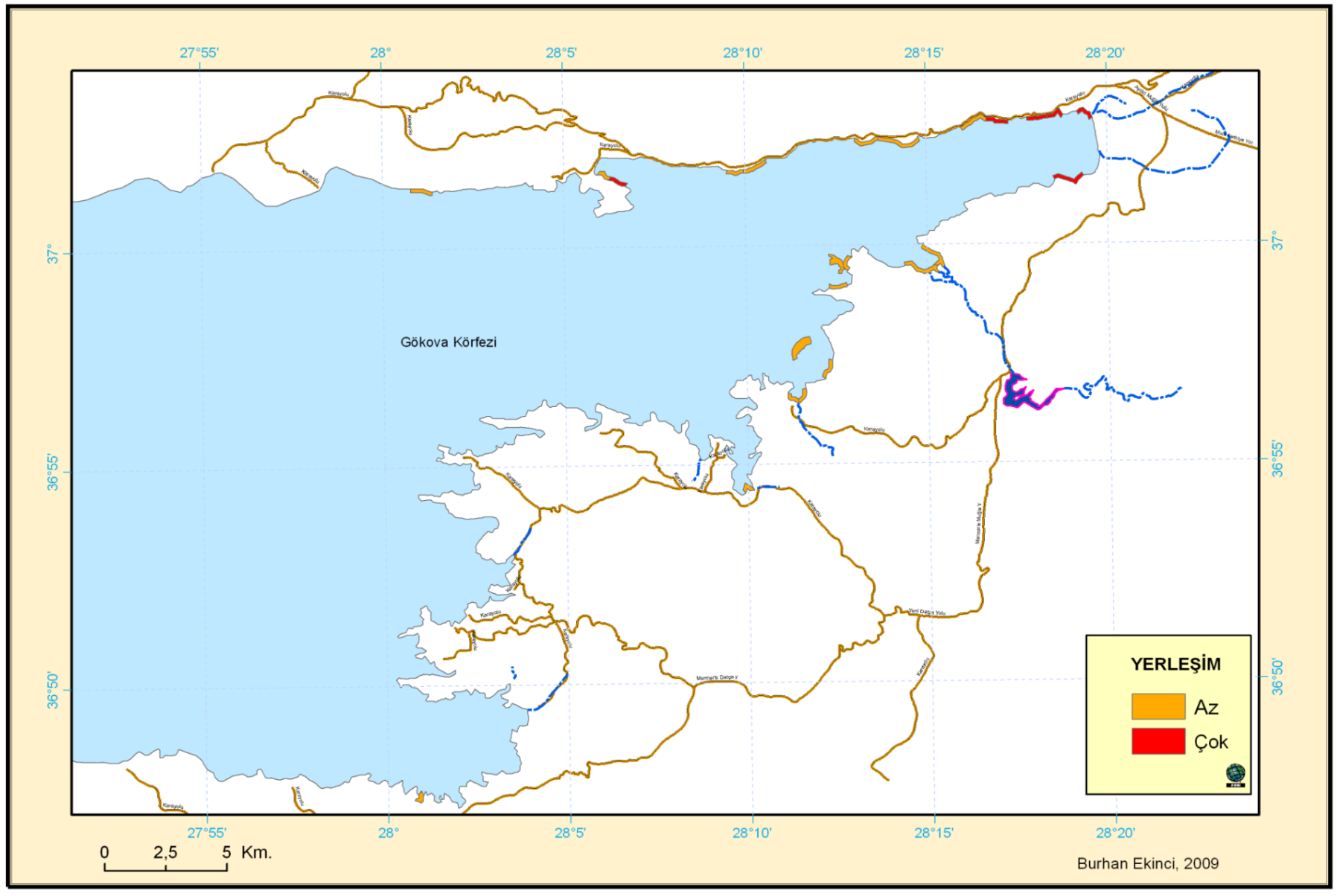
Yerleşimin kirletici etkisi kıyı bölgelerindeki yerleşimlerden kaynaklanmaktadır. Toplam 24 bölgeden yerleşim kaynaklı kirlilik tespit edilmiş olup bunlardan kirliliğe çok daha fazla sebep olana 6 bölgenin 5'i Akyaka, 1'i ise Akbük kaynaklıdır (Şekil 92).

Yerleşim bölgeleri özellikle içlerinden geçen dereler vasıtası ile kirliliğe sebep olmaktadırlar. Özellikle yaz nüfusunun artması ve bölgede yeni yapılan turistik tesislerin yüklerini bu akarsular ile boşaltmaları kirliliği artırıcı en önemli etmenlerdir. Bu bakımdan nehirlere boşaltılan yerleşim kaynaklı yükler mutlaka bir arıtmaya tabi tutulmalı sonra boşaltılmalıdır. Özellikle Akyaka bölgesinde biyoçeşitliliğin az olmasının temel sebebi yerleşim kaynaklı bu kirliliktir.

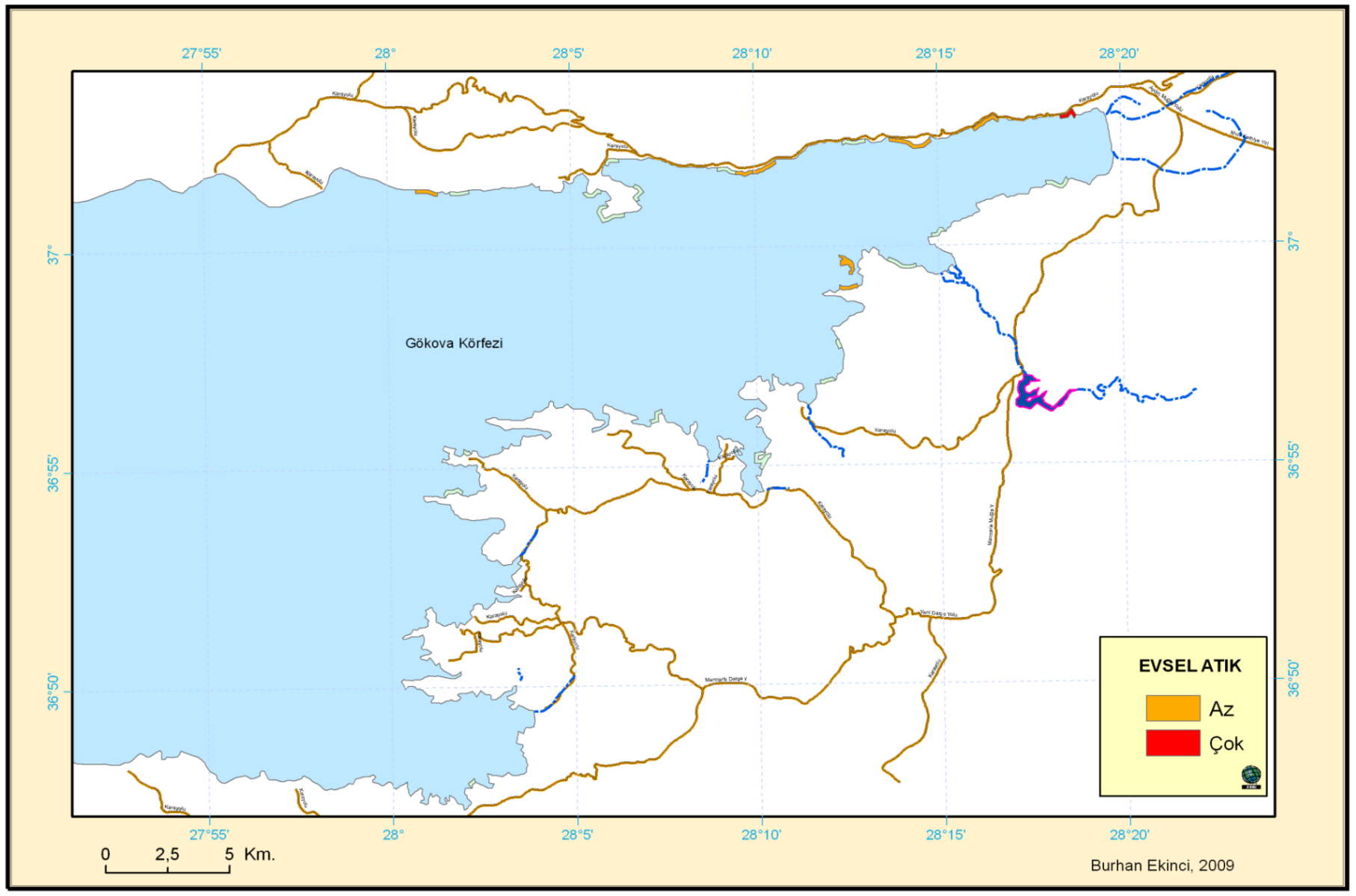
Evsel atık kirliliğinin rastlandığı bölgelerin Akyaka ve Akbük başta olmak üzere yerleşmelerin olduğu bölgeler olması bu kirliliğe karşı alınması gereken önlemlere başta yerel yönetimler olmak üzere turistik tesis işletmelerinin, deniz turizmi yaptıranların ve sahil kesimlerinde bulunan özel ve kamuya ait plaj işletmecilerinin katkı yapması gereklidir (Şekil 93).

