

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(DOKTORA TEZİ)

**İZMİR ve ÇANDARLI KÖRFEZLERİ'NDE KÖMÜRCÜ
KAYABALIĞI (*Gobius niger* L., 1758)' NİN BİYOLOJİK
ÖZELLİKLERİ**

Halit FİLİZ

Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 504.02.01

Sunuş Tarihi: 25/06/2007

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Melahat TOĞULGA

Bornova-İZMİR

Halit FİLİZ tarafından Doktora Tezi olarak sunulan “İzmir ve Çandarlı Körfezleri’nde Kömürcü Kayabalığı (*Gobius niger* L., 1758)’nın Biyolojik Özellikleri” başlıklı bu çalışma, E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 25/06/2007 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği / oy çokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri

İmza

Jüri Başkanı : Prof.Dr. Melahat TOĞULGA

Raportör Üye: Prof. Dr. Ertan TAŞKAVAK

Üye : Prof. Dr. Ali KARA

Üye : Prof. Dr. H. Avni BENLİ

Üye : Prof. Dr. Murat KAYA

ÖZET**İZMİR ve ÇANDARLI KÖRFEZLERİ'NDE KÖMÜRCÜ
KAYABALIĞI (*Gobius niger* L., 1758)'NİN BİYOLOJİK
ÖZELLİKLERİ****FİLİZ, Halit****Doktora Tezi, Su Ürünleri Temel Bilimler A.B.D.****Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Melahat TOĞULGA****Şubat 2007, 135 Sayfa**

İzmir ve Çandarlı Körfezleri'nde Mart 2003-Şubat 2004 tarihleri arasında aylık olarak yapılan örnekleme sonuçlarında gerçekleştirilen bu çalışma ile, *Gobius niger* türünün araştırma bölgelerindeki boy, ağırlık, yaş, eşey dağılımları ve oranları, boy-yaş, ağırlık-yaş, boy-ağırlık ilişkileri, kondisyon faktörleri, beslenme kompozisyonları ve üreme periyotlarını içeren bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırma periyodu süresince İzmir Körfezi'nden 1149 adet ve Çandarlı Körfezi'nden 681 adet olmak üzere toplam 1830 birey incelenmiştir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: İzmir Körfezi, Çandarlı Körfezi, Gobiidae, *Gobius niger*, biyolojik özellikler.

ABSTRACT

**THE BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF BLACK GOBY
(*Gobius niger* L., 1758) IN IZMIR and ÇANDARLI BAYS**

FİLİZ, Halit

PhD. in Faculty of Fisheries

Supervisor: Prof. Dr. Melahat TOĞULGA

February 2007, 135 pages

In this study, specimens of the *Gobius niger* were caught monthly with surveys carried out between March 2003-February 2004 in Izmir and Çandarlı Bay, in order to determine some biologic characteristics that includes their length, weight, age, sex distributions and ratios, length-age, weight-age, length-weight relationships, condition factors, diet composition and spawning periods.

During the research period, a total of 1830 individuals, 1149 from Izmir Bay and 681 from Çandarlı Bay, were investigated..

KEYWORDS: Izmir Bay, Candarli Bay, Gobiidae, *Gobius niger*, biological characteristics.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma konusunu bana öneren, tezimin çeşitli safhalarında değerli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Sayın Hocam Prof. Dr. Melahat TOĞULGA'ya teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Çalışmadaki Çandarlı Körfezi örneklemelerinin bir kısmı 2003/SÜF/004 no'lu proje esnasında gerçekleştirilmiş olup, başta proje yürütücüsü Doç. Dr. Okan ÖZAYDIN'a; tez çalışmam sırasında bilgi ve kaynaklarını bana sonuna kadar sunan Sayın Prof. Dr. Ertan TAŞKAVAK ve merhum Sayın Prof. Dr. Savaş MATER'e; otolitlerin okunması aşamasında yardımlarını gördüğüm Sayın Prof. Dr. Murat KAYA, Araş.Gör.Dr. Dilek UÇKUN ve Sencer AKALIN'na; çalışmalarım esnasında öneri ve tecrübeleri ile bana yardımda bulunan Sayın Doç. Dr. Murat BİLECENOĞLU, Araş.Gör.Dr. Bahar BAYHAN'a; tez materyalinin toplanması aşamasındaki özverili katkıları için Sayın Erhan IRMAK ve Araş. Gör. Gökçen BİLGE ile Arş.Gör. S.Can AKÇINAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Son olarak ta, annem Mevhibe FİLİZ, babam Hüseyin FİLİZ ve hayat arkadaşım Meltem FİLİZ'e hiçbir zaman desteklerini benden esirgemediklerinden dolayı minnet ve şükranlarımı sunarım.

2007-İzmir

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	V
ABSTRACT	VII
TEŞEKKÜR	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ	XV
ÇİZELGELER DİZİNİ	XVII
1. GİRİŞ	1
2. KONUYLA İLGİLİ ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR ..	4
3. MATERYAL VE METOT	14
3.1. Araştırma Bölgelerinin Özellikleri.....	14
3.1.1. İzmir Körfezi.....	14
3.1.2. Çandarlı Körfezi.....	17
3.2. Örnekleme Planı.....	20
3.3. Örneklerin Değerlendirilmesi.....	21
4. BULGULAR	32
4.1. <i>G. niger</i> 'in Sistemattteki Yeri.....	32
4.2. <i>G. niger</i> 'in Zoocoğrafik Dağılımı.....	32
4.3. <i>G. niger</i> 'in Morfolojik Özellikleri.....	33

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.4. Araştırma Sahalarındaki Sıcaklık Değişimleri.....	38
4.4.1. İzmir Körfezi.....	38
4.4.2. Çandarlı Körfezi.....	39
4.5. İzmir Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> 'in Biyolojik Özellikleri.....	40
4.5.1. Morfolojik Bulgular.....	40
4.5.2. Boy, Ağırlık ve Eşey Dağılımı.....	40
4.5.3. Yaş ve Büyüme ile İlgili Bulgular.....	43
4.5.3.1. Yaş-Eşey Kompozisyonu.....	43
4.5.3.2. Yaş-Boy İlişkisi.....	44
4.5.3.3. Boyca Mutlak ve Oransal Büyüme.....	48
4.5.3.4. Yaş-Ağırlık İlişkisi.....	49
4.5.3.5. Ağırlıkça Mutlak ve Oransal Büyüme.....	52
4.5.4. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	53
4.5.5. Beslenme ile İlgili Bulgular.....	54
4.5.5.1. Kondisyon Faktörü.....	54
4.5.5.2. Beslenme Rejimi.....	58
4.5.5.2.1. Genel Beslenme Kompozisyonu.....	58

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.5.5.2.2. Mevsim, Yaş ve Eşeye Bağlı Beslenme Kompozisyonu.....	59
4.5.6. Üreme ile İlgili Bulgular.....	64
4.5.6.1. İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu ve Yaşı.....	66
4.6. Çandarlı Körfezi'ndeki Kömürcü Kayabalığının Biyolojik Özellikleri.....	67
4.6.1. Morfolojik Bulgular.....	67
4.6.2. Boy ve Ağırlık Dağılımı.....	68
4.6.3. Yaş ve Büyüme ile İlgili Bulgular.....	71
4.6.3.1. Yaş-Eşey Kompozisyonu.....	71
4.6.3.2. Yaş-Boy İlişkisi.....	72
4.6.3.3. Boyca Mutlak ve Oransal Büyüme.....	75
4.6.3.4. Yaş-Ağırlık İlişkisi.....	77
4.6.3.5. Ağırlıkça Mutlak ve Oransal Büyüme.....	80
4.6.4. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	81
4.6.5. Beslenme ile İlgili Bulgular.....	82
4.6.5.1. Kondisyon Faktörü.....	82
4.6.5.2. Beslenme Rejimi.....	86
4.6.5.2.1. Genel Beslenme Kompozisyonu.....	86

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.6.5.2.2. Mevsim, Yaş ve Eşeye Bağlı Beslenme Kompozisyonu.....	87
4.6.6. Üreme ile İlgili Bulgular.....	91
4.6.6.1. İlk Eşeyssel Olgunluk Boy ve Yaşı.....	93
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	95
6. KAYNAKLAR DİZİNİ.....	115
7. ÖZGEÇMİŞ.....	135

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Çalışma sahası.....	19
4.1. <i>G. niger</i> türünün çizim olarak genel görünüşü.....	35
4.2. 13.4 cm TB'a sahip erkek <i>G. niger</i> türünün genel görünüşü	35
4.3. <i>G. niger</i> türünde baş bölgesindeki papil seri ve biçimleri.....	36
4.4. Erkek <i>G. niger</i> bireylerinde görülen renklenme ve dorsal yüzgeç ışını uzaması.....	36
4.5. İzmir Körfezi'nde yüzey suyu ortalama sıcaklıklarının aylara göre değişimi.....	38
4.6. Çandarlı Körfezi'nde yüzey suyu ortalama sıcaklıklarının aylara göre değişimi.....	39
4.7. İzmir Körfezi'ndeki Erkek bireylerin bir yıllık genel boy dağılımı.....	42
4.8. İzmir Körfezi'ndeki Dişi bireylerin yıllık boy dağılımı.....	42
4.9. İzmir Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> bireyelerinin yıllık boy dağılımı.....	43
4.10. İzmir Körfezi'ndeki Erkek <i>G. niger</i> bireyelerinin yaşlara göre kondisyon faktörleri.....	56
4.11. İzmir Körfezi'ndeki Dişi <i>G. niger</i> bireyelerinin yaşlara göre kondisyon faktörleri.....	56
4.12. İzmir Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> bireyelerinin aylara göre kondisyon faktörü değerleri.....	57
4.13. İzmir Körfezi'ndeki dişi <i>G. niger</i> bireyelerinin aylara göre GSI değerleri.....	65

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.14. İzmir Körfezi'ndeki dişi <i>G. niger</i> bireylerinin ilk eşeyssel olgunluk boyu.....	66
4.15. İzmir Körfezi'ndeki dişi <i>G. niger</i> bireylerinin ilk eşeyssel olgunluk yaşı.....	67
4.16. Çandarlı Körfezi'ndeki Erkek bireylerin bir yıllık boy dağılımı.....	70
4.17. Çandarlı Körfezi'ndeki Dişi bireylerin yıllık boy dağılımı.....	70
4.18. Çandarlı Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> bireylerinin yıllık boy dağılımı.....	71
4.19. Çandarlı Körfezi Erkek <i>G. niger</i> bireylerinin yaşlara göre kondisyon faktörleri.....	83
4.20. Çandarlı Körfezi Dişi <i>G. niger</i> bireylerinin yaşlara göre kondisyon faktörleri.....	84
4.21. Çandarlı Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> bireylerinin aylık kondisyon faktörü değerleri.....	85
4.22. Çandarlı Körfezi'ndeki dişi <i>G. niger</i> bireylerinin aylara göre GSI değerleri.....	93
4.23. Çandarlı Körfezi'ndeki dişi <i>G. niger</i> bireylerinin ilk eşeyssel olgunluk boyu.....	94
4.24. Çandarlı Körfezi'ndeki dişi <i>G. niger</i> bireylerinin ilk eşeyssel olgunluk yaşı.....	94

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Trol istasyonlarının koordinat, derinlik ve zemin yapıları.....	21
3.2. Olta örnekleme yapılan istasyonlarının koordinat, derinlik ve zemin yapıları.....	21
4.1. İzmir ve Çandarlı Körfezleri'nde yakalanan bireylerden rasgele seçilen 200 bireyin bazı morfometrik özellikleri.....	37
4.2. İzmir Körfezi'nde <i>G. niger</i> bireylerinin bazı morfometrik özellikleri.....	40
4.3. İzmir Körfezi'nden elde edilen birey sayısı ile boy ve ağırlık dağılımları.....	41
4.4. İzmir Körfezi <i>G. niger</i> bireylerinde yaş ve eşey kompozisyonu.....	44
4.5. İzmir Körfezi'ndeki erkek <i>G. niger</i> otolitleri üzerinde yapılan doğrudan yaş okuması sonuçları.....	45
4.6. İzmir Körfezi'ndeki dişi <i>G. niger</i> otolitleri üzerinde yapılan doğrudan yaş okuması sonuçları.....	46
4.7. İzmir Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> populasyonunun otolitleri üzerinde yapılan doğrudan yaş okuması sonuçları.....	46
4.8. İzmir Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> erkek ve dişilerinin her yaş grubundaki ortalama boylara uygulanan Student <i>t</i> -testi sonuçları.....	47
4.9. İzmir Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> türünün büyüme parametreleri.....	48
4.10. İzmir Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> bireylerinin ölçülen ve von Bertalanffy'e göre yaş gruplarına bağlı hesaplanan ortalama boyları.....	48

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.11. İzmir Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> örneklerinin Mutlak Boy ve Oransal Artışları.....	49
4.12. İzmir Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> örneklerinin yaş gruplarına bağlı ağırlık değerleri.....	50
4.13. İzmir Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> erkek ve dişilerinin her yaş grubundaki ortalama ağırlıklarına uygulanan Student t testi sonuçları.....	50
4.14. <i>G. niger</i> bireyelerinin ağırlığa bağlı von Bertalanffy büyüme parametreleri.....	51
4.15. İzmir Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> bireyelerinin ölçülen ve von Bertalanffy'e göre yaş gruplarına bağlı hesaplanan ortalama ağırlıkları.....	52
4.16. İzmir Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> örneklerinin Mutlak Ağırlık ve Oransal Artışları.....	53
4.17. İzmir Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> türünün boy (L) – ağırlık (W) ilişkileri.....	54
4.18. İzmir Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> örneklerinin yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri.....	55
4.19. İzmir Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> bireyelerinin aylara göre kondisyon faktörü değerleri.....	58
4.20. İzmir Körfezi genel besini.....	59
4.21. İzmir Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> türünün İlkbahar mevsimine ait besini.....	60
4.22. İzmir Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> türünün Yaz mevsimine ait besini.....	60
4.23. İzmir Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> türünün Sonbahar mevsimine ait besini.....	60
4.24. İzmir Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> türünün Kış mevsimine ait besini.....	60

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.25. İzmir Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> türünün mevsimlere göre besin tercihlerinin karşılaştırılması.....	61
4.26. İzmir Körfezi'ndeki 0 Yaş grubuna ait bireylerin besini.....	61
4.27. İzmir Körfezi'ndeki I. Yaş grubuna ait bireylerin besini.....	61
4.28. İzmir Körfezi'ndeki II. Yaş grubuna ait bireylerin besini.....	62
4.29. İzmir Körfezi'ndeki III Yaş grubuna ait bireylerin besini.....	62
4.30. İzmir Körfezi'ndeki IV Yaş grubuna ait bireylerin besini.....	62
4.31. İzmir Körfezi'ndeki V Yaş grubuna ait bireylerin besini.....	62
4.32. İzmir Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> türünün yaşlara göre besin tercihlerinin karşılaştırılması.....	63
4.33. İzmir Körfezi'ndeki erkek bireylerin besini.....	63
4.34. İzmir Körfezi'ndeki dişi bireylerin besini.....	63
4.35. İzmir Körfezi'ndeki dişi <i>G. niger</i> bireylerinin aylara göre GSI değerleri.....	65
4.36. Çandarlı Körfezi'nde yakalanan bireylerden rasgele seçilen 100 bireyin bazı morfometrik özellikleri....	68
4.37. Çandarlı Körfezi'nden elde edilen birey sayısı ile boy ve ağırlık dağılımları.....	69
4.38. Çandarlı Körfezi <i>G. niger</i> bireylerinde yaş ve eşey kompozisyonu.....	72
4.39. Çandarlı Körfezi'ndeki erkek <i>G. niger</i> otolitleri üzerinde yapılan doğrudan yaş okuması sonuçları.	73

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.40. Çandarlı Körfezi'ndeki dişi <i>G. niger</i> otolitleri üzerinde yapılan doğrudan yaş okuması sonuçları...	73
4.41. Çandarlı Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> populasyonunun otolitleri üzerinde yapılan doğrudan yaş okuması sonuçları.....	74
4.42. Çandarlı Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> erkek ve dişilerinin her yaş grubundaki ortalama boylara uygulanan Student t testi sonuçları.....	74
4.43. Çandarlı Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> türünün büyüme parametreleri.....	75
4.44. Çandarlı Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> bireyelerinin ölçülen ve von Bertalanffy'e göre yaş gruplarına bağlı hesaplanan ortalama boyları.....	76
4.45. Çandarlı Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> örneklerinin Mutlak Boy ve Oransal Artışları.....	74
4.46. Çandarlı Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> örneklerinin yaş gruplarına bağlı ağırlık değerleri.....	78
4.47. Çandarlı Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> erkek ve dişilerinin her yaş grubundaki ortalama ağırlıklarına uygulanan Student t testi sonuçları.....	78
4.48. Çandarlı Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> bireyelerinin ağırlığa bağlı von Bertalanffy büyüme parametreleri.....	79
4.49. Çandarlı Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> bireyelerinin ölçülen ve von Bertalanffy'e göre yaş gruplarına bağlı hesaplanan ortalama ağırlıkları.....	80
4.50. Çandarlı Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> örneklerinin Mutlak Ağırlık ve Oransal Artışları.....	81
4.51. Çandarlı Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> türünün boy (L) – ağırlık (W) ilişkileri.....	82