Kirliliğin çok ve tür sayısının az ya da hiç olmadığı yerlerden Akyaka ve Akçapınar civarında tarımsal çalışmaların yaygın olduğunu görmekteyiz (Şekil 94). Çalışma bölgemizin Karasal kıyı arazi kullanımı sınıflandırma çalışmamızda belirttiğimiz bölgenin tarım arazi olduğunu ortaya konmuştu (Şekil 95-96).

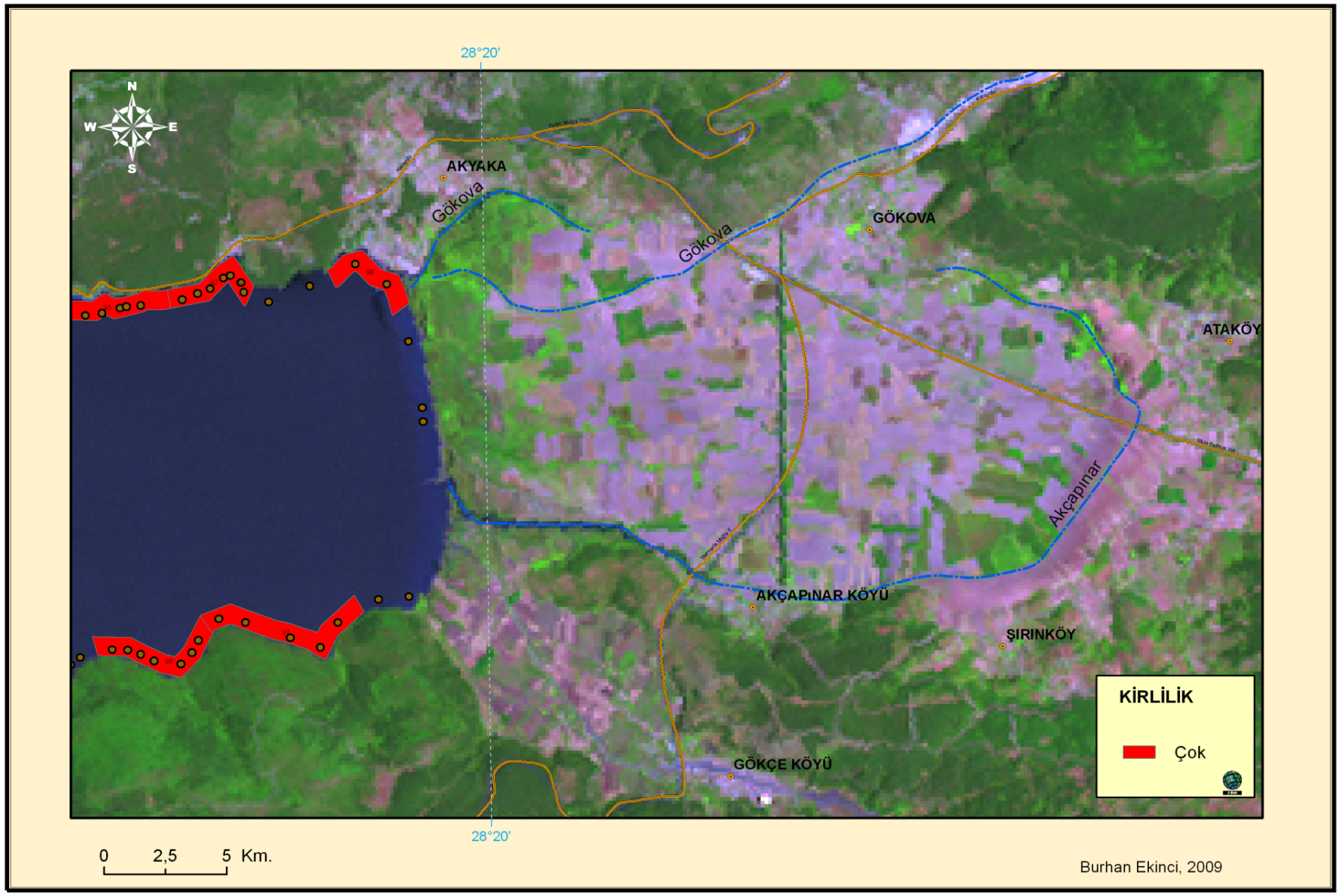
Susam, buğday, akdarı ve mısır başta olmak üzere pamuk, narenciye, sera bitkileri yetiştiriciliği ve meyvecilik temel tarımsal faaliyetler arasındadır. Ayrıca kesmek amacıyla dikilen Okaliptüs ağacı koruları mevcuttur. Bölgedeki azmakların çıkışlarında özellikle yerleşimin bulunduğu Akyaka ve Akbük'te evsel atık kirliliği tespit edilirken, yine Akyaka ve Karacasöğüt'te tarım ve seracılık faaliyetlerinden kaynaklanan kirlilik tespit edilmiştir (Okuş v.d., 2006).



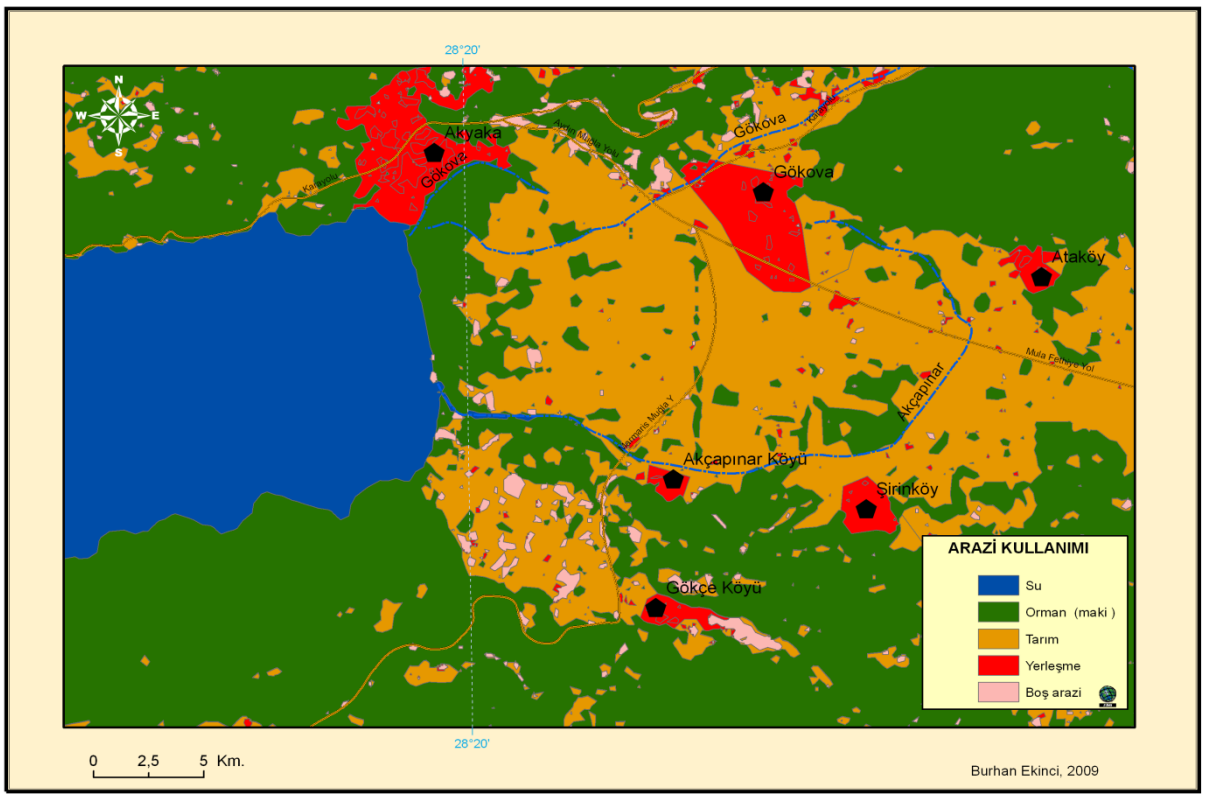
Şekil 92. Yerleşim kaynaklı kirliliğin tespit edildiği bölgeler.



Şekil 93. Evsel kaynaklı kirliliğin tespit edildiği bölgeler.



Şekil 94. Tarımsal üretim yapılan kıyısal alanlardaki kirlilik ve tür azlığı



Şekil 95. Çalışma bölgesinin arazi kullanımı kabiliyeti

Şekil 96. Landsat uydusunda bölgedeki tarım arazilerinin görünüşü.

4.3.6. Yumurta ve Tatlı Su Durumu

Gökova körfezinde birçok tatlı su girdisi bulunmaktadır. Çalışma kapsamında, tatlı su çıkışlarının olduğu yerlerdeki larva yoğunluğu; bu bölgelerde birçok türün yumurtlama alanı olarak mesken edindiğini dolayısı ile tatlı su kaynaklarının su altında da biyoçeşitliliğe önemli katkısı olduğunu ortaya koymaktadır (Şekil 97).