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.52. Çandarlı Körfezi <i>G. niger</i> örneklerinin yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri.....	83
4.53. Çandarlı Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> bireyelerinin aylara göre kondisyon faktörü değerleri.....	86
4.54. Çandarlı Körfezi genel besini.....	87
4.55. Çandarlı Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> türünün İlkbahar mevsimine ait besini.....	88
4.56. Çandarlı Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> türünün Yaz mevsimine ait besini.....	88
4.57. Çandarlı Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> türünün Sonbahar mevsimine ait besini.....	88
4.58. Çandarlı Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> türünün Kış mevsimine ait besini.....	88
4.59. Çandarlı Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> türünün mevsimlere göre besin tercihlerinin karşılaştırılması.....	89
4.60. Çandarlı Körfezi'ndeki 0 Yaş grubuna ait bireylerin besini.....	89
4.61. Çandarlı Körfezi'ndeki I. Yaş grubuna ait bireylerin besini.....	89
4.62. Çandarlı Körfezi'ndeki II. Yaş grubuna ait bireylerin besini.....	90
4.63. Çandarlı Körfezi'ndeki III Yaş grubuna ait bireylerin besini.....	90
4.64. Çandarlı Körfezi'ndeki IV Yaş grubuna ait bireylerin besini.....	90
4.65. Çandarlı Körfezi'ndeki <i>G. niger</i> türünün yaşlara göre besin tercihlerinin karşılaştırılması.....	90

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.66. Çandarlı Körfezi'ndeki erkek bireylerin besini.....	91
4.67. Çandarlı Körfezi'ndeki dişi bireylerin besini.....	91
4.68. Çandarlı Körfezi'ndeki dişi <i>G. niger</i> bireyelerinin aylara göre GSI değerleri.....	92
5.1. İzmir ve Çandarlı Körfezleri'ndeki <i>G. niger</i> bireyelerinin morfolojik özelliklerine uygulanan Student t testi sonuçları.....	95
5.2. Çalışmalarda elde edilen maksimum boyların karşılaştırılması.....	97
5.3. Çalışmalarda elde edilen maksimum yaş ve yaştaki boyların karşılaştırılması.....	101
5.4. Erkek-dişi oranlarının karşılaştırılması.....	102
5.5. Büyüme parametrelerinin karşılaştırılması.....	107
5.6. Çeşitli araştırmacılar tarafından hesaplanan boy-ağırlık ilişkisi parametrelerinin karşılaştırılması.....	108

1. GİRİŞ

Su ürünleri aktiviteleri gerek dünya ülkelerinde ve gerekse ülkemizde geçmişi çok eski çağlara dayanan ve besin sağlama amaçlı yapılan bir uğraştır. Ancak su ürünleri üretimindeki esas artış, 20. yy.da gerçekleşen teknolojik gelişmeler sonucunda olmuştur.

Dünya nüfusunun hızla artması, hayvansal proteine olan talebi de arttırarak, pek çok ülkenin denizlerdeki doğal kaynaklara yönelmesine neden olmuştur. FAO kayıtlarına göre, 2004 yılında dünyadaki toplam su ürünleri üretim miktarı yaklaşık 156 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (www.fao.org). 150 milyon tonu aşan bu dünya üretimindeki artışın sürekliliği, ancak stokların bilimsel yöntemlerle araştırılıp denetlenmesi ve aşırı avcılık baskısının önlenmesi ile sağlanabilir.

Son yıllarda ülkemizde de, potansiyel besin kaynağı olarak önemi hızla artan su ürünleri konusunda, özellikle denizlerimizde pek çok biyolojik ve teknolojik araştırmalar yoğunluk kazanmıştır.

Kömürcü kayabalığının, *Gobius niger* L., 1758, biyolojik özelliklerinin incelenmeye çalışıldığı bu araştırmada İzmir ve Çandarlı Körfezleri çalışma alanları olarak seçilmiştir. Bu seçimde, her iki körfezin de zengin balıkçılık kaynaklarına sahip olması, dolayısı ile balıkçılığın gelişmiş olması, ve her iki körfezde de tez

konumuzu oluşturan kömürcü kayabalığının bol olarak bulunması etkili olmuştur.

Kömürcü kayabalığı her iki körfezde de bol olarak bulunmasına karşın çalışma sahası içinde türün biyolojisi üzerine yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu eksikliğin en önemli nedeni türün ekonomik öneme sahip olmaması gibi gözükmektedir. Ancak, ekonomik anlamda balıkçılık ilgisi dışında kalan bu tür, ekonomik balıkların besinlerinin büyük bir kısmını oluşturmaları ve kirliliğe karşı gösterdikleri dayanıklılık ile ekolojik bir önem sergilemektedirler. Ekolojik önemi ile ilgili olarak, Bilecenoglu (2003), İzmir Körfezi'nde bakalyaro (*Merluccius merluccius*), kırlangıç balığı (*Trigla lyra*), kancağız pisi balığı (*Citharus linguatula*) ve küçük pisi balığı (*Arnoglossus laterna*) diyetlerinde kömürcü kayabalığının önemli bir yere sahip olduğunu bildirmiştir.

Kömürcü kayabalığının dahil olduğu Gobiidae (Kayabalıkları) familyası hem tropikal ve ılıman denizlerde, hem de haliç ve tatlı sularda dağılım gösterebilen oldukça başarılı bir teleost grubudur (Arruda et al., 1993). Bu önemli ve geniş familyanın dünya genelinde 2000 kadar türü bulunmakla birlikte, bunlardan sadece 81 tanesinin Kuzey-doğu Atlantik ve Akdeniz'de bulunduğu bildirilmektedir (Arruda et al., 1993). Demersal balık stokları arasında önemli yeri olan bu familyanın denizlerimizde ise 29 türü bulunmaktadır (Bilecenoglu et al., 2002). Ancak

kayaballıkları hakkında az bir veri olduğu göz önüne alınırsa, çalışmalar ve araştırmalar devam ettikçe bu sayıya yeni türlerin eklenmesinin çok büyük bir olasılık olduğu düşünülebilir.

Denizlerimizdeki balık türlerinin oluşturdukları popülasyonların biyolojik özelliklerinin detaylı olarak incelenerek, stok durumlarının tespiti, balıkçılık biyolojisi açısından çok önemli bir konudur. Balıkçılık kaynaklarının belirlenmesi ve özellikle ekonomik türlerin stok miktarlarının saptanması, bu stokların ekonomik açıdan optimal düzeyde değerlendirilebilmesi, kaynakların korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması için gereklidir. Ancak konu böyle olunca, araştırmalar çoğunlukla ekonomik türler üzerine yoğunlaşmakta, böylece kömürcü kayaballığı gibi ekonomik önem arz etmeyen türler ilgi dışı kalmaktadır. Ancak, parçası oldukları ekosistem içinde nasıl bir iş ve rolü olduğunu anlayabilmek, yaşam özellikleri hakkında bilgi sahibi olabilmek ve bu türleri detaylı bir biçimde ortaya koyup ekosistemi kavrayabilmek için balıkçılık ilgisi dışındaki türlerin çalışılmasının büyük yararı olacağına inanıyoruz.

Bu çalışma ile, İzmir Körfezi'nin besin zincirinde önemli bir halkayı oluşturduğu saptanan (Bilecenoğlu, 2003) ve kirli ortamların indikatör türlerinden birisi olarak kabul edilen (Kaya & Mater, 1994; Katalay & Parlak, 2002) kömürcü kayaballığının İzmir ve Çandarlı Körfezleri'ndeki bazı biyolojik özellikleri ilk defa

incelenmiştir. Bu çalışmanın, ileride yapılacak olan araştırmalarda yararlı olacağına inanmaktayız.

2. KONUYLA İLGİLİ ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Türkiye denizlerinin balık faunasını belirlemek amacıyla yapılan taksonomik çalışmalar 20. yy'ın başında yabancı araştırmacılarla başlamıştır. Cumhuriyet'in ilanından sonra bilhassa 1940'lı yıllarda konuya Türk araştırmacıların da girmesiyle çalışmalar yoğunlaşmış, bununla beraber günümüzde dahi hala Türkiye deniz balıkları faunası tam manasıyla ortaya konamamıştır. 20. yy'ın başından itibaren günümüze kadar yapılmış ve hâlihazırda Türkiye deniz balıkları faunasını içeren çalışmaların en önemlileri: Ninni (1923), Devejian (1926), Sözer (1941), Erazi (1942), Slastenenko (1955–1956), Geldiay (1969), Kaya (1981), Akşiray (1987), Mater & Bilecenoğlu (1999), Eryılmaz (2001) ve Bilecenoğlu et al. (2002)'dir.

Yukarıda sıralanan çalışmaların çoğu denizlerimizin sahil kesiminde yaşayan ve genellikle iyi tanınan bentik ve pelajik türler üzerine sistematik çalışmalar şeklinde olup, çalışma konumuzu oluşturan *Gobius niger* türünün taksonomisi ve dağılımlarına ait bilgileri de içermektedir.

Türün dağılım gösterdiği alanlarda, bu tür üzerine yapılan araştırmaların sayısı hatırı sayılır derecede fazladır. Türü konu alan

çalışmalar, araştırma konularına göre kronolojik olarak şu şekilde alt başlıklar altında toplanabilir.

Bolluk, dağılım ve habitat seçimi ile ilgili: Akdeniz’de Koutrakis et al. (2000), Strymonikos Körfezi’ndeki iki haliç sisteminde bulunan balık faunasının dağılım ve bolluğundaki mevsimsel değişimleri inceledikleri çalışmalarında *G. niger* türüne de değinmişlerdir. Letourneur et al. (2001), Fos Körfezi’nde trol ile örnekledikleri ve içlerinde *G. niger*’in de bulunduğu 47 türün dağılımları ile ilgili bilgiler vermişlerdir. Malavasi et al. (2005), Venedik Lagünü’nde, içlerinde *G. niger*’inde bulunduğu, gobid topluluklarının bollukları, mevsimsel değişimleri ve habitat seçimleri hakkında bir araştırma yapmışlardır.

Atlantik’te, Claridge et al. (1986), Severn Halici balık faunasının hareket, bolluk, boy kompozisyonu ve çeşitliliğindeki mevsimsel değişimleri inceledikleri çalışmalarında *G. niger* türü ile de ilgili bilgiler vermişlerdir. Wiederholm (1987), İsveç kıyılarında yaptığı çalışmasında içlerinde *G. niger*’in de bulunduğu 3 gobid türünün habitat seçimleri ve birbirleri ile olan etkileşimlerini incelemiştir. Costello (1992), İrlanda kıyılarında gerçekleştirdiği çalışmasında, içlerinde *G. niger*’in de bulunduğu gobidlerin bolluğu ve yaşam alanlarının ne kadar örtüştüğü konusunda bilgiler sunmuştur. Son olarak Gordo & Cabral (2001), Obidos Lagünü’nde bulunan balık topluluğunu incelemiş ve lagünün orta kısımlarında *G. niger* türünün baskın olduğunu söylemişlerdir.

Biyolojisi ile ilgili: Akdeniz’de Fabi & Frogli (1984), Adriyatik Denizi’nde trol ile yakaladığı 2873 bireyin dağılımı, üremesi, büyümesi, beslenmesi, parazitleri ve balıkçılığı hakkında bilgiler vermiştir. Bouchereau & Guelorget (1998), Mauguio Lagünü’nden ağ ile yakaladıkları örneklerden elde ettikleri sonuçları, türün dağılım gösterdiği alanlarda yapılan diğer çalışmalar ile karşılaştırmışlardır. Son olarak, Özaydın vd. (basılmamış veri), İzmir Körfezi’nden olta ile avladıkları bireyleri incelemişlerdir.

Atlantik ve civarında yapılan biyolojik çalışmalar ise daha fazladır. Vaas et al. (1975), Hollanda’daki Verse Meer Gölü’nde gerçekleştirdikleri çalışmada, ağ ile yakaladıkları 3234 bireyin dağılımı, morfolojik özellikleri, beslenmesi, üremesi, büyümesi, boy-ağırlık ilişkisi, sayılarında meydana gelen mevsimsel ve yıllık değişimleri hakkında bilgiler vermiştir. Vesey & Langford (1985), Stanswood Körfezi’nde bim trol ile avladıkları 533 balığın boy-ağırlık ilişkisi, büyüme, eşey-oranları, üremesi ve beslenmesi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Doornbos & Twisk (1987), Hollanda’nın Grevelingen Gölü’nde bulunan gobid balıkların bolluk, büyüme ve besin tüketimi üzerine bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Arruda et al. (1993), Portekiz’in Ria de Aveiro Lagünü’nde dağılım gösteren gobid balıklar üzerine bir araştırma yapmışlar ve örnekledikleri 1003 bireyin bolluk, yaş ve büyüme ile üreme gibi özelliklerini incelemişlerdir. Son olarak Silva & Gordo (1997), Portekiz’deki Obidos Lagünü’nde kıyı

sürütme ağı ile avladıkları 1426 bireyin yaş, büyüme ve üremesini incelemişlerdir.

Büyümesi ile ilgili: Türün büyümesini doğrudan ele alan tek çalışma Fabi & Giannetti (1985) tarafından Adriyatik Denizi'nde gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar, 662 bireyin otolitinden yaptıkları yaş okumalarına dayanarak türün büyüme parametrelerini hesaplamışlardır.

Beslenme ekolojisi ve davranışı ile ilgili: Akdeniz'de Casabianca & Kiener (1969), Korsika kıyılarındaki gobidlerin beslenme zincirindeki rollerini incelemişlerdir. Fabi & Frogli (1983), Adriyatik Denizi'nde örnekledikleri 427 bireyin mide içeriğini inceleyerek, türün besini ve beslenmesi üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Labropoulou & Markakis (1998), Iraklion Körfezi'nde bulunan iki demersal balık topluluğunun morfolojileri ile beslenmeleri arasındaki ilişkileri incelemişler ve farklı iki istasyondaki *G. niger* türlerinin morfolojileri birbirinden oldukça farklı bile olsa benzer şekilde beslendiklerini bulmuşlardır. Labropoulou & Papadopoulou-Smith (1999), Iraklion Körfezi'ndeki 4 simpatrik demersal balığın beslenme davranışlarını incelemişler ve *G. niger*'in epibentik bir tür olup başlıca hareketli poliketler ile beslendiğini söylemişlerdir.

Atlantik'te ise, McGrath (1974), Batlık Denizi'nin kuzeyindeki *G. niger* türünün beslenmesi üzerine ön bilgiler vermiştir. Magnhagen (1988), *G. niger* ile *Pomatoschistus microps*

türlerinin predasyon riskine karşı beslenmelerinde gözlenen değişimleri incelemişler ve ortamda predasyon riski var iken, özellikle yaşlı bireylerin beslenme aktivitesinde bir azalma olduğunu görmüşlerdir. Fernandez et al. (1995), İspanya'nın kuzeybatı sahillerinde, içinde *G. niger*'in de bulunduğu demersal balıkların günlük beslenme aktivitelerini incelemişlerdir.

Üreme biyolojisi, ekolojisi ve üreme davranışları ile ilgili:

Akdeniz'de Bonnin (1971a, 1971b, 1975, 1977, 1981, 1984, 1989), erkek bireylerin seminal vezikülleri üzerinde prolaktin, testosteron ve tiroid hormonlarının etkilerini incelemiştir. Bonnin & Croizet (1972, 1973), *G. niger* türünde tiroid hormonu aktivitesini ve bunun evrimsel gelişimi hakkında bilgi vermişlerdir. Joyeux et al. (1991b, 1992), Mauguio Lagünü'nde *G. niger* türünün üremesi ve üreme modeli üzerine çalışmalar yapmışlardır. Marconato et al. (1996), üç gobid türünün sperm bırakma mekanizması üzerine bir araştırma yapmışlardır. Pampoulie et al. (1999), Vaccares Lagünü'ndeki *G. niger* türünün üreme özelliklerini incelemişlerdir. Venedik Lagünü'nde üreme ile ilgili çalışmaların sayısı göze çarpan derecede fazladır. Bu çalışmalardan, Locatello et al. (2002), erkeklerin üreme davranışlarını incelemişlerdir. Mazzoldi & Rasotto (2002), erkek *G. niger* bireylerinde gözlenen alternatif üreme taktikleri ile ilgili bilgiler vermiştir. Pilastro et al. (2002), rekabet eden erkeklerin sperm harcaması üzerine bir teori geliştirmişler ve yüksek rekabet olan durumlarda ebeveyn erkeklerin sperm harcamalarını düşürdüklerini bulmuşlardır.