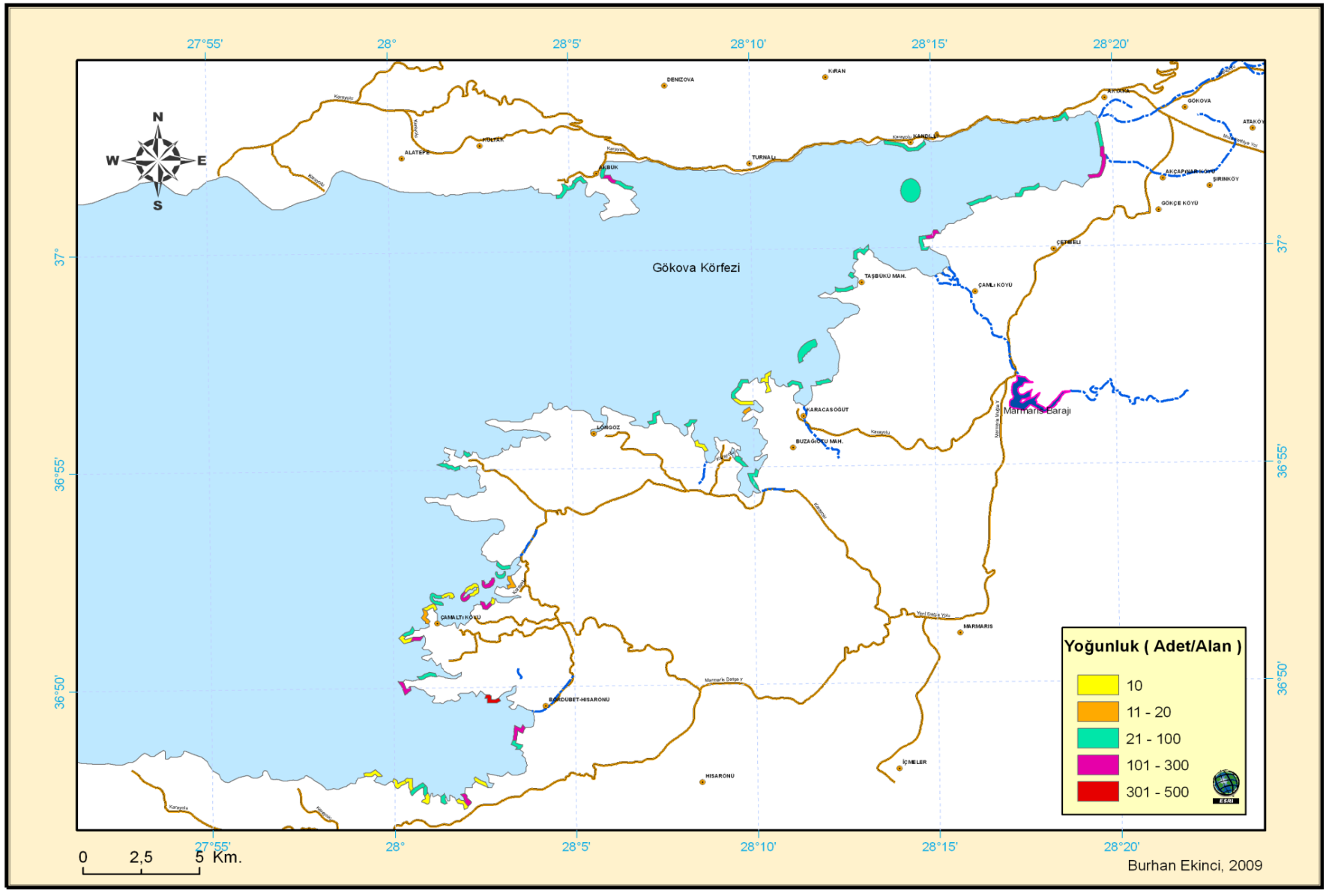
Gökova körfezine çıktısı olan Akyaka ve Akbükteki azmaklarda evsel kaynaklı bir kirlenme söz konusudur. Yine Akyaka ve Karacasöğüt içinden geçen akarsular hem yerleşim hem de tarımsal kirletici yüklerini körfeze boşaltmaktadırlar. Bu durum bölge açısından olumsuz bir göstergedir. İfade edilen yerler zamanla yumurtlama alanı olarak özelliğini kaybetme riski taşımaktadır.

4.4. Yabancı Türlerin Dağılımı

Çalışma alanımızda bulunan 246 dalış bölgesinin 230'nda 26 yabancı denizel tür tespit edilmiştir (Şekil 98). Bu bölgelerden 105 ve 113 numaralı bölgeler yabancı türlerin en yoğun olarak bulunduğu bölgelerdir. Yabancı tür sayısının en fazla olduğu yerler ise 8 tür ile 185 ve 7 tür ile 30, 33, 188 ve 208 numaralı bölgelerdir.

Tespit edilen yabancı türlerin hepsi doğu Akdeniz kıyılarımızda geniş bir dağılıma sahiptir. Fakat bazıları (Charybdis hellerii, Thalamita poissonii, Portunus pelagicus, Micippa thalia, Melicertus hathor, Ergalatax obscura, Chelidonura fulvipunctata ve Dendrostrea frons) Ege Denizi için ilk defa bu çalışma kapsamında kaydedilmiştir.

Bölgede yabancı türlerin sayı ve yoğunluk bakımından fazla olması bölgenin uygun besin ve habitat şartlarını taşıdığını göstermektedir. Habitatın ve besin kaynaklarının yeterli olmasına rağmen yerel türlerin bölgede bulunan yabancı türler üzerinde baskı yapamayacak bir büyüklükte olması habitat kaybı dışında aşırı avcılık gibi başka etkenlerden dolayı azaldıklarını düşündürmektedir. Bölgede uygun koruma tedbirleri ile yerel türler büyük popülasyonlara ulaşabilir ve yabancı türler ile rekabet edebilir (Okuş v.d., 2006).



Şekil 97. Çalışma alanında larva görülen bölgeler.

Şekil 98: Yabancı türlerin çalışma bölgesindeki dağılımı.

4.5. Koruma Bölgelerinin Oluşturulması

Bütün bu çalışmaların sonucunda Biyoçeşlitlilik veri tabanına ve onun üzerinden yapılan analizler sonucunda bir koruma derecelendirilmesi yapılmıştır. Dalış bölgelerinin kıyı habitat nitelikleri ve bu bölgelerdeki koruma altına alınmış türün varlığına göre bir derecelendirme yapılarak koruma bölgeleri oluşturulmuştur (Şekil 99). Birinci derece koruma bölgesi özelliği olarak sahip olduğu kıyı habitatlarının genel durumlarının mükemmel ve iyi olması ile birlikte çok sayıda koruma altına alınmış türün varlığının olması ve bu bölgelerde yabancı türlerin varlığının bir tehdit oluşturmamasıdır. İkinci derece koruma bölgesi özelliği olarak sahip olduğu kıyı habitatlarının genel görünümü; geri dönüşümü kolay ve gayret isteyen aynı zamanda en az bir adet koruma altına alınmış türün varlığının tespit edilmiş olmasıdır. Üçüncü derece koruma bölgesi için nitelik koruma altına alınmış bir türün bulunmaması ve kıyı habitatının durumu geri dönüşümü zor yâda imkânsız veya geri dönüşümü gayret istiyor.

Şekil 99. Çalışma Alanında Dalış Bölgelerinin Koruma derecesi

V. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Eldeki verilerin CBS ortamında analiz edilmesi sonucunda bizi bugün için olmasa bile yarınlar adına endişelendirmeye sevk edecek bir sorunun varlığı anlaşılmaktadır. Her ne kadar bölge koruma alanı olarak ilan edilmiş olsa bile bu korumayı gerçekleştirebilecek önlemlerin alınmayış olduğu çalışma sonucu ortaya konulmuştur. Kurumlar ile kişilerin bilinç ve algı düzeylerinin artırılarak bölgenin doğal formasyonunu bozacak eylemlerden kaçınmaları sağlanmalıdır.

Özellikle son yıllarda artan turizm ve göç sebebiyle, kıyı alanlarındaki araziler üzerindeki imar hareketlenmesi yoğun bir şekilde kendini hissettirmektedir. Çevresel bozulmayı önlemeye yönelik kurumsal yapının etkinleştirilemeyişi, biyolojik çeşitliliğin en büyük tehdidi olan doğal habitat kaybına neden olmaktadır. Kıyı habitatlarının tahrip edilmesi, birçok alanda karasal ve denizel ortamlardaki hayvan ve bitki türünün yok olmasına neden olmaktadır. Turizm artışına yönelik yapılan mevzuat düzenlemelerinde bu hassasiyetlerin dikkate alınmayışı karşılaşılan sorunların çözümüne yönelik en önemli problemlerdendir.

Balıkçılık faaliyetlerinin süre ve dönemlerini düzenleyen kontrol mekanizmalarının yetersizliği biyolojik çeşitliliği tehdit etmektedir. Yasaklanmış olmasına rağmen, dinamitle balık avcılığı hem balık populasyonlarını olumsuz etkilemekte hemde habitatın yapısını geri dönülemeyecek oranda tahribatına sebep olmaktadır. Bu durum kesinlikle kabul edilemez olup çok acil bir şekilde kontrol mekanizmaları harekete geçirilerek bu tür avcılığın yapılmaması sağlanmalıdır. Dinamit avcılığının tespit edildiği 19 bölgenin 5'nde larva varlığı ve bu bölgelerin tamamında en az bir adet koruma altına alınmış türün tespit edilmesi durumu dahada ciddileştirmektedir.