Rasotto & Mazzoldi (2002), erkek bireylerin alternatif üreme taktikleri ile birlikte geliştirdikleri erkek özellikleri üzerine bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Immler et al. (2004), erkek bireylerin üreme özelliklerini inceleyerek fırsatçı bir erkeğin ebeveyn bir erkeğe dönüşmesinde gözlenen üreme özellikleri değişimlerini incelemiştir. Mazzoldi et al. (2005), gobid balıklar arasında üreme sisteminin seminal vezikül değişimi üzerindeki etkisini incelemiş ve seminal vezikül gelişiminde en önemli faktörün üreme sistemi tipi olduğunu bulmuşlardır. Scaggiante et al. (2005), yuva yapan ebeveyn erkeklerin üreme davranışlarını incelemiş ve bu erkeklerin fırsatçı erkeklere karşı saldırgan bir davranış sergilediklerini rapor etmişlerdir.

Atlantik'te, Holt & Byrne (1988), İngiltere'nin güney-batı bölgesinde aralarında *G. niger*'in de bulunduğu balıkların üremeleri üzerine bir araştırma notu yayımlamıştır. Magnhagen (1990, 1991), predasyon riskinin üreme üzerindeki etkilerini görmek için deneysel çalışmalar yapmış ve büyük bireylerin predatörler tarafından daha çok tercih edildiklerini bulmuşlardır.

Genetik ile ilgili: Colombera & Rasotto (1982), erkek *G. niger* bireylerinin kromozomlarını incelemiştir. Vitturi & Catalano (1989), *G. niger* türünde çoklu kromozom polimorfizmi ile ilgili bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Sorice & Caputo (1999), Adriyatik'te yaptıkları çalışmalarında içinde *G. niger*'in de bulunduğu 7 gobid türünün genetik varyasyonunu çalışmışlardır.

Mandrioli et al. (2001), Adriyatik'te bulunan *G. niger*'in moleküler ve sitogenetik incelemelerini gerçekleştirmişlerdir.

Parazitleri ile ilgili: Akdeniz'de, Loubes et al. (1984), Fransa'nın Akdeniz kıyılarında *G. niger*'in sindirim sisteminden parazit olan *L. dimorpha*'yı ilk defa tanımlamıştır. Dezfuli et al. (1992), Adriyatik'te *G. niger*'in paraziti olan *Acanthocephaloides propinguus* (*Acanthocephalo*)'un morfolojisi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Kvach (2005), Karadeniz'in kuzeyinde 10 gobid türü üzerindeki helminth faunası ve enfeksiyon parametreleri üzerine karşılaştırmalı bir çalışma yapmıştır.

Atlantik'te, Leiro et al. (1984), kuzeybatı İspanya kıyılarında *G. niger* üzerinde *Loma dimorpha* enfeksiyonunu incelemiş ve enfeksiyonun dişilerde daha yaygın olduğunu göstermiştir.

Kuzey ve Batlık Denizleri'nde Hoeglund & Thomas (1992), Zander & Kesting (1998) ile Zander (2003), gobid türlerinin parazitleri üzerine çeşitli çalışmalar yapmışlardır.

Çevresel etkiler, kirlilik ve çevreyle olan etkileşimi ile ilgili: Akdeniz'de, Bouchereau (1997), Maugiou Lagünü'nde yaşayan 3 gobid türünün (*Pomatoschistus minutus*, *P. microps* ve *G. niger*) hayatta kalabilmek için kullandığı taktikleri incelemiştir. Pampoulie et al. (2001), Vaccares Lagünü'nde gobid topluluklarını etkileyen çevresel faktörleri araştıran uzun dönemli bir çalışma yapmışlardır. Arcos et al. (2002), Ebro Deltası'nda yaptıkları

çalışmalarında deniz kuşları ve bu kuşların besin olarak kullandığı avlardaki cıva düzeylerini incelemiş ve içlerinde *G. niger* türünün de bulunduğu ıskarta olarak atılan demersal balıkların tüketiminin deniz yüzeyinden beslenen deniz kuşlarında görülen cıva kontaminasyonunda oldukça etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Katalay & Parlak (2002), İzmir Körfezi'nin çeşitli yerlerinden seçilmiş istasyonlardan toplanan örneklerden alınan kan örneklerinin parametrelerini ölçmüş ve yaptıkları mikroskobik çalışmalar sonunda kirliliğin etkisi sonucu bazı histopatolojik değişikliklerin ortaya çıktığını bulmuşlardır. Carnevali & Maradonna (2003), xenobiyotik bileşiklerin yeni bir biyo-ışaretçi olarak kullanılmasını önerdiği çalışmalarında deneylerini *G. niger* türü üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Katalay & Parlak (2004a), kadmiyumun türün eritrosit yapısı üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yapmış ve mikroskobik çalışmalar sırasında kadmiyum etkisi sonucu bazı histolojik değişikliklerin ortaya çıktığını bulmuşlardır. Katalay & Parlak (2004b), Foça ve Aliğa Körfezleri'ndeki kirliliğin türün hematolojik parametreleri üzerine etkilerini incelemişler ve sonuçta deniz balıklarının kan parametrelerinin çok çeşitli çevresel kirleticiye karşı fizyolojik bir yanıt olarak kullanabileceğini ortaya koymuşlardır. Maradonna et al. (2004), xenobiyotik bileşiklere maruz bıraktıkları *G. niger*'de hepatik CYP1A1 sisteminin modülasyonunu araştırmışlardır. Trischitta et al. (2004), hem izotonik hem de hipotonik ortamlarda *G. niger*'in bağırsağında iyon taşınışını araştırmışlardır. Katalay vd. (2005), Aliğa Körfezi'nde bulunan *G. niger* bireylerinin karaciğer

dokusunda ağır metal aramışlar ve örneklerde minimum düzeyde ağır metal birikimi olduğunu bildirmişlerdir. Son olarak Migliarini et al. (2005), *G. niger*'in testis hücrelerinin ölümü üzerinde kadmiyumun etkilerini incelemişlerdir.

Atlantik'te, Cunha & Antunes (1999), Tagus Halici'ndeki, içlerinde *G. niger*'in de bulunduğu, gobidlerde gözlenen omurga deformasyonları üzerine bir araştırma yapmış ve bunda kirliliğin olası bir rolünden söz etmişlerdir. Son olarak Antunes & Cunha (2002), Sado Halici'ndeki *G. niger* türünde iskelet bozuklukları olduğunu gözlemiş ve türün bir kirlilik indikatörü olduğunu belirterek bu iskelet bozuklukları ile kirlilik arasında bir ilişki kurabilmek için daha detaylı çalışmalara ihtiyaç olduğunu söylemişlerdir.

İhtiyoplanktonu ile ilgili: Ballard (1969), Adriyatik'te *G. niger*'in normal embriyonik gelişim safhalarını incelemiştir. Kara (1998) ile Taylan (2005), İzmir Körfezi'nde yaşayan Gobiidae familyası türlerine ait larvaların bolluk ve dağılımlarını araştırmış, körfezde en fazla tür olarak *G. niger* olduğunu bulmuştur. Parmanne & Lindström (2003), Baltık Denizi'ndeki gobid larvalarının (*G. niger*, *Pomatoschistus microps*, *P. minutus* ve *Gobiusculus flavescens*) bolluklarındaki yıllık değişimleri incelemişlerdir. Son olarak Perez-Ruzafa et al. (2004), Mar Menor Lagünü'ndeki ihtiyoplanktonun kompozisyon, yapı ve dağılımını incelemiş, en baskın türün de *G. niger* olduğunu söylemişlerdir.

Bunlardan ayrı olarak, Abdallah (2002), Çiçek et al. (2006), Özaydın & Taskavak (2006) ile Verdiell-Cubedo et al. (2006) yaptıkları çalışmalarında *G. niger* türüne ait boy-ağırlık ilişkilerini vermişlerdir.

Son olarak, kedi köpekbalığı (*Scyliorhinus canicula*) ve adi köpekbalığı (*Mustelus mustelus*) gibi kıkırdaklı balıkların (Filiz & Taşkavak, 2005; Filiz et al. 2006); yılanbalığı (*Anguilla anguilla*) (Tesch, 1977), tavuk balığı (*Trisopterus minutus*) (Gramitto, 1999), Peygamber balığı (*Zeus faber*) (Silva 1999a), hanoz (*Serranus cabrilla*) (Labropoulou & Eleftheriou, 1997), benekli hani (*Serranus hepatus*) (Labropoulou & Eleftheriou, 1997), tekir (*Mullus surmuletus*) (Labropoulou et al., 1997) ve fangri (*Pagrus pagrus*) (Labropoulou et al., 1999) gibi kemikli balıkların; ve tirtak (*Delphinus delphis*) (Silva, 1999b) gibi deniz memelilerinin diyetlerinde kömürcü kayabalığının da yer aldığını bildiren çalışmalar türün ekolojik önemini vurgulaması açısından önemlidir.

Çalışma sahamızı oluşturan İzmir ve Çandarlı Körfezleri'nde bu tür hakkında bu güne kadar yapılmış ayrıntılı bir çalışma bulunmamaktadır. Dolayısı ile, ekonomik açıdan olmasa da sahip olduğu ekolojik rolden dolayı önemli bir balık olan türün biyolojisi ile ilgili bu tip bir araştırmanın yapılması bizce çok önemlidir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1 Araştırma Bölgelerinin Özellikleri

3.1.1 İzmir Körfezi

İzmir Körfezi Türkiye'nin batı sahillerinde ve Ege Denizi'ne açılan doğal bir körfezdır. 410.3 km² lik bir alanda, 38° 20' N ve 38° 40' N enlemleri ile 26° 30' E ve 27° 10' E boylamları arasında yer alır. Körfez kabaca "L" şeklindedir. "L"nin ayağı yaklaşık 20 km genişliğinde ve 40 km uzunluğunda olup, "L"nin kaidesi ise yaklaşık 5-7 km genişliğinde ve 20 km uzunluğundadır (Sayın, 2003) (Şekil 3.1). İzmir Körfezi, fiziksel özelliklerine göre üç bölgeye ayrılmıştır. Bunlar, Dış, Orta ve İç Körfez'lerdir. Dış Körfez kendi içinde üç alt-bölgeye ayrılmaktadır; Dış I, Dış II ve Dış III. Körfezin batı kıyısına paralel uzanan bir dizi adalar bulunmaktadır (Dış II). Dar olan Mordoğan Boğazı, Uzunada ile Körfez'in batı kıyısı arasında yer alır, 14 m'lik bir eşiğe sahiptir. Zaman zaman Ege denizi'nin yüzey suları Mordoğan Boğazı yoluyla Körfez'in güneybatısında yer alan küçük Gülbahçe Körfezi'ne geçmektedir. Diğer bir önemli sıklık İç Körfez ile Orta Körfez arasındaki Yenikale Boğazı'dır. Suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri Yenikale eşığının her iki yanında etkili biçimde değişmektedir. Dış Körfez'in derinliği yaklaşık 70 m'dir. Derinlik İç Körfez'e doğru önemli derecede azalarak yaklaşık 10 m civarına kadar düşer (Sayın, 2003). Geçmişte körfezin bugün nehir

deltasının işgal ettiği alanın içine uzandığı bilinmektedir. Zamanla Gediz Nehri'nin taşıdığı alüvyon körfezin giriş ağzını daraltmış, bu nedenle İzmir Limanı dolma tehlikesiyle karşılaşmıştır. 1886 yılında Gediz nehrinin yatağı açık deniz yönüne doğru değiştirilerek iç körfezin dolması kısmen kontrol altına alınmıştır (Uslu, 1986).

İzmir Körfezinin esas tatlısu kaynağı, 401 km uzunluğa ve yaklaşık 17500 km²'lik havzaya sahip olan Gediz Nehri'dir. Bunun dışında, körfeze doğrudan dökülen ve yaklaşık toplam havzaları 730 km² olan pek çok küçük dere de mevcuttur. İzmir Körfezi'ne Gediz ve diğer havzalardan kaynaklı yıllık 182 milyon m³ tatlısu girişi olmaktadır (Uslu, 1999). Körfeze dökülen nehir ve derelerin esas önemleri tatlısu girişinden çok kirletici taşımalarıdır. Ayrıca havzalarındaki yüksek erozyon potansiyelinden ötürü körfezin sığlaşma olgusunu giderek hızlandırmaktadırlar. İç Körfezin 128 kanal ve 10 dere vasıtasıyla maruz kaldığı günde 105000 m³ endüstriyel ve 308000 m³ lağım deşarjı yükü (Bizsel & Bizsel, 2001), Gediz ve diğer dereler tarafından taşınan zirai kimyasal maddeler (pestisit, doğal ve yapay gübreler), liman faaliyetleri ve deniz trafiği kaynaklı kirleticiler, İzmir Körfezi'ndeki eutrofikasyonun temel nedenleri olarak sayılabilir (Uslu, 1986; Cihangir et al., 1999; Bizsel & Bizsel, 2001; Bizsel et al., 2001). Körfezde zaman zaman görülen ani fitoplankton artışının neden olduğu aşırı fitoplankton üremesi (red-tide) olgusu (Koray & Büyükkışık, 1988; Koray vd., 1992; Bizsel & Bizsel, 2001), ortamın

aşırı besin bulundurma özelliğinin (eutrofikasyon) bir göstergesidir (Büyükkışık et al., 1997). Diğer taraftan ortamın aşırı plankton üretimi, Körfez genelinde balıkların bolluk ve dağılımını da artırıcı bir özellik olarak görülmektedir; ancak, yakın tarihte Çiğli arıtma tesisinin büyük ölçüde devreye girmesiyle, İç Körfez'deki evsel ve endüstriyel atık girdisinin önüne geçilmiştir (Koray & Cihangir, 2002). Ayrıca, Büyük Kanal Arıtma projesinin uygulamaya geçmesinden sonra, iç körfezde yaşayan balık türlerinde belirgin bir artış olduğu konunun uzmanları tarafından dile getirilmekte ve yazılı basında bu gibi haberler yer bulmaktadır.

İzmir Körfezi'nin evsel ve endüstriyel atıkların etkisiyle ileri derecede kirletilmiş olan İç Körfez dahilinde her türlü balıkçılık faaliyeti, ayrıca Ardıç Burnu (38° 31' 58" N - 26° 37' 22" E) ile Deveboynu'nu (38° 39' 24" N - 26° 43' 42" E) birleştiren hattın güneydoğusunda kalan kısımda her türlü dip trolü avcılığı Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nca yasaklanmış durumdadır (Anonim, 2006a; 36/1 numaralı sirküler). Bununla birlikte, gırgır, pareketa ve uzatma ağları (Çilazmak burnu-Güzelbahçe hattının doğusu hariç), İzmir Körfezi balıkçılık faaliyetlerinde önemli bir yer tutmaktadır (Bilecenoğlu, 2003). Ekonomik değeri yüksek demersal balıkların mevcudiyeti nedeniyle, illegal avcılığın yapıldığı da bilinmektedir (Metin et al., 2000; Bilecenoğlu, 2003). Bölgedeki esas balıkçılık faaliyetleri ise pelajik balık stokları (sardalya, hamsi, istavrit vb.) üzerine kuruludur (Cihangir et al., 1999). İzmir Körfezinde avlanan balık miktarına ait kesin bilgiler, resmi ve özel istatistik çalışmaları

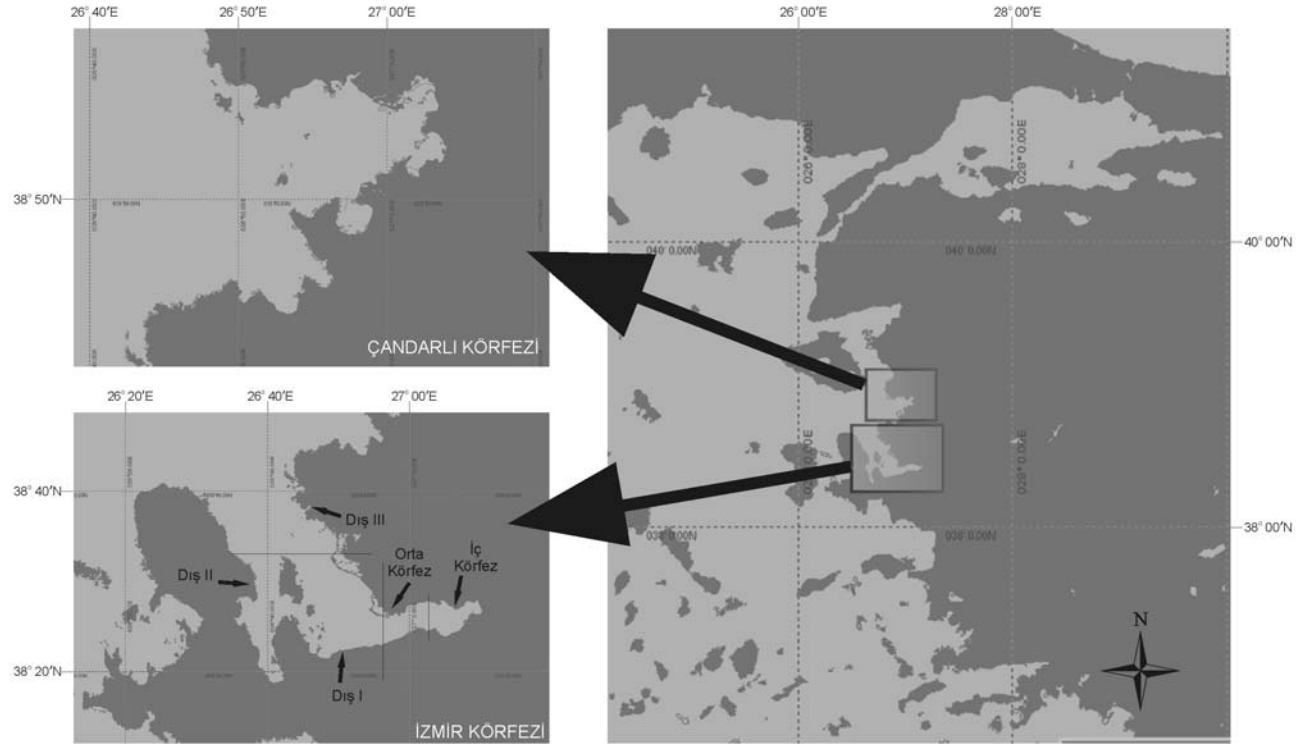
yapılmadığı için bulunmamaktadır (Bilecenoğlu, 2003). Bununla Kara & Gurbet (1999), İzmir Limanına bağlı toplam 2256 teknenin Körfez ve çevresinden yılda 20000 ton'a yakın balık avladığını bildirmişlerdir.

3.1.2 Çandarlı Körfezi

Çandarlı Körfezi Türkiye'nin batısında, Kuzey Ege kıyılarındadır. Körfez $38^{\circ} 57' 37''$ N ve $38^{\circ} 43' 44''$ N enlemleri ile $26^{\circ} 44' 58''$ E ve $27^{\circ} 04' 23''$ E boylamları arasında yer alır (Şekil 3.1). Çandarlı Körfezi'nin alanı 325 km^2 'dir. Kuzey ve güney burunları arası 20 km boyundadır. En derin yeri körfezin batı girişinde 138 metredir. Kuzeybatıda Kızkulesi Adası ve Karaada, kuzeyde Pırasa Adası ve İkiz Adalar, güneyde Tavşan Adası bulunur. Karatuzlar, Çandarlı, Kadırğa, Akça, Aliğa Limanları önemli koylardır. Çandarlı Körfezi'nin kuzeyinde Dikili Körfezi, güneyinde İzmir Körfezi yer alır. Körfezin kuzeydoğusunda Bakırçay, güneydoğusunda ise Güzelhisar Çayı körfeze dökülen önemli akarsulardır (Şahin, 1985; Atalay, 1987; Bilge, 2003; Başaran, 2004).

Dikili'nin güneyinden Foça'nın kuzeyine kadar olan bölgeyi içine alan ve yer yer oldukça düz zemine sahip olan körfez, hem dip hem pelajik balıkçılık açısından önemlidir. Bu alan sardalya, uskumru ve kolyoz gibi balıkların göç yolu üzerindedir. Körfezin içlerine doğru olan bölümler dip yapısının düzgün olmaması

nedeniyle paragat ve olta ile yapılan balıkçılığa elverişlidir. Çandarlı Körfezi'nde, kıyı boyunca kentsel, endüstriyel sahalar ve tarım alanları yer almaktadır. Aliağa, içerdiği sanayi tesisleri ve petrol rafineleri nedeniyle, Çandarlı Körfezi için bir kirlilik kaynağıdır (Bilge, 2003).



Şekil 3.1. Çalışma sahası

3.2 Örnekleme Planı

Çalışma materyalimizi oluşturan kömürcü kayabalığı (*G. niger*) türüne ait toplam 1830 adet örnek (İzmir Körfezi'nden 1149 ve Çandarlı Körfezi'nden 681 adet) Mart 2003-Şubat 2004 tarihleri arasında, bir yıl boyunca, aylık olarak yapılan örnekleme sonuçlarında elde edilmiştir.

Örnekleme az bir kısmı trol çekimleri (146 adet birey), büyük çoğunluğu ise olta (1684 adet birey) kullanılarak yapılmıştır. Trol çekimleri Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne ait 27 metre boyunda, 6.75 metre eninde ve 463 HP gücünde, 110 gros tonluk "EGESÜF" araştırma gemisi ile gerçekleştirilmiştir. Trol çekimleri gün boyunca yapılmış ve 22 mm göz açıklığına sahip Akdeniz tipi (standart) trol ağı kullanılarak zeminde yaklaşık 2.5 mil/saat'lik sabit bir hızla 30 dakika çekilmiştir. Trol istasyonlarının konum ve özellikleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Olta örnekleme ise her ayın ilk ve son haftası gerçekleştirilmiştir. Örneklemede sinek olta olarak tabir edilen 18 numara iğne, 0.20 mm bedene ve 25 g kurşuna sahip olta kullanılmıştır. Örnekleme kömürcü kayabalığının bol olarak yakalanabildiği yerlerde saat 09:00 ile 12:00 arasında yapılmıştır. Bu lokaliteler İzmir Körfezi için Urla İskele Bölgesi'nde 3 ve Çandarlı Körfezi için Aliğa'da 3 ve Yenişakran'da 2 olmak üzere toplam 8 istasyondur (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.1. Trol istasyonlarının koordinat, derinlik ve zemin yapıları (Ç: çamurlu; K: kumlu)

Körfez	Başlangıç ve Bitiş Koordinatları	Derinlik (m)	Zemin
İzmir K.	38° 26' N 25° 40' E / 38° 27' N 26° 40' E	30-30	Ç-K
	38° 54' N 26° 53' E / 38° 55' N 26° 55' E	61-54	Ç-K
	38° 55' N 26° 57' E / 38° 54' N 26° 56' E	40-56	Ç-K
Çandarlı K.	38° 54' N 27° 01' E / 38° 54' N 26° 59' E	36-47	Ç-K
	38° 53' N 26° 57' E / 38° 52' N 26° 56' E	56-58	Ç-K
	38° 47' N 26° 52' E / 38° 44' N 26° 52' E	94-92	Ç-K

Çizelge 3.2. Olta örnekleme yapılan istasyonların koordinat, derinlik ve zemin yapıları (T: taşlık; Ç: çamurlu; K: kumlu; O: otluk)

Körfez	Koordinatları	Derinlik (m)	Zemin
İzmir K.	Urla; 38°21'946N 26°46'307E	2	T-Ç
	Urla; 38°21'960N 26°46'277E	1	K
	Urla; 38°21'964N 26°46'258E	1.5-2	T-O
Çandarlı K.	Aliağa; 38°48'470N 26°58'588E	1.5-2	K-Ç
	Aliağa; 38°48'481N 26°58'575E	2.5-3	T-K-Ç
	Aliağa; 38°48'413N 26°58'485E	1	T-O
	Yenişakran; 38°53'111N 27°03'723E	0.7-1	T-O
	Yenişakran; 38°53'365N 27°03'546E	1	K-O

3.3 Örneklerin Değerlendirilmesi

Trol ve olta örnekleme ile elde edilen kömürcü kayabalıkları buz içinde taşınarak daha sonra incelenmek üzere laboratuvara getirilmiştir. Total boy (TB) ölçümleri 1 mm hassasiyetli balık ölçme cetveli kullanılarak cm cinsinden ölçülmüştür. Bireylerin vücut ve gonad ağırlıkları ise 0.01 g hassasiyetli SCALTEC SBA 51 model elektronik terazi ile belirlenmiştir. Örneklerin gonad ve mideleri daha sonra incelenmek

üzere %4'lük tamponlanmış (borax ile) formaldehit içinde fikse edilerek korumaya alınmıştır.

Balıkların yaş tayini için otolitlerden yararlanılmıştır. Taze örneklerden alınan sagittal otolitler saf su ile temizlenmiş ve hazırlanan zarflar içerisinde kuru olarak saklanmıştır. Otolitler rahat okunduğu için alkol serilerinden geçirilmesine gerek duyulmamıştır. Yaş okumaları gerçekleştirilirken, otolitler içerisinde %50 saf su, %50 gliserin çözeltisi bulunan ve zemini siyah oje ile boyanmış bir petri kabına konmuş ve üstten aydınlatma kullanılmıştır. Yaş okumaları 14x büyütme ile binoküler mikroskop kullanılarak yapılmıştır.

Yaş halkalarının okunması üç okuyucu tarafından gerçekleştirilmiştir. Her otolit, birbirinden bağımsız olarak, üç okuyucu tarafından da okunmuştur. Daha sonra, okumalar karşılaştırılmış ve en az iki okuyucunun uzlaştığı yaş okumaları kabul edilmiştir. Uzlaşma sağlanamayan otolitler ise tekrar değerlendirilmiş, ve uyum sağlanmamışsa otolit analizden çıkarılmıştır. Doğruluğu arttırmak ve varyansı düşürmek için, okuma yapılırken, otoliti okunan örneğin boyu, eşeyi, yakalanma zamanı ve yeri vb. bilgiler kesinlikle kapalı tutulmuştur.

Yaş tayinleri sonucunda, balıklar yaş gruplarına göre sınıflandırılmış ve her yaş grubu erkek, dişi ve tüm (erkek+dişi) bireyler olmak üzere üç grupta değerlendirilmiştir. Her grubun boy ve ağırlıkça büyümesi, mutlak ve oransal büyüme olarak

incelenmiştir. Mutlak büyüme, her grup için doğrudan boyların ölçümü ve ağırlıkların tartılması ile bulunmuştur. Oransal büyüme, belli bir yaşta erişilen mutlak boy (L_t) ve ağırlığın (W_t) bir önceki yaştaki mutlak boy ve ağırlığa oranlanması ile hesaplanmıştır.

Yaş grupları arasındaki oransal boy ve ağırlık artışlarının incelenmesinde aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Tıraşın, 1993);

$$\text{Boyca oransal büyüme} \quad : \%OTL = (L_t - L_{t-1} / L_{t-1}) * 100$$

$$\text{Ağırlıkça oransal büyüme} \quad : \%OW = (W_t - W_{t-1} / W_{t-1}) * 100$$

Büyümenin matematiksel olarak incelenmesinde von Bertalanffy büyüme eşitlikleri kullanılmıştır:

$$\text{Yaş-boy ilişkisi için;} \quad L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t - t_0)}]$$

$$\text{Yaş-ağırlık ilişkisi için;} \quad W_t = W_\infty [1 - e^{-k(t - t_0)}]^b$$

eşitlikleri esas alınmıştır (Sparre et al., 1989). Burada:

(L_∞) ve (W_∞); asimptotik boy (cm) ve ağırlığını (g),

(L_t) ve (W_t); “t” yaşındaki balığın ortalama boyunu (cm) ve ağırlığını (g),

(k); Brody büyüme katsayısını (yıl^{-1}),

(t); balığın yaşını (yıl),

(t₀); balığın yumurtadan çıkmadan önceki teorik yaşını (yıl),

(b); boy-ağırlık ilişkisindeki regresyon sabitini,

(e); logaritma tabanını ifade etmektedir.

Balıklardaki boy-ağırlık ilişkisi genel olarak üssi bir ilişki olarak gösterilmektedir (Keys, 1928). Bu denklem şu şekildedir:

$$W = a * L^b$$

Burada;

(W): balığın gram cinsinden total ağırlığını,

(L): santimetre (cm) cinsinden total boyunu,

(a): regresyon ilişkisindeki kayma'yı,

(b): regresyon ilişkisinin eğim'ini ifade etmektedir.

Değişkenler arasındaki ilişkinin derecesini belirleyebilmek amacıyla determinasyon katsayısı, r^2 , hesaplanmıştır. a ve b parametreleri, $\log(W) = \log(a) + b \log(L)$ denklemi ile \log_{10} tabanına dönüştürülerek doğrusal regresyon ile hesaplanmıştır. Regresyonun önemi ANOVA ile değerlendirilmiş ve her eşeyin b -

değerinin izometrik büyümeden ($b= 3$) farklı olup olmadığı t -test'i kullanılarak test edilmiştir. Ayrıca “ b ”nin %95 güven aralığı hesaplanmıştır. Güvenilirlik sınırları hesaplanırken;

$$CI = SE (\text{Standart hata}) * t_{0.05 (n-1)}$$

eşitliği kullanılmıştır (Zar, 1984).

Kaslarda stoklanarak saklanan besin değişiminin açıklanmasının genel bir yolu Kondisyon (besililik) faktörünün (K) hesaplanmasıdır. Ağırlık-boy arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan, üreme ve beslenmeye bağlı olarak değişen bu parametrenin hesaplanmasında gonadlı ağırlık alınarak;

$$K = (W/L^3) * 100 \text{ eşitliği kullanılmıştır (Fulton, 1904; Gibson \& Ezzi, 1980).}$$

İnceleme süresince çeşitli boy gruplarına ait toplam 777 adet kömürcü kayabalığı midesi besin analizleri için kullanılmıştır. Mideleri alınan bireylerin tümü olta örnekleme ile yakalanmıştır. Diseksiyon ile açılan bireylerin mideleri, özafagus bölgesinden kesilerek çıkartılmıştır. Mide örnekleri 1.5 ml'lik ependorflarda %4'lük tamponlu formaldehit içerisinde saklanmıştır. Her ependorfun içine tarih, lokalite ve birey numarası gibi bilgilerin bulunduğu bir etiket konulmuştur.

Balıkların beslenme alışkanlıklarını belirlemek amacıyla çıkarılan midelerden elde edilen içerikler, 0.200 μ 'luk plankton bezi ile süzölmüş ve petri kaplarına alınarak besinin büyüklüğüne göre çıplak gözle ya da 10X ile 30X büyötmelerde Olympus marka binoköler yardımıyla grup seviyesinde tayin edilmiştir. Av gruplarını oluşturan bireyler sayılmış ve ağırlıkları 0.0001 g hassasiyetle alınmıştır. Sayım sırasında eğer av bireyler parçalanmış ise, bu bireylerin sayısı parçalardan yola çıkılarak bulunmuştur. Örneğin, Crustacea'de olduğu gibi bir baş, iki saplı göz veya telson gibi sindirilemeyen vücut parçaları tek bir birey olarak düşünölmüştür (Katağan vd., 1990).

Besin kompozisyonunu oluşturan organizmaların göreceli önemlerinin değerlendirilmesi ve mide içeriklerinin nicel olarak tanımlamasını yapmak amacıyla Rastlanma Sıklığı Oranı (Occurance Frequency Index; %F), Sayısal Varlık Oranı (Numerical Index; %N); Ağırlık Oranı (Gravymetric Index; %W) ve Göreceli Önem İndeksi (Index of Relative Importance; IRI) gibi bir dizi indeks kullanılmıştır (Pinkas et al., 1971; Hyslop, 1980).

Rastlanma Sıklığı Oranı (%F): Rastlanma Sıklığı Yüzdesi; besin kompozisyonunda yer alan özel bir besin grubunun bulunduğu mide sayısının, içinde besin bulunan (dolu) mide sayısına oranının yüzdesi olarak tanımlanmaktadır. Bu ölçü bir balık popülasyonunun ne kadarının özel bir besin grubuyla beslendiği hakkında bilgi vermektedir (Hyslop, 1980).

Sayısal Varlık Oranı (%N): Besin kompozisyonunda yer alan özel bir besin grubuna ait bireylerin toplam sayısının, bütün besin gruplarına ait bireylerin toplam sayısına oranının yüzdesi olarak tanımlanmaktadır (Hyslop, 1980)

Ağırlık Oranı (%W): Bu oran, bir besin grubunun mideler içindeki toplam ağırlığının, tüm besin gruplarının ağırlığına olan oranının yüzdesi olarak ifade edilir (Hyslop, 1980).

Bu oranların her biri, bir predatörün beslenme alışkanlıkları hakkında farklı görüşler vermektedir. Rastlanma sıklığı oranı (%F), populasyon genelindeki beslenme alışkanlıklarını yani predatörün özelleşmiş olduğu besin grubunu ortaya koymaktadır. Sayısal varlık oranı (%N) ise predatörün beslenme davranışı konusunda bilgi sağlamaktadır. Ağırlık oranı (%W) da, günlük besindeki besin değerini diğer bir deyişle predatörün besin ihtiyacı veya miktarını ortaya koymaktadır (Cortes, 1997).

Bu yüzde ölçülerin her biri; diyet kompozisyonunda yer alan bir besin grubunun taşıdığı önem hakkında bilgi vermesine karşın, bu basit ölçüler tek başlarına yanlış veya eksik değerlendirmelere yol açabilmektedirler. (Pinkas et al., 1971; Hyslop, 1980). Bu nedenle değerlendirmelerde kolaylık sağlaması açısından Göreceli Önemlilik İndeksi ($IRI = [(\%N + \%W) \times \%F]$; Pinkas et al., 1971) ve Oransal Göreceli Önemlilik İndeksi (%IRI) hesaplanmıştır (Cortes, 1997).