Verimli olmayan sulama nedeniyle, tarım alanlarının tuzlanması biyolojik çeşitliliğin kaybına neden olmaktadır. Kıyı, deniz ve sulak alan ekosistemleri özellikle endüstriyel ve tarımsal kirlilikle, evsel atıklarla ciddi bir şekilde etkilenmektedir. Çalışma alanımız

içerisinde tarımsal faaliyetlerin gerçekleştirildiği ve içerisinden akarsuların geçtiği bölgelerin denizel kıyı alanlarında tür çeşitliliğinin çok az ya da hiç olmaması bu durumu açıklar mahiyettedir.

Çalışma alanında, tatlı su girdilerinin olduğu yerlerden pek çok kirletici yük girişi olduğu belirtilmişti. Özellikle yerleşimin bulunduğu Akyaka ve Akbük'te evsel atık kirliliği tespit edilirken, yine Akyaka ve Karacasöğüt'te tarımsal kaynaklı faaliyetlerinden kaynaklanan kirlilik tespit edilmiştir. Bu nedenle bölgede nehir girdilerinin deşarjlara karşı kontrole alınması gerekmektedir. Kirliliğin ortadan kaldırılması için yapılacak çalışmalar doğal yapıya zarar vermeden gerçekleştirilmelidir

Erdoğan Okuş hocamızın gerekli veri tabanının dijital ortamda oluşturulması yönündeki fikri, yapmış olduğumuz bu bu tez çalışmasını daha anlamlı hale getirmiştir. Bu veri tabanı bizim için bir altlık olacak ve daha sonraki çalışmalar ile birlikte asıl yapmamız gereken analizler ile alınması gereken tedbir ve biyoçeşitlilik varlığı ile yabancı tür yayılımı sonuçları çok daha sağlıklı bir şekilde ortaya konulup izlenebilecektir.

1980'lerden itibaren turizm sektörüne verilen teşvikler, büyük turizm yatırımları bütün kıyı habitatları (denizkaplumbağaları üreme alanları, Akdeniz foku yaşam alanları gibi), kumullar, lagünler, kıyı ormanları ve verimli tarım alanlarının geri dönüşümsüz olarak tahrip olmasına neden olmuştur. Bu kapsamda, sürdürülebilir olmayan avcılık, balıkçılık ve toplama yöntemleriyle, orman keserek arazi açma gibi turizm sektörünün taleplerini karşılamaya yönelik baskıların oluşması ve aynı zamanda kontrolsüz evsel atıkların denize boşaltılması ve sezonluk değişen nüfus biyolojik çeşitlilik ve habitatlara yönelik önemli sorunlar arasındadır.

Türkiye'de çevre koruma programlarında uzman ve teknik eleman azlığı diğer önemli sorunlardan biridir. Hükümet değişikliklerinde yaşanan/yaşanabilen eleman değişiklikleri, personel tayinleri biyolojik çeşitliliği koruma konusunun gerektirdiği deneyim faktörünü etkilemektedir. Hemen hemen ilgili tüm bakanlıklar yetersiz teknik eleman sıkıntısından etkilenmekte, özellikle de biyolojik çeşitliliğin yaygın olduğu kırsal kesimde ve koruma alanlarında yetişmiş ve uzman teknik eleman görevlendirme zorlukları yaşanmaktadır. Uzman

eleman seçiminde disiplinler arası dağılımın dengeli olarak yapılmaması, bakış açılarında tek yönlülük riskini de beraberinde getirmektedir (Tübitak, 2002).

Türkiye, Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesine taraf olan ülkelerden biri olarak biyolojik çeşitliliğin küresel ve ulusal ölçekte korunması için taahhütte bulunarak, biyolojik çeşitliliğin yaşamsal ve sosyo-ekonomik değer ve önemini kabul etmiş ve Sözleşme tarafından belirlenen üç hedefe

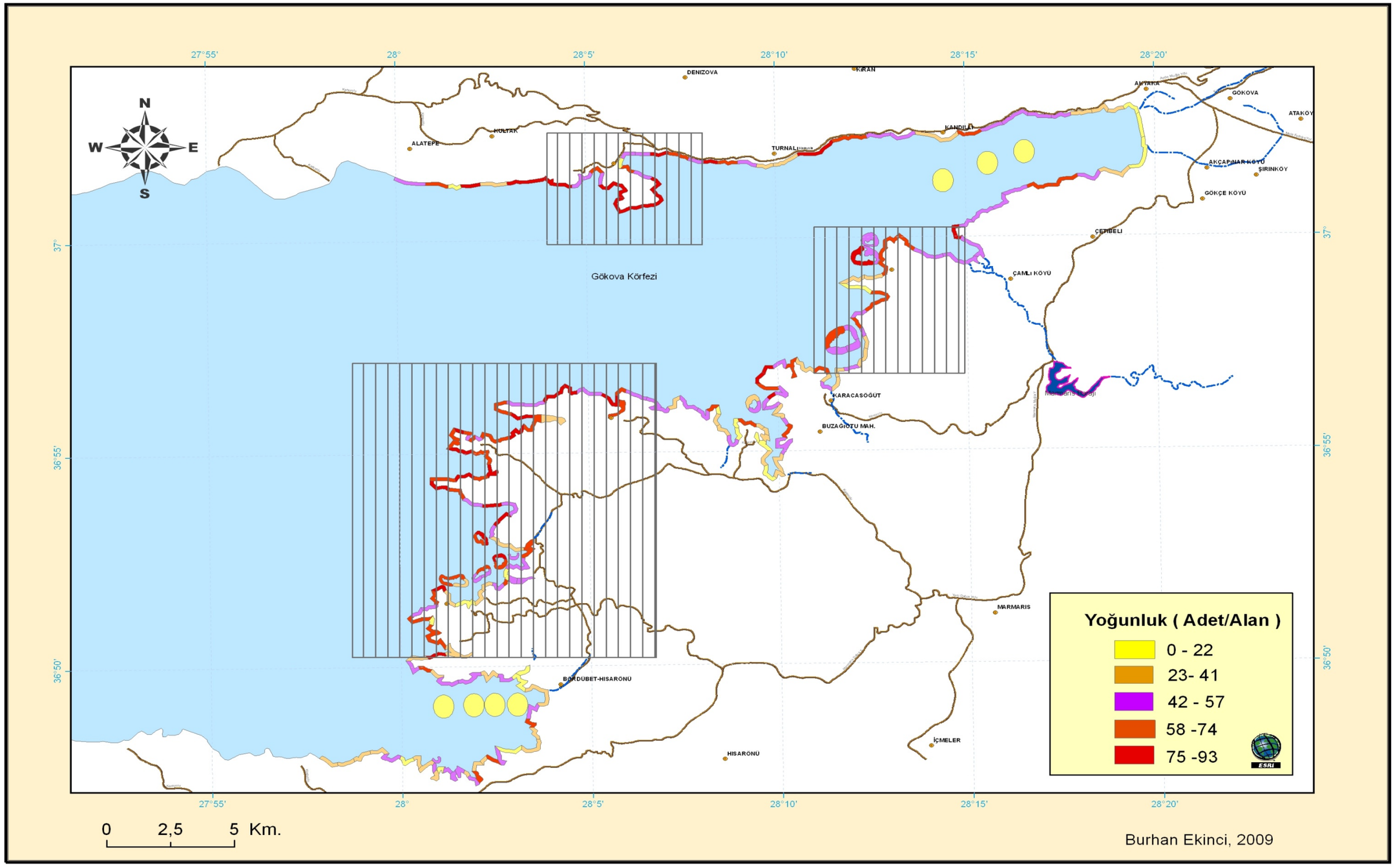
- Biyolojik çeşitliliğin korunması,
- Biyolojik çeşitlilik ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı,
- Genetik kaynakların kullanımından elde edilen faydaların adil ve eşit paylaşımına ulaşmak üzere sorumluluk üstlenmiştir (Tübitak, 2002).

Biyolojik Çeşitlilik ve Sürdürülebilir Kalkınma yolunda Türkiye'nin uluslar arası Sorumluluklar alması takdirle karşılanmalıdır ancak bu sorumlulukların fiili gerçekleşme oranlarının azlığı hem düşündürücü hemde üzücü boyutlardadır.

Çalışma alanımız aktüel olarak olumlu değerlendirilmektedir. Ancak yerleşimin, deniz turizminin ve balıkçılık faaliyetlerinin olumsuz etkileri bölgede çok yoğun bir baskıya neden olmaktadır. Bunlarla birlikte bölgedeki yabancı türlerin mevcudiyetleri hatta bazı bölgelerde yoğunluklarının koruma altındaki türlerden fazla olması ayrıca incelenmesi gereken bir konudur. Bugünkü şartlarda sayılarının fazla olması ve koruma altındaki türler ile birlikte bulunması bölgenin yeterli düzeyde besleyici özelliğe sahip olduğunu gösterir. Türlerin dağılımlarında besin ile birlikte kıyı habitatının durumu önem kazanmaktadır. Kaya, kum ve çayır habitatlarındaki tür sayısının çamur, çakıl ve taş habitatlardan fazla olması gibi. Habitatların tipine göre toplam tür sayısı, koruma altındaki tür sayısı ve yabancı tür sayısı birkaç habitat tipinde şu şekildedir; Kum habitatı toplam 177 bölgede olup buralardaki toplam tür sayısı 9291'dir, bunlardan 1042'si koruma altında ve 557'si yabancı türdür. Kaya habitatı ise 155 bölgede görülmekte olup toplam tür sayısı 8656'dır, bunlarında 980 koruma altında ve 537'si yabancı türdür. Çayır habitatı ise 141 bölgede görülmekte olup toplam tür sayısı 7106'dır, bunlardan 819'u koruma altında ve 449'u yabancı türdür. Çakıl habitatı 6

bölgede tespit edilmiş olup toplam tür sayısı 374, koruma altında 31 ve yabancı tür sayısı 23'tür. Çamur habitatına baktığımız zaman 54 bölgede görülmüş olup buralardaki toplam tür sayısı 2593, koruma altında 277 ve yabancı tür sayısı 155 olduğu görülmektedir.

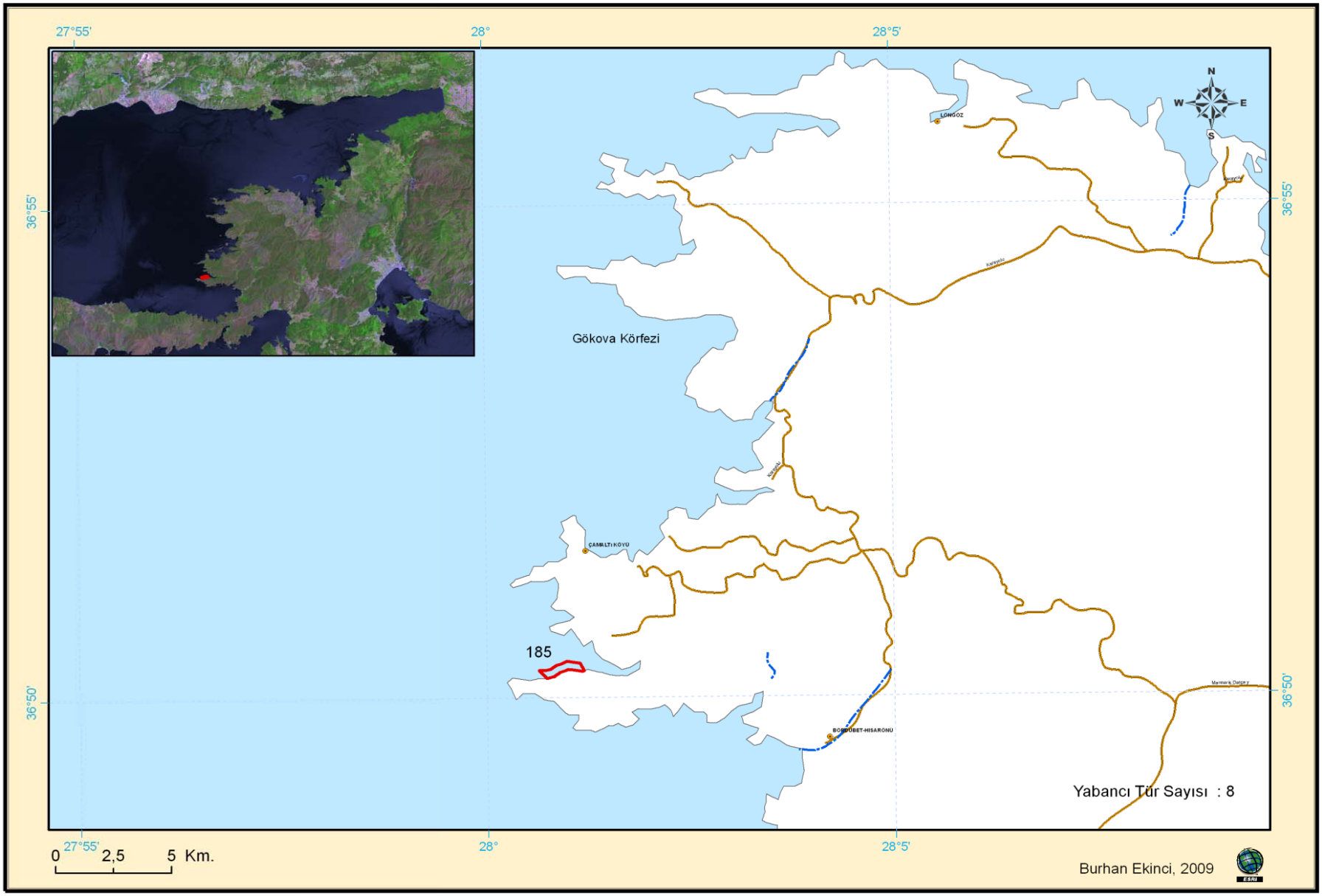
Tür çeşitliliği ve sayısının en fazla olduğu yerler Şekil 100'de gösterilmiştir. En fazla tür Andızlı burnunda 242 numaralı dalış bölgesinde tespit edilmiştir (Şekil 101). Koruma altındaki türlerin en fazla sayıda tespit edildiği yerler ise Karaburun, Tuztutanburnu ve Koyun burnudur (Şekil 102). Yabancı tür sayısının en fazla olduğu yer Çatalca koyu ve Mersincik burnu arasında bulunan 185 numaralı dalış bölgesi olup toplam 8 adet yabancı tür tespit edilmiştir (Şekil 103). Küçükgünlük koyu ve Boncuk koyunda bulunan dalış bölgelerinden 135 ve 77'de koruma altında bulunan türe rastlanmamıştır (Şekil 104). 77 numaralı dalış bölgesinde koruma altında ve yabancı türe rastlanılmamıştır (Şekil 105).



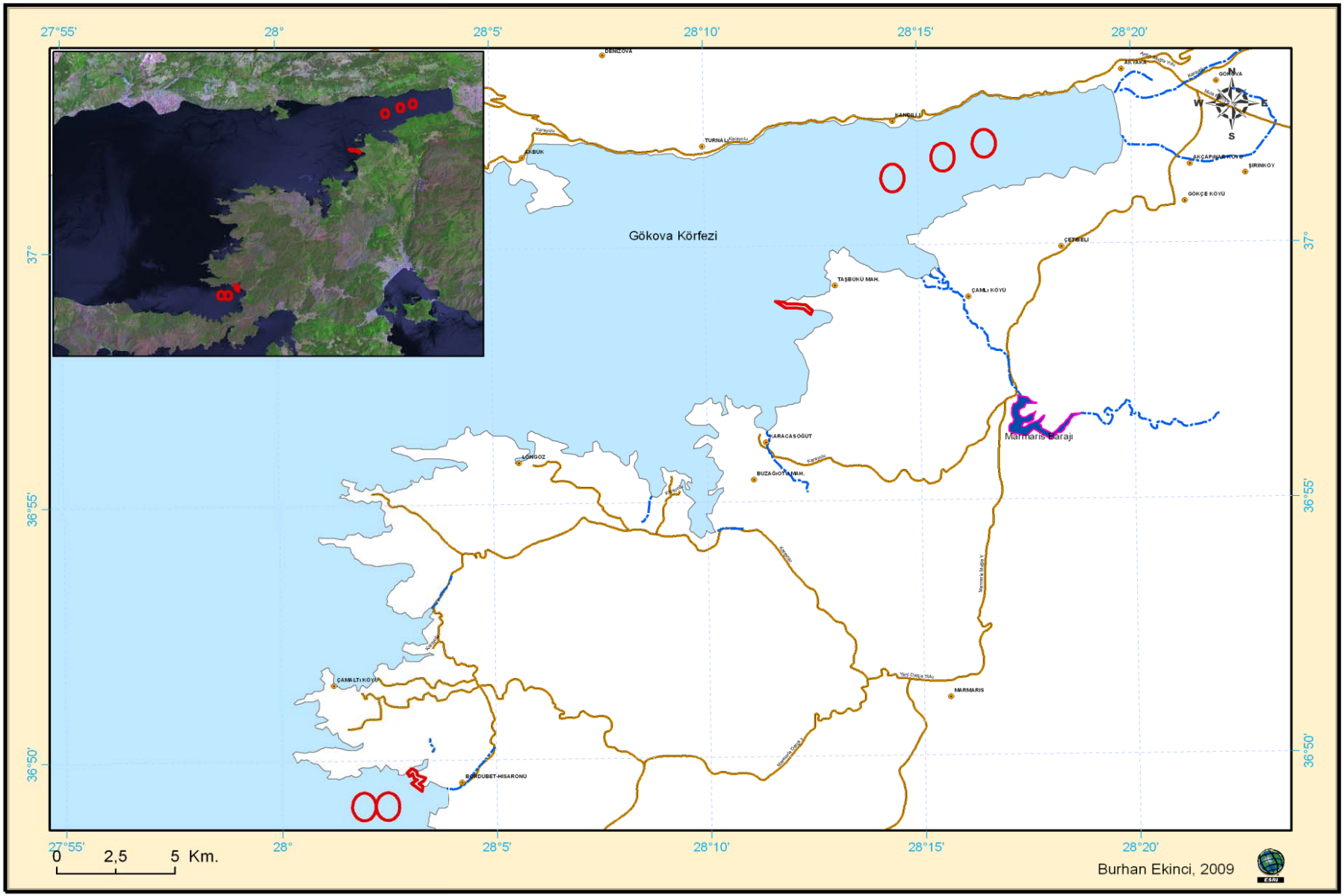
Şekil 100. Tür sayısının ve yoğunluğunun en fazla olduğu yerler.