Ayrıca, besin maddeleri Morato et al. (1998) tarafından önerilen metot kullanılarak tercih kategorilerine göre gruplanmıştır. Bu formüllerde bir avın “tercih edilebilir” olarak sınıflandırılabilmesi için her değişkende en az %15 oranına ulaşması gerektiği kabul edilmektedir. Bu varsayım IRI’ ya uygulandığında, bir avın tercih edilebilir olarak sınıflandırılması için en az $[(0.15 \cdot \Sigma \%N + 0.15 \cdot \Sigma \%W) \cdot 0.15 \cdot \Sigma \%F]$ durumunu sağlamak zorundadır. %N ile %W’nin toplamı 100 olmaktadır ancak %F bazen 100’ü geçebilmektedir. Böylece formülün üst limiti $(0.15 \cdot 100 + 0.15 \cdot 100) \cdot 0.15 \cdot \Sigma \%F$ veya $30 \cdot (0.15 \cdot \Sigma \%F)$ olarak bulunmaktadır. Alt limitin %5 olduğu varsayılarak ta denklemin alt limiti $(0.05 \cdot 100 + 0.05 \cdot 100) \cdot 0.05 \cdot \Sigma \%F$ veya $10 \cdot (0.05 \cdot \Sigma \%F)$ olarak hesaplanmaktadır. Tercih kategorileri şu denklemlerden oluşmaktadır:

$$IRI \geq 30 \cdot (0.15 \cdot \Sigma \%F) \quad - \text{En Önemli Av (EÖA)}$$

$$30 \cdot (0.15 \cdot \Sigma \%F) > IRI > 10 \cdot (0.05 \cdot \Sigma \%F) \quad - \text{İkincil Av (İA)}$$

$$IRI \leq 10 \cdot (0.05 \cdot \Sigma \%F) \quad - \text{Nadir Av (NA)}$$

Örneklerin cinsiyeti ve cinsel olgunluk safhaları gonadların dış görünüşüne bakılarak makroskopik olarak gerçekleştirilmiştir. Tanecikli yapı gösteren, sarımsı ya da pembemsi renkte, şişkin ve kan damarları içeren gonada sahip bireyler dişi olarak değerlendirilmiştir. Ovaryum safhalarının tanımlanmasında Holden & Rait (1974) tarafından belirtilen kriterler dikkate alınmış ve

kömürcü kayabalıklarının yumurtalıkları için aşağıdaki sınıflandırma yapılmıştır.

I. SAFHA: Ovaryum henüz olgunlaşmamıştır.

II. SAFHA: Ovaryum büyümeye başlamış ama tam olgunlaşmamıştır. Ovaryumun rengi pembe veya turuncudur. Yumurtalar henüz saydam değildir ve sulanma başlamamıştır.

III. SAFHA: Ovaryum olgunlaşmıştır. Yumurtaların bir kısmı sulanmış ve kolayca ayırt edilebilir. Bu safhada yumurtalar dışarı atılmaya hazır hale gelmiştir.

IV. SAFHA: Ovaryum boşalmıştır. Atılamayan yumurtalar zar gibi soluk ovaryum kesesinde kalmıştır.

Erkek bireylerse özellikle üreme döneminde sahip oldukları siyah renklenme ve 1. dorsal (D1) yüzgecin 4. ışınının uzamasına göre dıştan kolayca ayırt edilebilmiştir. D1'in 4. ışınının uzama biçimine göre erkekler üç tipe ayrılmıştır (Mazzoldi & Rasotto, 2002): (a) I. tip erkek, ışın normal uzunlukta; (b) II. tip erkek, 4. ışın D2'nin başlangıcına ulaşır (hafif uzamış); (c) III. tip erkek, 4. ışın D2'nin yarısına ulaşır (oldukça uzamış). Erkeklerin yumurtalara ebeveyn ilgisi gösterdiği, demersal yumurtlayan ve büyük bir familya olan Gobiidae'de, aksesuar organlar döllenme dinamiğinde önemli bir rol oynamaktadır (Marconato et al., 1996). Gobid erkeklerde en yaygın görülen aksesuar organlar seminal

veziküllerdir (Rasotto & Mazzoldi, 2002). Seminal veziküller, siyaloglikoprotein (sialoglycoprotein)'ce zengin bir sıvı salgılayan sperm kanalıdır (Lahnsteiner et al., 1992). Özellikle ebeveyn erkekler, fırsatçı erkeklere oranla, daha büyük bir vücuda, daha küçük testislere ve daha büyük seminal veziküllere sahiptir (Scaggiante et al., 1999).

Üreme özelliklerinin incelenmesinde; eşeyssel olgunluğa erişme yaşı ve Gonadosomatik İndeks (GSI) değerleri kullanılmıştır. GSI değerinin hesaplanmasında;

$$GSI = \left[\frac{\text{Gonad Ağırlığı}}{\text{Vücut ağırlığı} - \text{Gonad ağırlığı}} \right] * 100$$

eşitliğinden yararlanılmıştır (King, 1995).

İlk eşeyssel olgunluk boyu hesaplamasında bireyler 1'er cm'lik boy gruplarına ayrılmış ve bu boy grupları içerisinde I., II. ve III. gonad evresine sahip olanların üreme aktivitesi içinde olduğu düşünülerek, bu evreler içinde yer alan bireylerin tüm bireyler içindeki oranı (%) hesaplanmıştır. Daha sonra en küçük boy grubundan itibaren, bu evrelerin içindeki değerlere lojistik bir eğri uygulanmış; bu eğri de Y eksenindeki % 50 değerine karşılık gelen X eksen değeri, bireylerin % 50'sinin olgunlaşmış olduğu boy yani ilk cinsel olgunluk boyu olarak kabul edilmiştir. Benzer biçimde olgunluk yaşı da hesaplanmıştır. Bu çalışmada kullanılan lojistik eğri denklemi King (1995)'den alınmıştır.

$$P = 1 / (1 + \exp[-r (L - L_m)])$$

Burada;

P: Olgunlaşmış birey oranı

r: Eğrinin eğimi,

L: Total boy

L_m : Olgunluk boyundaki ortalama boyu veya bireylerin %50'sinin üreme durumunda olduğu boyu ifade etmektedir.

Son olarak ta, bireylerin morfolojik özelliklerinin karşılaştırılabilmesi amacıyla her iki körfezden rasgele seçilen 100'er bireyin morfometrik ölçümleri alınmıştır.

4. BULGULAR

4.1 *G. niger*'in Sistematikteki Yeri

Kömürcü kayabalığının sistematik değerlendirilmesinde Whitehead et al. (1986)'dan yararlanılmıştır.

Pyhlum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Superclassis: Gnathostomata

Classis: Osteichthyes

Ordo: Percomorphi (Perciformes)

Familya: Gobiidae

Gobius niger Linnaeus, 1758

4.2 *G. niger*'in Zoocoğrafik Dağılımı

Kömürcü kayabalığı, Atlanto-mediterran kökenli bir türdür (Bouchereau & Guelorget, 1998). Atlantik'in Fransa ve Norveç kıyıları ile İngiliz Adaları ve İrlanda civarında, Baltık Denizi'nde, Akdeniz'in tüm kıyılarında (Karadeniz dahil) ve Süveyş Kanalı ile

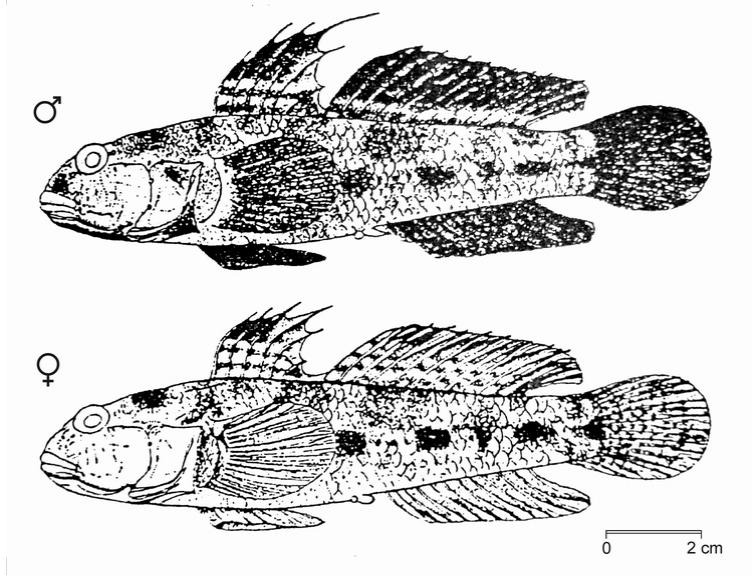
Süveyş Körfezi'nin kuzeyinde dağılım gösteren demersal bir deniz balığıdır (Froese & Pauly, 2006). Derinlikleri 2-70 m arasında değişen çamurlu ve kumlu zeminlerde yaşar; haliçler ve düşük tuzluluğa sahip (‰ 6) kıyısız lagünlerde de çoğunlukla bulunurlar (Hureau & Monod, 1973; Vaas et al, 1975; Vesey & Langford, 1985; Miller, 1986; Bouchereau & Guelorget, 1998). Genelde sirkalittoral zonda bulunmalarına rağmen, üreme döneminde infralittoral zona göç ettikleri rapor edilmiştir (Vaas et al., 1975). Tüm denizlerimizde dağım göstermektedirler (Bilecenoglu et al., 2002).

4.3 *G. niger*'in Morfolojik Özellikleri

Kömürcü kaya balığında baş büyük olup, baş boyu (BB) total boyun (TB) yaklaşık olarak %25'i; maksimum vücut yüksekliği TB'un yaklaşık %18'i; burun boyu BB'nun yaklaşık %30'u; göz çapı BB'nun yaklaşık %23'ü kadardır; gözler arası mesafe dardır (Çizelge 4.1). Yanal seride 35-43 (32-42) pul bulunmaktadır. Yüzgeç formülleri: D1 VI; D2 12-13 (11-13); A 12-13 (11-14); Pektoral 17-19 (15-20). Pektoral yüzgeç büyük olup, üst taraftaki bazı ışınları serbesttir. Renk esmer gri, duman renginde olabildiği gibi, bazen de siyah olabilir. Genellikle vücut üzerinde esmer lekeler mevcuttur. Pelvik yüzgeçler birleşerek vantuz şeklini almıştır (Anonim, 2006b) (Şekil 4.1 ve 4.2).

Çalışma konumuzu oluşturan kömürcü kaya balığının tanımlanmasında özellikle baş üzerinde bulunan genipor serileri (papil seriler ve mukoza kanalları) oldukça önem taşır (Vaas et al., 1975). Baş porları olarak; Sefalik yanal çizgi kanallarında B, C, D, E, F, H, K ve L; preoperkül kanalda M, N ve O porları bulunmaktadır. Gözün altında 6 adet dik papil serisi bulunmaktadır. “b” yanal serisinin altında 2 dik seri bulunmakta ve bu yanal seri 5. ve 6. dik papil serilerinin arasında uzanmaktadır. 6. dik papil serisi, “d” yanal serisinden daha aşağıya uzanır (Miller, 1986) (Şekil 4.3).

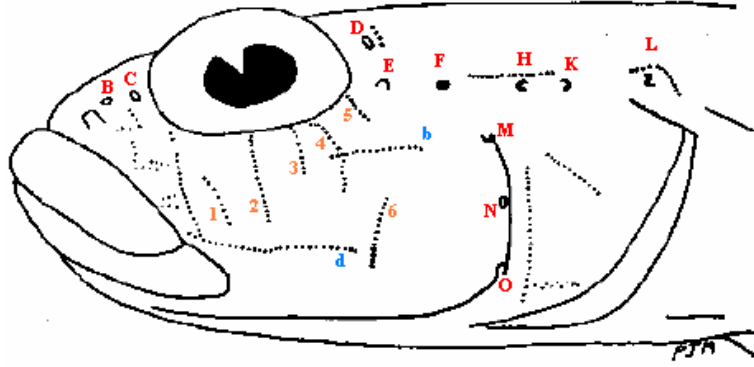
Eşeyssel farklılaşma sergileyen bir tür olup özellikle yaşlı erkeklerde, birinci dorsal yüzgecin 3. veya 4. ışını uzar ve renkleri de oldukça koyulaşır (Vaas et al., 1975; Mazzoldi & Rasotto, 2002; Rasotto & Mazzoldi, 2002) (Şekil 4.4). Yumurtlama sezonu süresince erkekler taşlar, kayalar, deniz kabukları, tuğla parçaları, konserve kutuları, plastik veya demir parçaları gibi farklı tipteki sert substratımlar altına yuvalar yapmaktadırlar (Mazzoldi & Rasotto, 2002). Dişiler, yuva yapan erkekleri ziyaret etmekte bu yuvalara yumurtalarını bırakmaktadır (Mazzoldi & Rasotto, 2002). Daha sonra erkek yumurtalara bakmakta, onları kuluçkalanıncaya kadar yuvanın temizlenmesi, havalandırılması ve korunmasından sorumlu olmaktadır (Mazzoldi & Rasotto, 2002). Ebeveyn erkekler oldukça saldırgandır ve eğer meydan okunursa tipik agresif davranış olan dorsal yüzgeçlerini açar (Mazzoldi & Rasotto, 2002).



Şekil 4.1. *G. niger* türünün çizim olarak genel görünüşü (Çizim Whitehead et al., 1986'dan alınmıştır).



Şekil 4.2. 13.4 cm TB'a sahip erkek *G. niger* türünün genel görünüşü (Fotoğraf: Murat Kaya).



Şekil 4.3. *G. niger* türünde baş bölgesindeki papil seri ve biçimleri (Çizim Whitehead et al., 1986'dan alınarak değiştirilmiştir).



Şekil 4.4. Erkek *G. niger* bireylerinde görülen renklenme ve dorsal yüzgeç ışını uzaması (Fotoğraf: Robert A. Patzner).

Örneklenen kömürcü kayabalığı örneklerinden her iki körfezden rasgele seçilen 100'er bireye ait bazı morfometrik ölçüm

sonuçları türün morfolojik özelliklerinin ortaya konması amacıyla birleştirilerek Çizelge 4.1’de verilmiştir.

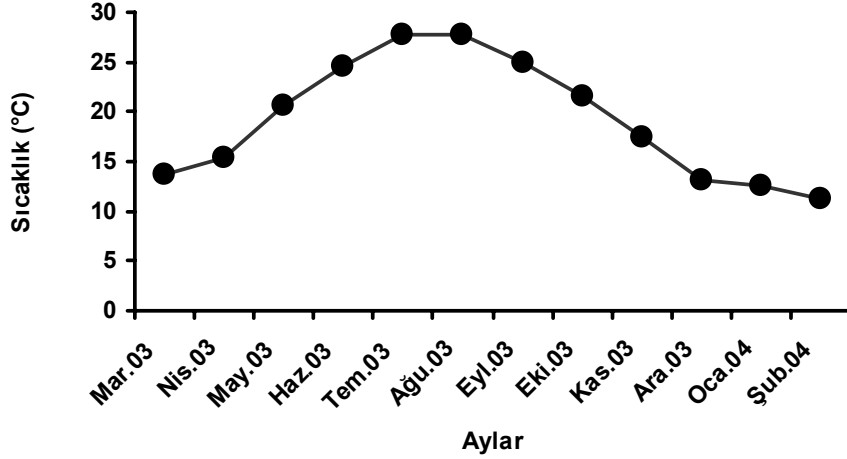
Çizelge 4.1 İzmir ve Çandarlı Körfezleri’nde yakalanan bireylerden rasgele seçilen 200 bireyin bazı morfometrik özellikleri (Değerler; Ortalama±Standart Sapma şeklinde verilmiş olup, minimum ve maksimum değerler parantez içerisinde gösterilmiştir).