Şekil 101. En fazla türün tespit edildiği bölge.

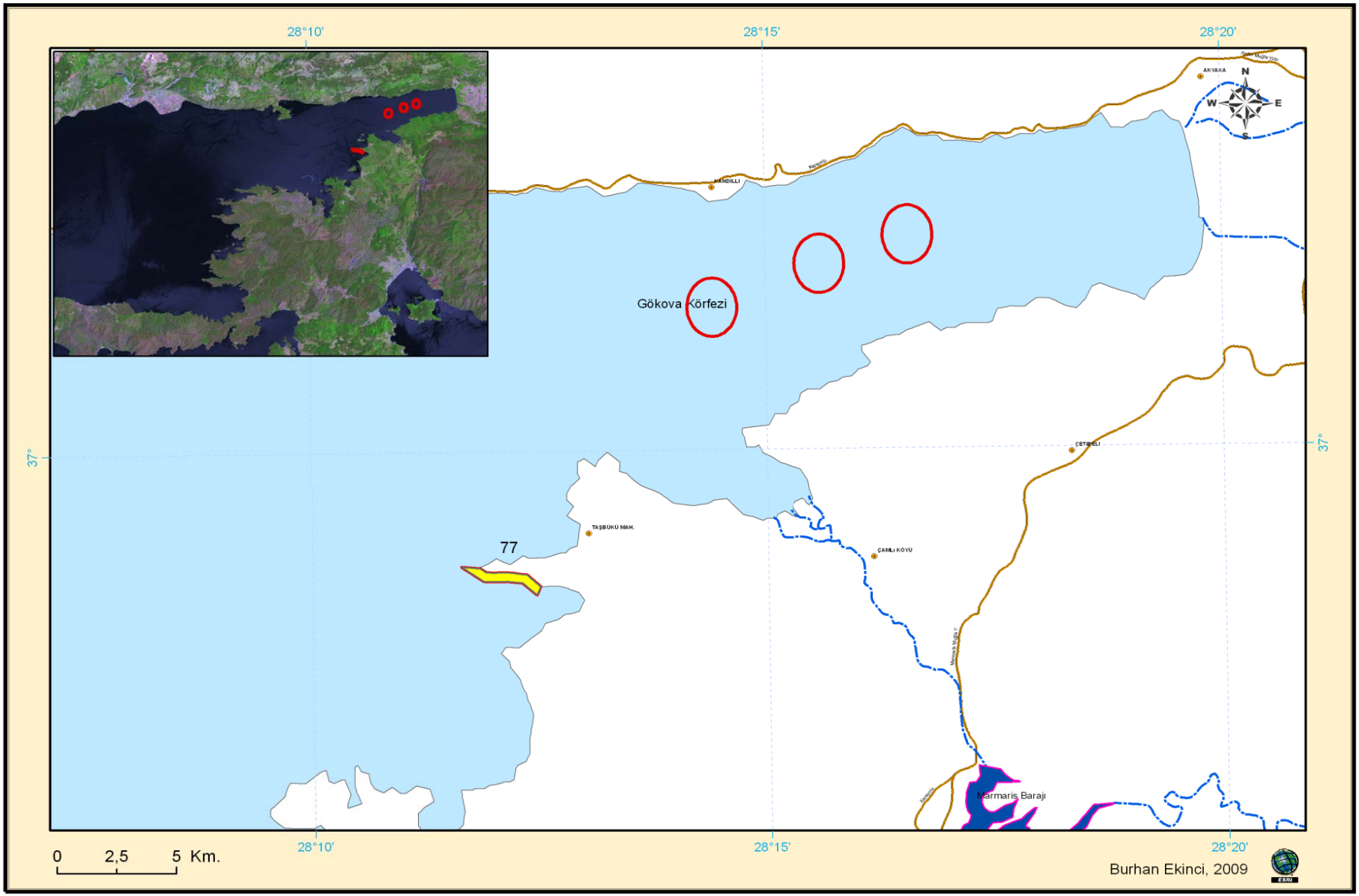
Şekil 102. Koruma altındaki türlerin en fazla görüldüğü bölgeler.



Şekil 103. Yabancı tür sayısının en fazla görüldüğü bölge.



Şekil 104. Koruma altında ve yabancı türün olmadığı bölgeler.



Şekil 105. Hiçbir türün tespit edilmediği bölge.

Yabancı Türlerden *Caulerpa racemosa var. cylindrace*'nın doğu ve batı Akdeniz'de geniş alanlarda kolonize olduğu ve dağılımının hala devam ettiği bilinmektedir. Birçok ekolojik çalışma bu varyetenin istilacı karekterini ve Akdeniz biyotası üzerindeki olumsuz etkisine işaret etmektedir (Piazzi v.d., 2005). Bu çerçevede Gökova Körfezi'nde de tespit edilen Caulerpa racemosa var. cylindracea türünün dağılımının takip edilmesi ve gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Özellikte tekne turizminin yoğun olduğu ÖÇK Bölgesi'nde hassas ekosistem yapısının insan faaliyetleri sonucunda ilave yükler ile geri dönüşü zor hatta imkânsız hasar göreceği ve bazı bölgelerde (Akyaka, Akbük, Çam Limanı) bu durumun tehlikeli boyutlara yaklaştığı saptanmıştır. Özellikle yoğun demirleme faaliyetlerinin olduğu bölgelerde deniz çayırları başta olmak üzere bentik ekosistem önemli hasar görmektedir. Tekne demirleme alanlarının az olduğu noktalarda deniz çayırları iyi gelişim gösterirken, aşırı demirleme faaliyetinin olduğu bölgelerde deniz çayırları sıklığı zayıflamaktadır.

Çayırlık alanlarda demirleme ve katı atık kirliliği mutlak olarak kontrol altına alınmalıdır. Özellikle *Posidonia oceanica* dağılım alanları olan Akbük batısı, Ayın, Löngöz, Tuzla, Küfre, Yediadalar, Amazon Kamping ve Çatı koylarında demirleme yapmadan teknelerin giriş çıkışı sağlanmalı ve katı atık kirliliğine karşı korunmalıdır.

Çalışma bölgesinde kıyı dolgularının varlığı belirtilmiştir. Kıyı dolguları kıyısal alanlardaki canlı yaşamının devamı için gerekli habitatların kaybına yol açmakla kalmayıp inşaları sırasında yarattığı atıklarla denizel ortamı tahrip etmektedir. Bu durum, zamanla o bölgeye has türlerin ortamdan çekilmelerine sebep olmaktadır (Okuş v.d., 2006). Dolayısı ile kıyı dolgusu yapılmış bölgelerde habitat yapısını koruyacak yeni önlemlerin alınması gerekmektedir ve diğer kıyısal alanlarda ise kıyı dolgusu yapılacak alanların özel bir izin yâda çalışma sonucu bölge yapısına zarar vermeden yapılması sağlanmalıdır.

Genel olarak bakıldığı zaman yalnızca Gökova ÖÇK bölgesi için değil, tüm koruma altına alınmış veya alınması gereken yerlerde bir politika oluşturulmalıdır. Bu politika kapsamında Tübitak aralık 2002 vizyon 2023, Biyolojik Çeşitliliğin Korunması ve Sürdürülebilir Kalkınma adlı çalışmada ifade edilen şu görüşler bizim çalışmanın sonuçları içerisindede tekrarlayacağımız ehemmiyettedir. Sürdürülebilir kalkınma prensipleri kapsamında;

- Sürdürülebilir kalkınma politikası benimsenmelidir.
- Biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir kullanımının ulusal düzeyde tüm sektörel plan ve programlarla bütünleştirilmelidir.
- Türkiye'nin doğa koruma politikası belirlenmelidir.
- Tüm ekosistemlerin kullanımında (balıkçılık, tarım, ormancılık, turizm vb) siyasi tasarrufla politika oluşturularak, kullanım kararlarının alınmasına son verilmelidir.
- Sürdürülebilir bir turizm politikası belirlenmelidir.
- Biyolojik çeşitliliği tehdit eden faktörlerden genetik yapısı değiştirilen organizmalar (GMO) ile yabancı türlere yönelik ülke politikaları belirlenmelidir.
- Katılım ve Bilgiye Ulaşım hakkı ile ilgili yaklaşım genişletilmedir.
- Biyolojik çeşitliliğin korunmasına katkı sağlayacak olan geleneksel kullanım yöntemlerinin desteklenmeli ve geliştirilmelidir.
- Çevre korumaya yönelik önlemler için sanayi teşvik edilmeli ve işbirlikleri kurulmalıdır.
- STK'larla işbirliği alanları geliştirilmelidir.