Ölçümler	Ort±S.S.
Total Boy (TB)	10.16±2.00 [7.00-15.8]
Maksimum Vücut Yüksekliği (MxVY)	1.78±0.36 [1.00-2.94]
Baş Boyu (BB)	2.49±0.48 [1.74-3.77]
Burun Boyu (MB)	0.73±0.13 [0.50-1.23]
Göz Çapı (GÇ)	0.58±0.06 [0.38-0.70]
İnterorbital Mesafe (İntorb.M)	0.28±0.08 [0.16-0.53]
1. Dorsal Yüzgeç Boyu (LD1)	1.48±0.29 [0.85-2.56]
1. Dorsal Yüzgeç Yüksekliği (HD1)	1.89±0.58 [0.99-3.50]
2. Dorsal Yüzgeç Boyu (LD2)	2.67±0.58 [1.58-4.20]
Pektoral Yüzgeç Boyu (LP)	1.88±0.38 [1.24-3.08]
Ventral Yüzgeç Boyu (LV)	1.68±0.32 [1.04-2.67]
Anal Yüzgeç Boyu (LA)	2.06±0.48 [1.07-3.33]
Anal Yüzgeç Yüksekliği (HA)	1.31±0.35 [0.75-2.27]

4.4 Araştırma Sahalarındaki Sıcaklık Değişimleri

4.4.1 İzmir Körfezi

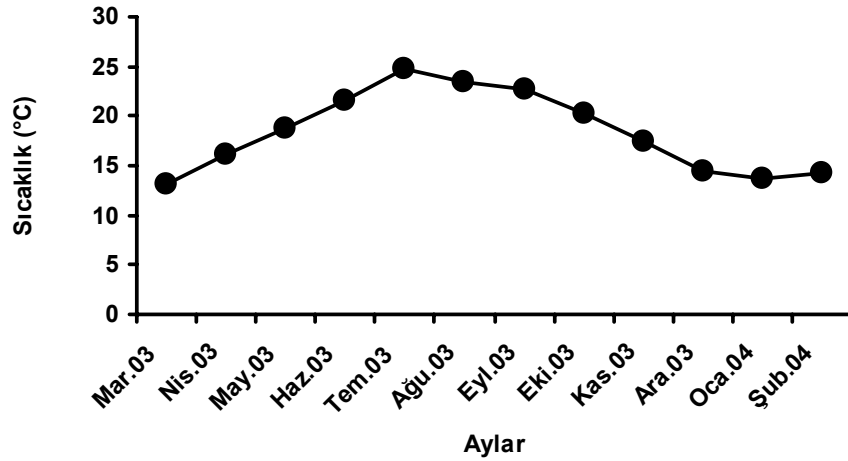
Örnekleme yapılan dönemde, aylara göre ortalama yüzey suyu sıcaklıkları (0-10 cm arasından, her ayın ilk haftası, ortası ve son haftası sıcaklık ölçümleri yapılmıştır) Şekil 4.5'te belirtilmiştir. Ortalama sıcaklık değerleri kış mevsiminde 12.4, ilkbahar mevsiminde 16.6, yaz mevsiminde 26.7 ve sonbahar mevsiminde 21.4 °C olarak bulunmuştur. Mevsimler arası sıcaklık farkı maksimum 10.1 °C'dir. Kış ve ilkbahar arası sıcaklıklar 4.2, ilkbahar ve yaz arası sıcaklıklar 10.1 °C artarken, yazdan sonbahara ve sonbahardan kışa geçişte, sırasıyla, 5.3 ve 9 °C azalır. Körfezin yıl boyunca olan genel ortalama sıcaklığı 19.2 °C'dir.



Şekil 4.5. İzmir Körfezi'nde yüzey suyu ortalama sıcaklıklarının aylara göre değişimi.

4.4.2 Çandarlı Körfezi

Örnekleme yapılan dönemdeki aylara göre ortalama yüzey suyu sıcaklıkları Şekil 4.6'da belirtilmiştir. Ortalama sıcaklık değerleri kış mevsiminde 14.1, ilkbahar mevsiminde 16.7, yaz mevsiminde 23.2 ve sonbahar mevsiminde 20.1 °C olarak bulunmuştur. Mevsimler arası sıcaklık farkı maksimum 6.5 °C'dir. Kış ve ilkbahar arası sıcaklıklar 2.6, ilkbahar ve yaz arası sıcaklıklar 6.5 °C artarken, yazdan sonbahara ve sonbahardan kışa geçişte, sırasıyla, 3.1 ve 6.0 °C azalır. Körfezin yıl boyunca olan genel ortalama sıcaklığı 18.5 °C'dir.



Şekil 4.6. Çandarlı Körfezi'nde yüzey suyu ortalama sıcaklıklarının aylara göre değişimi.

4.5 İzmir Körfezi'ndeki *G. niger*'in Biyolojik Özellikleri

4.5.1 Morfolojik Bulgular

İzmir Körfezi'nde yakalanan bireyler arasından rasgele seçilen 100 bireyin özellikle baş bölgesine ait bazı morfolojik karakterleri ölçülmüş ve sonuçları Çizelge 4.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. İzmir Körfezi'nde *G. niger* bireylerinin bazı morfometrik özellikleri.

Ölçümler	Ort±S.S.
Total Boy (TB)	11.80±1.73 [7.70-14.70]
Maksimum Vücut Yüksekliği (MxVY)	1.81±0.31 [1.08-2.47]
Baş Boyu (BB)	2.73±0.42 [1.66-3.62]
Burun Boyu (MB)	0.77±0.16 [0.40-1.18]
İnterorbital Mesafe (İntorb.M)	0.22±0.05 [0.12-0.35]
Ağız Genişliği (AG)	1.24±0.21 [0.81-1.76]
Ağız Yüksekliği (AY)	1.22±0.20 [0.61-1.74]

4.5.2 Boy , Ağırlık ve Eşey Dağılımı

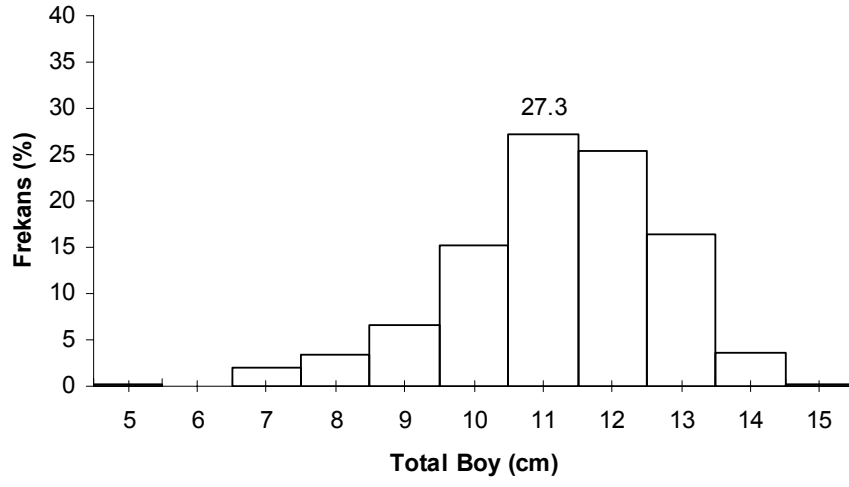
İzmir Körfezi'nde bir yıl süresince aylık olarak yapılan örnekleme sonucunda *Gobius niger* türüne ait 1149 birey elde edilmiştir. Boy ve ağırlık ile ilgili tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Bireylerin %75.3'ü erkek (n= 865), %22.5'i dişi (n= 258) olup, 26 (%2.2) bireyin eşey tayini yapılamamıştır (Çizelge 4.3).

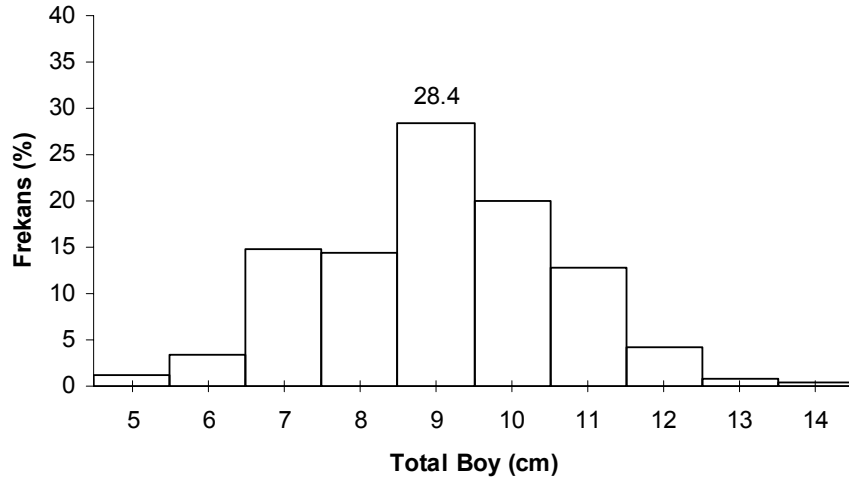
Çizelge 4.3. İzmir Körfezi'nden elde edilen birey sayısı ile boy ve ağırlık dağılımları.

Eşey	n	Total Boy (cm)	Total Ağırlık (g)
♂+♀	1149	11.27±1.62 [5.1 – 15.2]	16.57±6.73 [1.42 – 39.02]
♂	865	11.65±1.50 [5.1 – 15.2]	18.16±6.49 [1.42 – 39.02]
♀	258	9.97±1.24 [5.3 – 14.0]	11.19±4.19 [1.46 – 28.07]
Belirsiz	26	10.08 ± 1.88 [6.2 – 13.2]	12.54±6.02 [2.16 – 28.12]

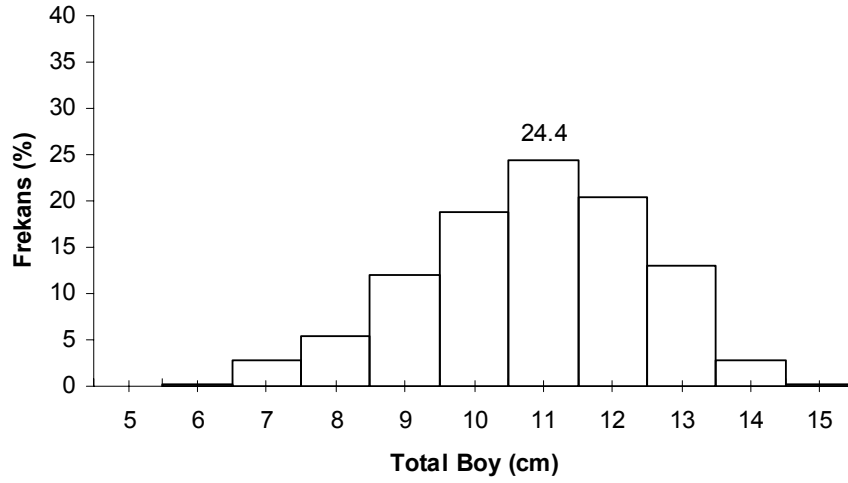
0.9 cm'lik boy gruplarına ayrılan örneklerde erkek bireylerin total boyları, 5.0-15.9 cm arasında dağılım göstermiş ve örneklerin yaklaşık %27.3'ünü 11 cm'lik boy grubundaki bireylerin oluşturduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.7). Dişi bireylerin total boy değerleri ise, 5.0-14.9 cm arasında değişmiş ve en fazla dağılım %28.4 ile 9 cm'lik boy grubunda gözlenmiştir (Şekil 4.8). Türün genel boy dağılımı incelendiğinde boyların 5.0–15.9 cm total boylar arasında değiştiği ve en kalabalık boy grubunun %24.4'lük oranla 11 cm'lik grup olduğu saptanmıştır (Şekil 4.9).



Şekil 4.7. İzmir Körfezi'ndeki Erkek bireylerin bir yıllık genel boy dağılımı.



Şekil 4.8. İzmir Körfezi'ndeki Dişi bireylerin yıllık boy dağılımı.



Şekil 4.9. İzmir Körfezi'ndeki *G. niger* bireylerinin yıllık boy dağılımı.

4.5.3 Yaş ve Büyüme ile İlgili Bulgular

4.5.3.1 Yaş-Eşey Kompozisyonu

İzmir Körfezi'nden yakalanan *G. niger* türüne ait örnekler, tüm bireylerde 0-V yaş grupları arasında dağılım göstermiştir. Örneklerin %46.6'sı II yaş grubuna ve %26'sı ise I yaş grubuna ait olup, V yaş grubunun tamamı erkek bireylerden oluşmuştur (Çizelge 4.4).

Otoliti alınan 1101 adet *G. niger* bireyinden, 865 adedi (%78.6) erkek, 235 adedi (%21.4) ise dişidir. 1 adet dişi bireyin yaş tayini yapılamadığından değerlendirme dışı kalmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. İzmir Körfezi *G. niger* bireylerinde yaş ve eşey kompozisyonu.

Yaş	♂		♀		♂ + ♀		♂ : ♀
	n	%n	n	%n	n	%n	
0	52	4.7	20	1.8	72	6.5	2.6 : 1
I	212	19.3	74	6.7	286	26.0	2.9 : 1
II	409	37.2	103	9.4	512	46.6	3.9 : 1
III	153	13.9	31	2.8	184	16.7	4.9 : 1
IV	33	3.0	7	0.7	40	3.6	4.7 : 1
V	6	0.5	-	-	6	0.7	--
Toplam	865	78.6	235	21.4	1100	100.0	3.6 : 1

Yaş tayini yapılabilen 1100 birey dikkate alındığında, erkek ve dişi oranı 3.6:1 olarak hesaplanmıştır. Yaş grupları ayrı ayrı incelendiğinde, erkek sayısının tüm yaş gruplarında baskın olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.4).

4.5.3.2 Yaş-Boy İlişkisi

Otolitlerden yapılan yaş okumaları sonucunda erkeklerde 6 yaş grubu (0, I, II, III, IV ve V) belirlenmiştir. II. yaş grubu %47.3 ile en baskındır. Bu yaş grubunu %24.5 ile I., %17.7 ile III., %6.0 ile 0., %3.8 ile IV. ve %0.7 ile V. yaş grubu izlemektedir (Çizelge 4.5).

Dişilerde ise 5 yaş grubu (0, I, II, III ve IV) belirlenmiştir. II. yaş grubu %43.8 ile en baskındır. Bu yaş grubunu %31.5 ile I, %13.2 ile III, %8.5 ile 0 ve %3.0 ile IV yaş grubu izlemektedir (Çizelge 4.6).

Bu bulgular ışığında, İzmir Körfezi popülasyonunun 6 yaş grubundan (0, I, II, III, IV ve V) oluştuğu bulunmuştur. II. yaş grubu %46.6 ile en baskındır. Bu yaş grubunu %26.0 ile I., %16.7 ile III., %6.5 ile 0., %3.6 ile IV. ve %0.6 ile V. yaş grubu izlemektedir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.5. İzmir Körfezi'ndeki erkek *G. niger* otolitleri üzerinde yapılan doğrudan yaş okuması sonuçları. (Yaş, yıl olarak belirtilmiştir. N; örnek sayısı; S.S: standart sapma.).

TB (cm)	Yaşlar						Toplam
	0	I	II	III	IV	V	
5.0-5.9	1						1
6.0-6.9							
7.0-7.9	17						17
8.0-8.9	28	1					29
9.0-9.9	6	51					57
10.0-10.9		121	9				130
11.0-11.9		39	197				236
12.0-12.9			203	16			219
13.0-13.9				137	5		142
14.0-14.9					28	4	32
15.0-15.9						2	2
N	52	212	409	153	33	6	865
Ort.	8.18	10.34	11.93	13.29	14.14	14.78	
S.S.	0.76	0.63	0.53	0.33	0.23	0.43	
%	6.0	24.5	47.3	17.7	3.8	0.7	100.0

Çizelge 4.6. İzmir Körfezi'ndeki dişi *G. niger* otolitleri üzerinde yapılan doğrudan yaş okuması sonuçları.

TB (cm)	Yaşlar					Toplam
	0	I	II	III	IV	
5.0-5.9	3					3
6.0-6.9	8					8
7.0-7.9	9	26				35
8.0-8.9		34				34
9.0-9.9		14	53			67
10.0-10.9			47			47
11.0-11.9			3	27		30
12.0-12.9				4	6	10
13.0-13.9					1	1
N	20	74	103	31	7	235
Ort.	6.67	8.10	9.90	11.33	12.26	-
S.S.	0.80	0.78	0.60	0.25	0.51	-
%	8.5	31.5	43.8	13.2	3.0	100.0

Çizelge 4.7. İzmir Körfezi'ndeki *G. niger* populasyonunun otolitleri üzerinde yapılan doğrudan yaş okuması sonuçları.

TB (cm)	Yaşlar						Toplam
	0	I	II	III	IV	V	
5.0-5.9	4						4
6.0-6.9	8						8
7.0-7.9	26	24					50
8.0-8.9	28	37					65
9.0-9.9	6	65	53				124
10.0-10.9		121	56				177
11.0-11.9		39	200	31			270
12.0-12.9			203	16	6		225
13.0-13.9				137	6		143
14.0-14.9					28	4	32
15.0-15.9						2	2
N	72	286	512	184	40	6	1100
Ort.	7.76	9.76	11.52	12.96	13.81	14.78	
S.S.	1.03	1.19	0.98	0.80	0.78	0.43	
%	6.5	26.0	46.6	16.7	3.6	0.6	100.0

Erkek ve dişi bireylerin yaştaki ortalama boylarına uygulanan Student *t* testi ve her yaş grubunun standart sapması, eşeyler

arasında, önemli bir farklılık olduğunu göstermektedir ($p<0.05$) (Çizelge 4.8). V yaş dişi birey olmaması nedeniyle, adı geçen yaş grubu için bu karşılaştırma yapılamamıştır. Sütunlardaki birey sayılarının eşitlenmesi amacıyla sayısı fazla olan erkeklerden rasgele birey atılmış ve birey sayılarının her iki kolonda eşitlenmesinden sonra *t*-testi yapılmıştır.

Çizelge 4.8. İzmir Körfezi'ndeki *G. niger* erkek ve dişilerinin her yaş grubundaki ortalama boylara uygulanan Student *t*-testi sonuçları. (S.S.; standart sapma.).

Yaş	Erkekler		Dişiler		P
	Ortalama (S.S.)	n	Ortalama (S.S.)	n	
0	8.19 (0.69)	20	6.67 (0.80)	20	P<0.05*
I	10.20 (0.75)	74	8.10 (0.78)	74	P<0.05*
II	11.74 (0.46)	103	9.90 (0.60)	103	P<0.05*
III	13.31 (0.33)	31	11.33 (0.25)	31	P<0.05*
IV	14.09 (0.24)	7	12.26 (0.51)	7	P<0.05*

*Önemli farklılığı ifade etmektedir.

İzmir Körfezi'ndeki kömürcü kayası popülasyonunun büyümesini belirlemek amacıyla erkek, dişi ve tüm bireylerin verisine dayanan von Bertalanffy Büyüme Denklemi parametreleri Çizelge 4.9'da görülmektedir.

Çizelge 4.10'da her yaş grubunun ortalama boylarına göre, ölçülen ve von Bertalanffy eşitliğine göre hesaplanan boy değerleri karşılaştırılmıştır. Buna göre, hem eşeyler ayrı ayrı, hem de tüm bireyler birlikte incelendiğinde; 0 yaş dişi ve tüm bireylerde önemli bir farkın olduğu ($p<0.05$), diğer yaş gruplarında ise önemli bir farkın bulunmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.9. İzmir Körfezi'ndeki *G. niger* türünün büyüme parametreleri.

Eşeyler	n	L_{∞} (cm)	k	t_0	Φ'
♂	865	16.69	0.301	-2.205	1.92
♀	235	14.84	0.321	-1.459	1.85
♂ + ♀	1100	17.59	0.255	-2.174	1.90

Çizelge 4.10. İzmir Körfezi'ndeki *G. niger* bireylerinin ölçülen ve von Bertalanffy'e göre yaş gruplarına bağlı hesaplanan ortalama boyları (E: erkek; D: dişi; T: erkek+dişi; L_0 : ölçülen boy; S.H.: standart hata; L_H : hesaplanan boy).

Yaş	n	L_0	S.H.	L_H	t-testi L_H-L_0	p
0	E: 52	8.18	0.11	8.11	-0.07	p>0.05
	D: 20	6.67	0.18	5.55	-1.12	p<0.05*
	T: 72	7.76	0.12	7.49	-0.27	p<0.05*
I	E: 212	10.34	0.04	10.34	0.00	-
	D: 74	8.10	0.09	8.10	0.00	-
	T: 286	9.76	0.07	9.76	0.00	-
II	E: 409	11.93	0.04	11.99	0.06	p>0.05
	D: 103	9.90	0.06	9.95	0.05	p>0.05
	T: 512	11.52	0.04	11.52	0.00	-
III	E: 153	13.29	0.05	13.22	-0.07	p>0.05
	D: 31	11.33	0.04	11.29	-0.04	p>0.05
	T: 184	12.96	0.06	12.89	-0.07	p>0.05
IV	E: 33	14.14	0.04	14.12	-0.02	p>0.05
	D: 7	12.26	0.19	12.27	0.01	p>0.05
	T: 40	13.81	0.12	13.95	0.14	p>0.05
V	E: 6	14.78	0.17	14.79	0.01	p>0.05

*önemli farklılığı işaret etmektedir.

4.5.3.3 Boyca Mutlak ve Oransal Büyüme

Araştırma bölgemizde *G. niger* örneklerinin yaş gruplarına bağlı total boy ortalamalarından elde edilen sonuçların boyca mutlak ve oransal büyümeleri incelenmiştir (Çizelge 4.11). Sonuçta, hem erkek, hem de dişi ve erkekler birlikte ele alındığında, mutlak büyümedeki artışın en fazla 0 yaştan 1 yaşa

geçerken olduğu, dişilerde ise en büyük artışın 1 yaştan 2'ye geçerken olduğu görülmüştür. 3 yaş grubundan itibaren ise boyca büyüme gittikçe azalan bir değerle devam etmektedir.

Çizelge 4.11. İzmir Körfezi'ndeki *G. niger* örneklerinin Mutlak Boy ve Oransal Artışları.

Eşey	Yaş	n	L_t	$L_t(L_{t-1})$	Artış(%)
♂	0	52	8.18	-	-
	I	212	10.34	2.16	26.41
	II	409	11.93	1.59	15.38
	III	153	13.29	1.36	11.40
	IV	33	14.14	0.85	6.40
	V	6	14.78	0.64	4.53
♀	0	20	6.67	-	-
	I	74	8.10	1.43	21.44
	II	103	9.90	1.80	22.22
	III	31	11.33	1.43	14.44
	IV	7	12.26	0.93	8.21
♂ + ♀	0	72	7.99	-	-
	I	286	9.76	1.77	22.15
	II	512	11.52	1.76	18.03
	III	184	12.96	1.44	12.50
	IV	40	13.81	0.85	6.56
	V	6	14.78	0.97	7.02

Oransal boy artışında da, dişiler dışında, en fazla 0. yaştan 1. yaşa geçişte olduğu ve ilerleyen yaşla birlikte oransal boy artışının da azaldığı saptanmıştır.

4.5.3.4 Yaş-Ağırlık İlişkisi

G. niger örneklerinin, yaş gruplarına bağlı ortalama ağırlık değerleri Çizelge 4.12'de verilmiştir. Bu verilere göre, 0 yaş grubunda 6.49 g, I. yaş grubunda 11.48 g, II. yaş grubunda 17.15 g,

III. yaş grubunda 23.88 g, IV. yaş grubunda 30.05 g ve V. yaş grubunda 34.10 g ortalama ağırlığa ulaştıkları saptanmıştır.

Çizelge 4.12. İzmir Körfezi'ndeki *G. niger* örneklerinin yaş gruplarına bağlı ağırlık değerleri (Ort±SS).

Eşey	Yaş	n	Ortalama Ağırlık	Min. – Maks.
♂	0	52	6.71±2.09	1.42 – 13.2
	I	212	12.51±2.55	6.35 – 21.38
	II	409	18.55±3.19	8.59 – 33.02
	III	153	25.34±2.98	14.92 – 32.07
	IV	33	31.63±3.61	22.84 – 39.02
	V	6	34.10±3.82	28.07 – 38.61
♀	0	20	6.12±1.27	3.46 – 8.12
	I	74	11.83±1.60	5.36 – 15.46
	II	103	15.02±3.02	7.27 – 20.24
	III	31	19.13±1.79	13.21 – 23.16
	IV	7	20.97±2.76	18.70 – 26.26
♂+♀	0	72	6.49±1.92	1.42 – 13.2
	I	286	11.48±2.94	5.36 – 21.38
	II	512	17.15±4.11	7.27 – 33.02
	III	184	23.88±4.32	13.21 – 32.07
	IV	40	30.05±4.920	18.70 – 39.02
V	6	34.10±3.82	28.07 – 38.61	

Erkek ve dişi bireylerin yaşlara bağlı ortalama ağırlıkları arasında, önemli farklılıklar olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. İzmir Körfezi'ndeki *G. niger* erkek ve dişilerinin her yaş grubundaki ortalama ağırlıklarına uygulanan Student t testi sonuçları. (S.S.; standart sapma.).

Yaş	Erkekler		Dişiler		p
	Ortalama (S.S.)	n	Ortalama (S.S.)	n	
0	7.41 (2.55)	20	6.12 (1.27)	20	p<0.05*
I	12.07 (2.48)	74	11.83 (1.60)	74	p<0.05*
II	18.46 (3.33)	103	15.02 (3.02)	103	p<0.05*
III	25.83 (3.29)	31	19.13 (1.79)	31	p<0.05*
IV	32.96 (3.99)	7	20.97 (2.76)	7	p<0.05*

*Önemli farklılığı işaret etmektedir.

İzmir Körfezi'ne ait *G. niger* örneklerinin von Bertalanffy'ye göre bulunan ağırlıkça büyüme parametreleri Çizelge 4.14'te verilmiştir. Bu bölgeden örneklenen bireylerin ulaşabileceği W_{∞} değeri ise 84.34 g olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.14. *G. niger* bireyelerinin ağırlığa bağlı von Bertalanffy büyüme parametreleri.

Eşey	n	k	t_0	W_{∞}
♂	865	0.225	- 0.310	48.99
♀	235	0.226	- 1.182	30.39
♂+♀	1100	0.093	- 0.573	84.34

Her yaş grubu için ölçülen ve hesaplanan ağırlık değerleri Çizelge 4.15'te karşılaştırılmıştır. Bu sonuçlara göre, hem eşeyler ayrı ayrı, hem de tüm bireyler birlikte incelendiğinde, ölçülen ve hesaplanan ağırlıklar arasında, 0 yaş grubu dışında, önemli bir farkın olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

Çizelge 4.15. İzmir Körfezi'ndeki *G. niger* bireylerinin ölçülen ve von Bertalanffy'e göre yaş gruplarına bağlı hesaplanan ortalama ağırlıkları (E: erkek; D: dişi; T: erkek+dişi; W_0 : ölçülen ağırlık; S.H.: standart hata; W_H : hesaplanan ağırlık).

Yaş	n	W_0	S.H.	W_H	t-testi $W_H - W_0$	p
0	E: 52	6.71	0.29	3.31	- 3.40	p<0.05*
	D: 20	6.12	0.28	7.12	- 1.00	p<0.05*
	T: 72	6.49	0.23	4.38	- 2.11	p<0.05*
I	E: 212	12.51	0.17	12.51	0.00	p>0.05
	D: 74	11.83	0.19	11.83	0.00	p>0.05
	T: 286	11.48	0.17	11.48	0.00	p>0.05
II	E: 409	19.28	0.32	19.86	0.58	p>0.05
	D: 103	15.02	0.30	15.58	0.56	p>0.05
	T: 512	17.15	0.49	17.94	0.79	p>0.05
III	E: 153	25.34	0.24	25.73	0.39	p>0.05
	D: 31	19.13	0.32	18.58	0.56	p>0.05
	T: 184	23.88	0.32	23.84	- 0.04	p>0.05
IV	E: 33	31.63	0.63	30.42	- 0.39	p>0.05
	D: 7	20.97	1.04	20.97	0.00	p>0.05
	T: 40	30.05	0.78	29.21	- 0.84	p>0.05
V	E: 6	34.10	1.21	34.10	0.00	p>0.05

*önemli farklılıkları işaret etmektedir

4.5.3.5 Ağırlıkça Mutlak ve Oransal Büyüme

Cinsiyetlere ve yaş gruplarına bağlı ağırlıkça mutlak oransal büyüme değerleri Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelgeden da izleneceği gibi, mutlak ağırlık artış değerlerinde, ilerleyen yaşla birlikte bir dalgalanma ile birlikte azalış gözlenmektedir. Oransal ağırlık artışı ise, hem genelde hem de eşyler ayrı ayrı ele alındığında, en fazla 0. yaştan I. yaşa geçerken görülmüştür. II. yaş grubundan itibaren ağırlıkça büyümede, yine azalan bir değerle devam etmektedir.

Çizelge 4.16. İzmir Körfezi'ndeki *G. niger* örneklerinin Mutlak Ağırlık ve Oransal Artışları.

Eşey	Yaş	n	W_t	$W_t-(W_{t-1})$	Artış(%)
♂	0	52	6.71	-	-
	I	212	12.51	5.80	86.44
	II	409	19.28	6.77	54.12
	III	153	25.34	6.06	31.43
	IV	33	31.63	6.29	24.82
	V	6	34.10	2.47	7.81
♀	0	20	6.12	-	-
	I	74	11.83	5.71	93.30
	II	103	15.02	3.19	26.97
	III	31	19.13	4.11	27.36
	IV	7	20.97	1.84	9.62
♂ + ♀	O	72	6.49	-	-
	I	286	11.48	4.99	76.89
	II	512	17.15	5.67	49.39
	III	184	23.88	6.73	39.24
	IV	40	30.05	6.17	25.84
	V	6	34.10	4.05	13.48

4.5.4 Boy-Ağırlık İlişkisi

G. niger bireylerinin total boy ve ağırlık değerlerine bağlı boy-ağırlık ilişkisi parametreleri Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Bireylerin boy-ağırlık parametrelerinden “b” (regresyon katsayısı) değeri, erkeklerde 2.82, dişilerde 2.74, her iki eşey için ise 2.86 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca regresyon katsayılarının %95 güven aralıkları hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre, *G. niger*'in hem erkek [$p < 0.05$, $t_{cal.} = -6.00$, $t_{0.05(864)} = 1.980$], hem de dişi [$p < 0.05$, $t_{cal.} = -4.33$, $t_{0.05(257)} = 1.980$] bireylerinde negatif allometrik bir büyümenin [A(-)]olduğu görülmüştür (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. İzmir Körfezi'ndeki *G. niger* türünün boy (L) – ağırlık (W) ilişkileri. (min: minimum, maks.: maksimum; G.A.: güven aralığı; a=ilişkinin kayması; b=ilişkinin eğimi; r^2 =korelasyon katsayısı; n=örnek sayısı.)

Eşey	n	Lmin – Lmax	Wmin – Wmax	W = aL ^b			Büyüme Tipi
				a	b ± %95G.A.	r ²	
♂	865	5.1 – 15.2	1.42 – 39.02	0.0169	2.82 ± 0.06	0.91	A(-)
♀	258	5.3 – 14.0	1.46 – 28.07	0.0197	2.74 ± 0.13	0.88	A(-)
♂ + ♀	1149	5.1 – 15.2	1.42 – 39.02	0.0151	2.86 ± 0.05	0.92	A(-)

Tüm bireyler için de, ağırlık boy ile yine negatif allometrik bir artış sergilemektedir [$p < 0.05$, t_{cal} : -7.00, $t_{0.05(1148)}$: 1.980]. Korelasyon katsayılarının 1'e yakın oluşu da, boy ile ağırlık arasında iyi bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

4.5.5 Beslenme ile İlgili Bulgular

4.5.5.1 Kondisyon Faktörü

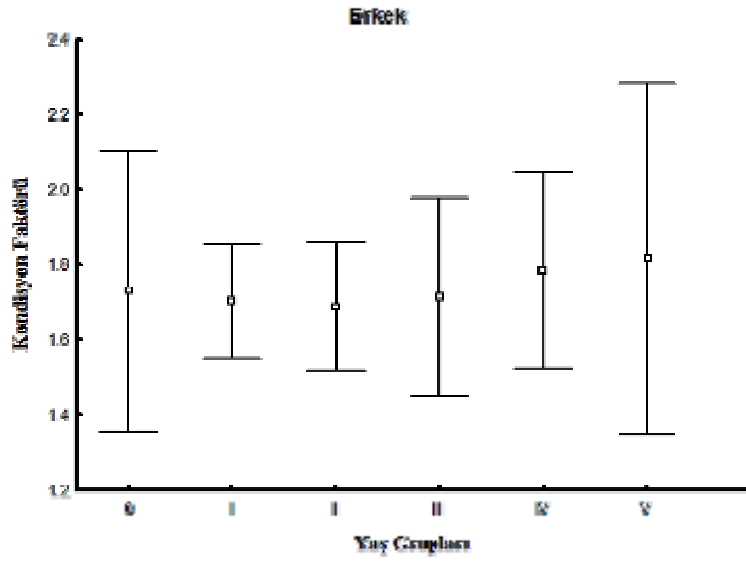
İzmir Körfezi kömürcü kayabalığı örneklerine ait kondisyon faktörü ile ilgili değerlendirmeler, dişi ve erkek bireyler için, hem yaş gruplarına hem de aylara göre hesaplanmış, sonuçlar Çizelge 4.18 ve 4.19 ile Şekil 4.10, 4.11 ve 4.12'de sunulmuştur.

Yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, erkek bireylerde 1.14–2.92 arasında ve ortalama 1.70 ± 0.01 olarak hesaplanmıştır. Ortalama en düşük değer 0 yaş grubunda (1.14), en

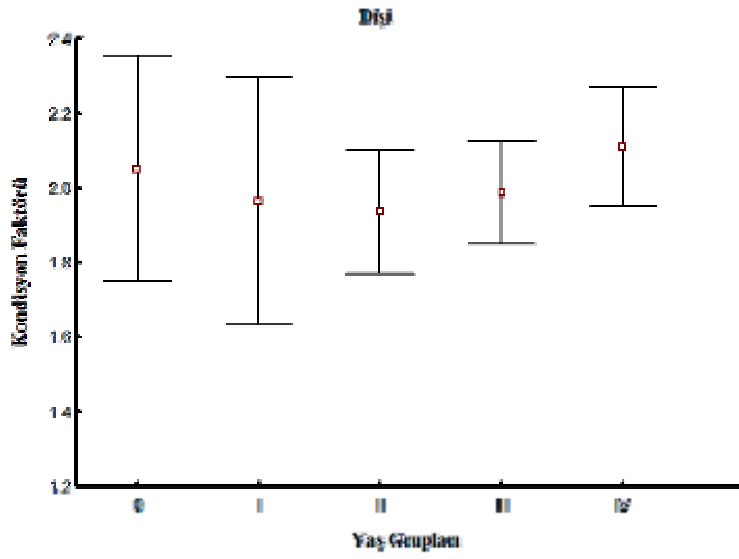
yüksek değer ise III yaş grubunda (2.92) gözlenmiştir. Dişilerde ise; 1.61–2.81 arasında ve ortalama 1.97 ± 0.02 olarak bulunmuştur. En düşük ortalama değer II yaş grubunda (1.61) ve en yüksek değer ise I yaş grubunda (2.81) saptanmıştır.