Yasal/kurumsal düzenlemeler

- Korunan alanların dışındaki biyolojik çeşitliliğin korunması için yasal düzenlemeler,
- Toprak yasası,
- Biyogüvenlik yasası,
- Doğa koruma yasası yapılmaldır.
- Stratejik ÇED süreci yasallaştırılarak uygulamaya konmalıdır

- Orman alanlarında 2B uygulamasına son verilmelidir.
- Turizmi Teşvik Kanununda ekosistemlerin sürdürülebilirliğini dikkate almayan ve kıyı-orman alanlarının kullanımı ile ilgili maddeler sürdürülebilir kalkınma ve biyolojik çeşitliliğin korunması ilkeleri dâhilinde değiştirilmelidir.
- Kurumlararası çatışma ve örtüşmelerin ortadan kaldırılması için yetki ve sorumlulukların yeniden belirlenerek kurumlararası koordinasyon ve işbirliği sağlanmalıdır.

Uygulama mekanizmaları (koruma alanları, yönetim planlaması, envanter, göstergeler, izleme programları, finans mekanizmaları)

- Koruma alanları ülke yüzölçümünün en az %5'ini kapsayacak şekilde artırılmalı ve etkin olarak yönetilmelidir.
- Biyolojik çeşitlilik açısından öncelikli ve önemli alanların belirlenip (Nadir, endemik ve nesli tehlike altında bulunan türlerin yer aldığı önemli alanların belirlenmesi) buralarda in-situ (yerinde) korunma önceliklendirilmelidir.
- Her ekosistem için yeterli büyüklükte alanlar koruma altına alınmalıdır.
- Biyolojik çeşitlilik ve sürdürülebilir kalkınma göstergeleri belirlenmelidir.
- Biyolojik çeşitliliğin korunması çalışmalarına ayrılan mali kaynaklar arttırılmalıdır.
- Zarar görmüş/bozulmuş ekosistemlerin restorasyonu ve geri kazanımı için kaynak temini, plan ve uygulamalar yapılmalıdır.
- Koruma alanlarında Yönetim Planlaması anlayışı yerleştirilmeli ve katılımcı anlayışla yerinden yönetimleri yapılmalıdır.
- Kültür türlerinin genetik çeşitliliğinin korunması ve erişim konusunun sıkı kontrolünün sağlanması ve bunların kullanımından doğan bilgi, yarar ve yeniliklerin ülkemize geri dönüşümü sağlanmalıdır.
- Yerli türlerin geliştirilmesi ve daha yaygın olarak kullanımının sağlanması konusunda çalışmalar yapılmalıdır.
- Organik tarım uygulamaları yaygınlaştırılarak korunmalı ve desteklenmelidir.

- Mevcut durumun tespiti, veri bankaların ve envanter çalışmaları tamamlanmalı veri yönetimi modeli geliştirilmelidir.
- Doğadan toplanan türler için sürdürülebilir ve alternatif yöntemler/yaklaşımlar geliştirilmeli, geleneksel bilgi ve deneyimler derlenip korunmalıdır.
- Koruma alanlarında yaşayan halk için alternatif geçim kaynaklarının belirlenerek halk desteklenmelidir.
- Biyolojik Çeşitliliğin ekonomik açıdan değerlendirilmesine yönelik çalışmalar Önceliklendirilmelidir.

KAYNAKLAR

ARDOS, M., (1969): Problemes Geomorphologiques du versant sud du Taurus Central (Turquie Meridionale)., Resume d'une these d'Universite Extrait de Mediterranee, No. 3, Aix-en Provence.

ATALAY, İ., (1987): Türkiye Jeomorfolojisine Giriş, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, No.9, İzmir.

ATALAY, İ., (1994): Türkiye Vejetasyon Coğrafyası, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir. ISBN 975- 95527-8-0

ATALAY,İ.,MORTAN, K.,(1997): Türkiye Bölgesel Coğrafyası, İnkılap Kitabevi, İstanbul. ISBN 975-10-1289-9

BATISSE, M. ve JEUDY DE GRISSAC, A. (1995): Marine Region 3: Mediterranean. In: KALLEHER, G., BLEAKLEY, C. and WELLS, S. (Eds.), A global representative system ofmarine protected areas. Vol. I. Great Barrier Reef Marine Park. World Bank and World Conservation Union, 77-105.

BIANCHI, C.N. ve MORRI, C. (2000): Marine Biodiversity of the Mediterranean Sea: Situation, Problems and Prospects for Future Research. Marine Pollution Bulletin, 40 (5), 367-376.

BİLGİN, T., (1965): Genel Kartografya II, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayını, İstanbul.

BLUMENTHAL, M.M., (1944): Bozkır güneyinde Toros sıradağlarının tabaka serisi ve yapısı, ist. Üniv. Fen Fak. Mecm., No.2, İstanbul.

BREMAN, E. (1975): The distribution of ostracodes in the bottom sediments of the Adriatic Sea, 50-165.

CANDEMİR. Y. (2008): İstanbul Goad Haritalarının Bilgi Sistemine Aaktarılması ve Güncel Durum İle Karşılaştırılması T.C. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi Gebze.

CHEON-XIN, C., CHAI-LING, H. ve SIEW-MOI, P. (2006): Trends in Seaweed Research. Trends in Plant Science, 11 (4),165–166.

CHRİSMAN, N., (2002), Exploring Geographic Information Systems, John Wiley and Sons, New York.

CİRİK, Ş., ÜNLÜOĞLU, A. ve AKÇALI, B. (2001): Akdeniz'deki Yabancı ve Yayılımcı Deniz Yosunları. Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları III. Ulusal Konferansı, 26–29 Haziran 2001, İstanbul, 385–392.

ÇOBANOĞLU, İ.S. (2003): Coğrafi Bilgi Sisteminin Fiziki Coğrafya Konuları Uygulamalarında ve Öğretiminde Kullanılması, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

DARKOT, B., TUNCEL, M., (1995): Ege Bölgesi Coğrafyası, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul. ISBN 975-404-411-2

DEMİREZEN, D. (2002): Sultan Sazlığı ve Çevresindeki Sucul Ekosistemlerde Ağır Metal Kirliliğinin İncelenmesi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

DE JONG, S.M., (1994): "Applications of Reflective Remote Sensing for Land Degradation Studies in A Mediterranean Environment", Nederlandse Geografische Studies, Nederland.

DOĞRULUK, Ö. (2007): GIS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) Kapsamında Batıkent Telekom Santrali Şebeke Planlarının Sayısallaştırılması, Sorgulama ve Analizlerinin Yapılması, Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.

DURDURAN, S.S., ŞANDA, M.A. ve BOZBEK, B. (2007): Biyolojide Coğrafi Bilgi Sistemi Uygulamaları: Beyşehir Gölü'ndeki Phragmites Australis (cav.) Trin. Ex. Stend ve Typha Angustifolia L. Bitkileri Örneği, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 30 Ekim –02 Kasım, KTÜ, Trabzon.

EL HADİDİ., (1991): Egyptian Plant Red Data Book.

ERİNÇ, S., (1996): Klimatoloji ve Metodları, Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul. ISBN: 9789758052288

ERİNÇ, S., (2000): Jeomorfoloji I, Der Yayınları, İstanbul. ISBN 975-353213-X.

ERLİCH, P.R., (1988): The Loss of Diversity: Causes and Consequences, Biodiversity. National Academic Press, Washington, DC. ISBN 0-309-03783-2

FOOTE, E.K. ve LYCNH, M. (1996): Geographic Information Systems as an Integrating Technology: Context, Concepts and Definitions, The Geographer's Craft Project, Department of Geography, University of Texas at Austin, USA.

GELDİAY, R. ve KOCATAŞ, A. (1988): Deniz Biyolojisine Giriş, Ege Üniversitesi Basım Evi, Yayın No: 64. Bornova-İzmir.

GÜMRÜKÇÜOĞL, M. ve BAŞTÜRK, O. (2007): Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Sakarya Nehri Kirlilik Yükünün Belirlenmesi TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 30 Ekim –02 Kasım 2007, KTÜ, Trabzon.

GÜZEL, G. (2007): Coğrafi Bilgi Sistemi Yönetim Bilgi Sistemi ve Belediye Uygulamaları, Forart Matbaacılık, İstanbul.

GOUDE, A., (1990): The Human Impact on the Natural Environment, Basil Blackwell, Oxford.

HOŞGÖREN, M.Y., (2001): Hidrografya'nın Ana Çizgileri I, Çantay Kitabevi, İstanbul. ISBN 975-7206-40-7

İNANDIK, H., (1958): Türkiye'nin kıyılarına genel bakış, İst. Üniv. Coğ. Enst. Dergisi, No.9, İstanbul.

JENSEN, J.R., (1996): Introductory Digital Image Processing, Englewood Cliffs, New Jersey. ISBN 0-13-205840-5

JENSEN, J., DOMİNQUE, J.O., (1998): Extracting Topographic Structure from Digital Elevation Data for Geographical Information System Analysis, Photogram Engineering Remote Sensing, Vol.54, 1593-1600.

KARAGÖZ. G. (2005): Türkiye' de Çevre Koruma Alanlarının Yönetimi ve Bu Alanlarda Tarımın Sürdürülebilirliği: Göksu Deltası Örneği Çevre Bilimleri Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Ankara.

KAYAN, İ., (1971): Gökova ve Çevresinde Fiziki Coğrafya Araştırmaları, Coğrafya Araştırmaları Dergisi, Sayı 3-4, 295-336.

KETİN, İ., (1959): Türkiye'nin Orojenik Gelişimi, M.T.A. Enst. Dergisi, No.53, Ankara.

KETİN, İ., (1966): Anadolunun Tektonik Birlikleri, M.T.A. Enst. Dergisi, No.66, Ankara.

MARK, D.M., (1983): Automatic Detection of Drainage Networks from Digital Elevation Models, Cartographica, Vol.21, 168-178.

MARTIN, K.S. (1995): Explorations in Geographic Information SystemsTechnology, Aplications in Coastal Zone Research and Management, 3.sayfa, UNITAR, Worcester, USA.

MARTZ, L.W., Garbrecht, J., (1998), "The Treatment of Flat Areas and Depression in Automated Drainage Analysıs of Raster Digital Elevation Models" Hydrological Applications of GIS, Ed. By. A.M.Gurnell, D.R.Montgomery, Chichester, John Wıley and Sons, pp.23-35.

MARTZ, L.W., GARBRECHT, J., (1992): Numerical Definition of Drainage Network and Subcatchment Areas from Digital Elevation Models, Comp. Geosciences, 18, 741-761.

MOHAN, B. S. ve HOSETTI, B.B. (1999): Aquatic plants for toxcity assesment, Environment Research, 81, 259-274.

NİŞANCIL, R., YILDIRIM, V. ve YILDIRIM, A. (2007): Su HavzalarınaYönelik CBS Veri Tabanı Modellemesi: Trabzon Galyan Vadisi Örneği, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 30 Ekim –02 Kasım, KTÜ, Trabzon

NISHIDA,T., HOLLINGWORTH.C.E. ve KAILOA,P.J. (2001): GIS in Fisheries Science, Proceedings of The First International Symposium on GIS in Fisheries Science, Fisheries GIS Research group c/o Enviromental Simulation Laboratory, Seattle. 2-4 Mart 1999. Washington, USA.

OKUŞ, E., YÜKSEK, A.,YOKEŞ, B., YILMAZ, İ.N., YILMAZ, A.A., KARHAN, S.Ü., DEMİREL, N., DEMİR, V., ZEKİ, S., TAŞ. S., SUR, H.İ., ALTIOK, H., MÜFTÜOĞLU, E., BALKIS, N., AKSU, A., DOĞAN, E. ve GAZİOĞLU, C. (2006): Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesinin Kıyı ve Deniz Alanlarının Biyolojik Çeşitliliğinin Tespiti Final Raporu T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü İstanbul.

OLIVEIRA, S., FEMANDES, J.A., ALVES, C., MORAIS, J. ve URBANO, P. (1999): Metals in sedimentand water of reed (Phragmites australis Cav. Trin. ex Stend) stands, Hidrobiologia, 415, 41-45.

ORAL, L.Ö. (2007): Coğrafi Bilgi Sistemi Tabanlı Kampus Bilgi Sistemi: Bir Uygulama, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

ÖNDER, M., (2002): Uzaktan Algılamada Topografik Uygulamalar, Harita Genel Komutanlığı Yayını, Ankara.

PIAZZI, L., MEINESZ, A., VERLAQUE, M., AKÇALI, B., ANTOLIC, B., ARGYROU, M., BALATA, D., BALLESTEROS, E., CALVO, S., CINELLI, F., CIRIK, S., COSSU,A., D'ARCHINO, R., DJELLOULI, S.A., JAVEL, F., LANFRANCO, E., MIFSUD, C.,PALA, D., PANAYOTIDIS, P., PEIRANO, A., PERGENT, G., PETROCELLI, A., RUITTON, S., ZULJEVIC, A. ve CECCHERELLI, G. (2005): Invasion of Caulerpa racemosa var. cylindracea (Caulerpales, Chlorophyta) in the Mediterranean Sea: An Assessment of the Early Stages of Spread. Cryptogamie Algologie, 26 (2), 189-202.

PIP, E. (1990): Cadmium, copper and lead in aquatic macrophytes in Shoal Lake (Manitoba Ontario), Hydrobiologia, 208, 253-260.

SARAÇOĞLU, H., (1989): Akdeniz Bölgesi, Milli Eğitim Basımevi, Ankara.

SÜSLÜ, A. (2007): Şereflikoçhisar İlçesindeki Tarım Arazilerinde Uzaktan Algılama Yöntemiyle Ekili Alanların Tespiti ve Rekolte Tahmini, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Gebze.

ŞEN, Y.E. (2006): Uydu Görüntüleri Yardımıyla Yol Üst Yapısında Meydana Gelen Değişimlerin Otomatik Tespiti ve Yol Bakım Planlaması, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Gebze.

TANBAY, U.A. (1998): Gökova Körfezi Deniz Sediment Korlarında Radyoaktif PB, Po, Ra, Cs, Am ve Pu izotoplarının dağılımının incelenmesi, sedimentasyon hızı ve tarihleme

çalışmalarında kullanımı. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Nükleer Bilimler Anabilim Dalı Doktora tezi. İzmir.

TEKELİ, İ., GÜLER, Ç., YERLİ, S.V., ALGAN, N., VAİZOĞLU, S.A., KAYA, A.D., ÖZTÜRK, B., MUTLU, B. ve DEMİRAYAK, F. (2006): Dünyada ve Türkiye'de Biyolojik Çeşitliliği Koruma. Türkiye Bilimler Akademisi Raporları, 13, Ankara.

TEMESGEN, B., MOHAMMED, M.U., KORME, T., (2001):Natural Hazard Assessment Using GIS and Remote Sensing Methods, With Particular Reference to the Landslides in the Wondogenet Area, Ethiopia, Phys. Chem. Earth, 26, 665-675.

TURAL. U. (2007): Gökova Körfezi ÖÇK Bölgesinde Dağılım Gösteren Opisthobranchia Türleri. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi İstanbul

TÜBİTAK, (2002): VIZYON 2023, Biyolojik Çeşitliliğin Korunması ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli. Ankara

WATSON, F.R., GRAYSON, R.B., VERTESSY, R.A., MCHAHON, T.A., (1998): Large-Scale Distribution Modeling and the Utility of Detailed Ground Data, Hydrological Applications of GIS, Ed. By. A.M.Gurnell, D.R.Montgomery, Chichester, John Wıley and Sons, 53-68.

WRIGHT, D. ve BARTLETT, D. (2001): Marine and Coastal Geographic Information Systems, Taylor&Francis, London.

YALÇINLAR, İ., (1968): Strüktüral Morfoloji I., İst. Üniv. Coğ. Enst. Yay. No. 29, İstanbul.

YOMRALIOĞLU, T. (2001): Coğrafi Bilgi Sistemleri, Seçil Ofset, İstanbul. ISBN 975-97369-0-X

YOMRALIOĞLU, T., (2002), Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamaları, İber Ofset, Trabzon. ISBN 975-97369-0-X

ZEKİ. S. (2006): Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi Güneyi Üst İnfralittoral Makroalgleri Üzerine Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Fiziksel Oşinografi ve Deniz Biyolojisi A.B.D Yüksek Lisans Tezi İstanbul.

İnternet Adresleri

http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc01/professional/papers/pap161/p161.htm
http://www.esri.com/news/arcnews/spring07articles/risks-to-boston-harbor.html
http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6WH9481F5D88&_user=10&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&view=c&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=9de707d4bb838624393c28b135d3c8b9
http://www.resimler.tv/resim2066.htm
http://www.starfish.ch/photos/reptiles-Reptilien/Chelonia-mydas5.jpg
http://www.natuurlijkmooi.net/images/cysamea.jpg
http://farm3.static.flickr.com/2333/2734050863_d7e0bd8d1c.jpg
http://www.seawater.no/fauna/Mosdyr/images/IMG2008_1411.jpg
http://www.nystmania.org/re_cent/gastero/lalamu01.jpg
http://www.dipbot.unict.it/biodiversita/images/rappresentativita/Lithophyllum%20lichenoides.jpg
http://www.naturamediterraneo.com/public/oasiwwf/data/istrice/2005621184317_Luria%20lurida1.JPG
http://farm4.static.flickr.com/3125/3191161804_d40b356177.jpg
http://www.marine-genomics-europe.org/upload/Paracentrotus_lividus_copie.jpg
http://sci.ege.edu.tr/~sukatar/Posidonia%20oceanica_dosyalar/image024.jpg
http://www.elegancereef.com/gallery/albums/userpics/10001/normal_1~3.jpg
http://www.mer-littoral.org/34/photos-600x400/sciaena-umbra-wd29-600x400.jpg
http://www.asturnatura.com/Imagenes/especie/scyllarus-arctus-3.jpg
http://www.natuurlijkmooi.net/images/spoagaa.jpg
http://www.asturnatura.com/Imagenes/especie/spongia-officinalis.jpg
http://www.helcom.fi/environment2/biodiv/endangered/Biotopes/en_GB/Seagrass_beds/_files/79422445753467557/default/Zostera%20marina%20IMG_2196_small.jpg

ÖZGEŞMİŞ

Doğum Tarihi	: 03.03.1977
Doğum Yeri	: Arpaçay/ Kars
Lise	: (1991–1995), Haydarpaşa Teknik Lisesi. Hidrolik-Pnömatik Bölümü.
Lisans	: (1995–2000), Kafkas Ünv. Fen- Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü.
Çalıştığı Kurum	: İstanbul Büyükşehir Belediyesi (BİMTAŞ 2005-..).

EK 1 : Çalışma Bölgesindeki Dalış Bölgeleri.