Çizelge 4.18. İzmir Körfezi'ndeki *G. niger* örneklerinin yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri.

Yaş Grupları	N	Min.	Maks.	Ort±G.A.	S.S.	
♂	0	52	1.14	2.53	1.73 ± 0.05	0.19
	1	212	1.44	2.18	1.70 ± 0.01	0.08
	2	409	1.30	2.19	1.69 ± 0.01	0.09
	3	153	1.26	2.92	1.71 ± 0.02	0.14
	4	33	1.39	2.04	1.78 ± 0.05	0.13
	5	6	1.63	2.29	1.81 ± 0.19	0.24
♀	0	20	1.74	2.25	2.05 ± 0.07	0.15
	1	74	1.70	2.81	1.96 ± 0.04	0.17
	2	103	1.61	2.17	1.94 ± 0.02	0.08
	3	31	1.84	2.11	1.99 ± 0.02	0.07
	4	7	1.99	2.23	2.11 ± 0.06	0.08

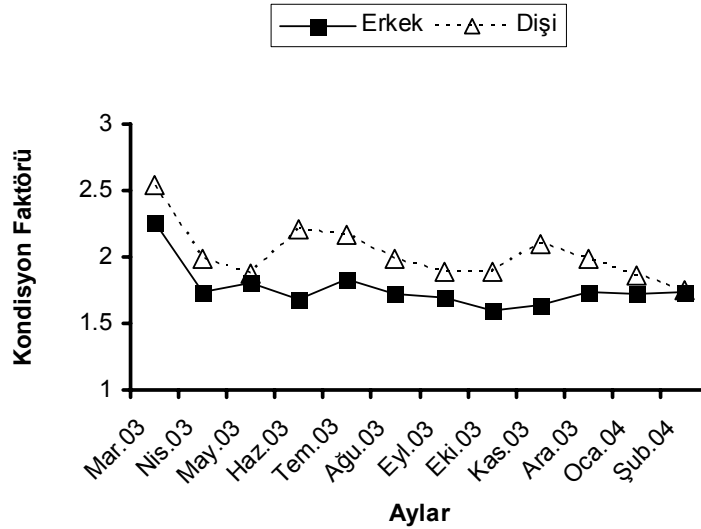


Şekil 4.10. İzmir Körfezi'ndeki Erkek *G. niger* bireylerinin yaşlara göre kondisyon faktörleri (Ortalama±S.S.).



Şekil 4.11. İzmir Körfezi'ndeki Dişi *G. niger* bireylerinin yaşlara göre kondisyon faktörleri

Aylara göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, erkek bireylerde en yüksek değer Mart (2.27), en düşük değer Ekim (1.60) ayında tespit edilmiştir. Özellikle Mart ayında yükselen değerlerin Haziran’da bir düşüş gösterdiği, Temmuz’da yine artan değerlerin kademeli olarak düşerek Ekim’de minimuma ulaştığı ve Kasım ayında tekrar yükselmeye başlayarak Mart ayında maksimuma ulaştığı görülmüştür. Dişilerde ise en yüksek değer Mart (2.54), en düşük değer Şubat (1.75) ayına ait olduğu bulunmuştur. Mart’ta görülen piki Mayıs ayında bir azalış takip etmekte, Haziran’da görülen artışı ise Ekim’e kadar devam eden kademeli bir düşüş izlemektedir. Kasım’da gözlenen artıştan sonra sürekli bir düşüş ve Şubat’ta minimum değer görülmektedir (Şekil 4.12 ve Çizelge 4.19).



Şekil 4.12. İzmir Körfezi’ndeki *G. niger* bireyelerinin aylara göre kondisyon faktörü değerleri.

Çizelge 4.19. İzmir Körfezi'ndeki *G. niger* bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü değerleri.

AYLAR	n	Min.	Maks.	Ort±G.A.	S.S.		
♂	Mart 03	21	0.76	5.94	2.27±0.41	0.95	
	Nisan 03	104	1.05	2.60	1.74±0.04	0.20	
	Mayıs 03	20	1.27	2.26	1.80±0.10	0.24	
	Haziran 03	54	1.16	2.67	1.68±0.06	0.24	
	Temmuz 03	25	1.44	2.26	1.83±0.08	0.20	
	Ağustos 03	33	1.33	2.08	1.72±0.06	0.17	
	Eylül 03	367	1.03	2.75	1.69±0.02	0.18	
	Ekim 03	68	1.34	1.91	1.60±0.03	0.12	
	Kasım 03	45	1.29	2.16	1.64±0.05	0.18	
	Aralık 03	60	1.51	2.70	1.74±0.04	0.17	
	Ocak 04	46	1.27	1.95	1.72±0.04	0.13	
	Şubat 04	22	1.37	1.98	1.73±0.06	0.15	
	♀	Mart 03	6	2.23	2.76	2.54±0.16	0.19
		Nisan 03	26	1.64	2.79	1.98±0.09	0.25
Mayıs 03		11	1.59	2.11	1.88±0.09	0.17	
Haziran 03		24	1.67	3.15	2.21±0.13	0.33	
Temmuz 03		13	1.81	2.39	2.17±0.08	0.16	
Ağustos 03		6	1.64	2.15	1.98±0.17	0.20	
Eylül 03		95	1.36	2.40	1.89±0.04	0.19	
Ekim 03		28	1.59	2.14	1.89±0.05	0.13	
Kasım 03		8	1.67	2.48	2.10±0.20	0.29	
Aralık 03		17	1.76	2.20	1.98±0.06	0.12	
Ocak 04		13	1.64	2.05	1.86±0.07	0.13	
Şubat 04		11	1.56	2.25	1.75±0.09	0.18	

4.5.5.2 Beslenme Rejimi

4.5.5.2.1 Genel Beslenme Kompozisyonu

İzmir Körfezi'nden örneklenen 1149 adet kömürcü kayabalığından rasgele seçilen 508 adedinin mide içeriklerinin incelenmesi sonucunda türün genel beslenme kompozisyonu tespit edilmiştir.

Buna göre, İzmir Körfezi'nde Mollusca, Crustacea ve Polychaeta Esas Önemli Av (EÖA; $IRI \geq 561$), Foraminifera İkincil Av (İA; $561 > IRI > 63$), Teleostlar ise Nadir Av (NA; $IRI \leq 63$) olarak tüketilmiştir (Çizelge 4.20).

Mollusca diyetten en önemli bölümü oluştururken (%IRI= 47.53), Crustacea (%IRI= 42.94) diğer bir önemli besin grubu olarak ortaya çıkmıştır. Polychaeta diyetin %8.26, Foraminifera %1.14 ve Teleostlar ise %0.13'lük kısmını oluşturmuşlardır (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. İzmir Körfezi genel besini

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Foraminifera	13.62	1.18	5.84	88.18	1.14
Polychaeta	22.27	1.81	26.62	641.01	8.26
Crustacea	29.76	43.56	45.45	3332.39	42.94
Mollusca	33.19	50.33	44.16	3688.40	47.53
Teleost	0.86	3.12	2.60	10.35	0.13
Toplam	100.00	100.00	124.67	7760.33	100.00

4.5.5.2.2 Mevsim, Yaş ve Eşeye Bağlı Beslenme Kompozisyonu

Kömürcü kayabalığının beslenmesinde mevsimsel bir değişim olup olmadığını belirlemek amacıyla mide içerikleri her mevsim için ayrı ayrı incelenmiştir (Çizelge 4.21-4.24). Genel olarak Crustacea ile Mollusca her mevsim için önemli av grubu olarak ortaya çıkmıştır. Teleostlar ise ilkbahar diyetinde hiç yer almadıkları gibi, diğer mevsimlerde de nadir av olarak tüketilmiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.21. İzmir Körfezi'ndeki *G. niger* türünün İlkbahar mevsimine ait besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Polychaeta	40.44	2.06	40.00	1700.00	17.99
Crustacea	43.38	50.93	58.00	5469.98	57.92
Mollusca	16.18	47.01	36.00	2274.84	24.09
Toplam	100.00	100.00	134.00	9444.82	100.00

Çizelge 4.22. İzmir Körfezi'ndeki *G. niger* türünün Yaz mevsimine ait besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Foraminifera	16.16	0.05	13.64	221.10	2.47
Polychaeta	4.04	0.17	9.09	38.27	0.43
Crustacea	17.17	48.14	50.00	3265.50	36.49
Mollusca	61.62	46.29	50.00	5395.50	60.29
Teleost	1.01	5.35	4.55	28.94	0.32
Toplam	100.00	100.00	127.28	8949.31	100.00

Çizelge 4.23. İzmir Körfezi'ndeki *G. niger* türünün Sonbahar mevsimine ait besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Foraminifera	18.92	0.50	2.33	45.25	0.59
Polychaeta	19.82	0.52	20.93	425.72	5.51
Crustacea	19.82	44.99	34.88	2260.57	29.26
Mollusca	40.54	48.70	55.81	4980.48	64.45
Teleost	0.90	5.29	2.33	14.42	0.19
Toplam	100.00	100.00	116.28	7726.44	100.00

Çizelge 4.24. İzmir Körfezi'ndeki *G. niger* türünün Kış mevsimine ait besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Foraminifera	25.15	6.01	17.14	534.08	6.04
Polychaeta	15.34	7.74	31.43	725.40	8.20
Crustacea	36.81	6.81	54.29	2368.13	26.77
Mollusca	22.09	79.34	51.43	5216.54	58.97
Teleost	0.61	0.10	2.86	2.03	0.02
Toplam	100.00	100.00	157.15	8846.18	100.00

Çizelge 4.25. İzmir Körfezi'ndeki *G. niger* türünün mevsimlere göre besin tercihlerinin karşılaştırılması.

Besin Grubu	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Foraminifera	----	İA	NA	İA
Polychaeta	EÖA	NA	İA	EÖA
Crustacea	EÖA	EÖA	EÖA	EÖA
Mollusca	EÖA	EÖA	EÖA	EÖA
Teleost	----	NA	NA	NA

Yaşlara göre beslenmenin değişip değişmediğini görebilmek amacı ile mide içerikleri her yaş için ayrı ayrı da incelenmiştir (Çizelge 4.26-4.31). Mollusca ile Crustacea her yaşta en önemli av grupları olarak görülmüştür. Teleostlar ise I. yaşta nadir av olarak tüketilirken, 3. yaşta ikincil av, 4. yaşta ise önemli av haline gelmiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.26. İzmir Körfezi'ndeki 0 Yaş grubuna ait bireylerin besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Foraminifera	15.38	0.02	3.33	51.28	0.72
Polychaeta	23.08	4.68	40.00	1110.40	15.56
Crustacea	30.77	13.93	33.33	1489.85	20.87
Mollusca	30.77	81.37	40.00	4485.60	62.85
Toplam	100.00	100.00	116.66	7137.13	100.00

Çizelge 4.27. İzmir Körfezi'ndeki I. Yaş grubuna ait bireylerin besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Foraminifera	17.97	1.05	8.57	163.00	1.82
Polychaeta	28.76	5.13	40.00	1355.60	15.17
Crustacea	32.02	23.82	54.29	3031.55	33.94
Mollusca	20.92	69.30	48.57	4381.99	49.05
Teleost	0.33	0.70	1.43	1.47	0.02
Toplam	100.00	100.00	152.86	8933.61	100.00

Çizelge 4.28. İzmir Körfezi'ndeki II. Yaş grubuna ait bireylerin besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Foraminifera	17.02	0.54	5.56	97.63	1.06
Polychaeta	6.38	1.16	16.67	125.69	1.37
Crustacea	21.28	33.44	41.67	2280.18	24.84
Mollusca	55.32	64.86	55.56	6667.20	72.73
Toplam	100.00	100.00	119.46	9180.70	100.00

Çizelge 4.29. İzmir Körfezi'ndeki III Yaş grubuna ait bireylerin besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Polychaeta	7.69	0.01	6.67	51.36	0.47
Crustacea	50.00	66.47	66.67	7765.05	71.18
Mollusca	34.62	27.81	46.67	2913.61	26.71
Teleost	7.69	5.71	13.33	178.62	1.64
Toplam	100.00	100.00	133.34	10908.64	100.00

Çizelge 4.30. İzmir Körfezi'ndeki IV Yaş grubuna ait bireylerin besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Crustacea	37.50	45.45	33.33	2764.72	46.39
Mollusca	50.00	35.25	33.33	2841.38	47.68
Teleost	12.50	19.30	11.11	353.30	5.93
Toplam	100.00	100.00	77.77	5959.40	100.00

Çizelge 4.31. İzmir Körfezi'ndeki V Yaş grubuna ait bireylerin besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Polychaeta	12.50	0.02	25.00	313.00	2.50
Crustacea	75.00	75.45	75.00	11283.75	90.11
Mollusca	12.50	24.53	25.00	925.75	7.39
Toplam	100.00	100.00	125.00	12522.50	100.00

Çizelge 4.32. İzmir Körfezi'ndeki *G. niger* türünün yaşlara göre besin tercihlerinin karşılaştırılması.

Besin Grubu	Yaşlar					
	0	I	II	III	IV	V
Foraminifera	NA	İA	İA	NA	----	----
Polychaeta	EÖA	EÖA	İA	-----	----	İA
Crustacea	EÖA	EÖA	EÖA	EÖA	EÖA	EÖA
Mollusca	EÖA	EÖA	EÖA	EÖA	EÖA	EÖA
Teleost	----	NA	----	İA	EÖA	----

Erkek ve dişi bireylerin beslenmesi arasında bir fark olup olmadığını görebilmek amacı ile mide içerikleri eşeylerine göre de incelenmiştir. Her iki eşey için de Mollusca ve Crustacea esas önemli avı oluşturmuştur. Her iki eşey de Teleostları nadiren tüketmiştir (Çizelge 4.33 ve 4.34).

Çizelge 4.33. İzmir Körfezi'ndeki erkek bireylerin besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Foraminifera	12.18	0.96	6.93	91.06	1.16
Polychaeta	21.79	1.67	22.77	534.18	6.82
Crustacea	29.49	44.78	45.54	3382.26	43.16
Mollusca	35.58	48.16	45.54	3813.52	48.66
Teleost	0.96	4.43	2.97	16.01	0.20
Toplam	100.00	100.00	123.75	7837.03	100.00

Çizelge 4.34. İzmir Körfezi'ndeki dişi bireylerin besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Foraminifera	17.42	1.70	3.77	72.08	0.94
Polychaeta	23.23	2.10	33.96	860.21	11.28
Crustacea	30.32	40.67	45.28	3214.43	42.13
Mollusca	28.38	55.48	41.51	3481.03	45.63
Teleost	0.65	0.05	1.89	1.32	0.02
Toplam	100.00	100.00	126.41	7629.07	100.00

4.5.6 Üreme ile İlgili Bulgular

İzmir Körfezi'ndeki kömürcü kayabalığı bireylerinin üreme döneminin tespiti için, dişi bireylerin gonadosomatik indeks değerleri aylık olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.35 ve Şekil 4.13).

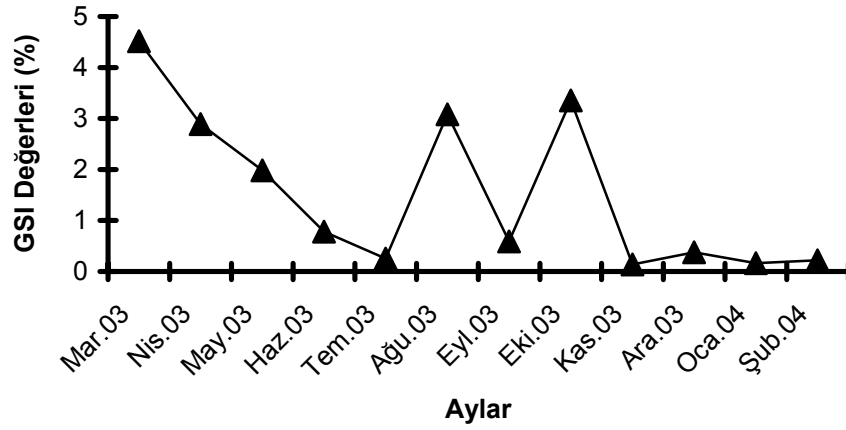
Mart ayında görülen en yüksek değeri Temmuz'a kadar süren bir azalma izlemektedir. Ağustos ve Ekim aylarında da birer pik göze çarpmaktadır. Bu sonuçlara göre, İzmir Körfezi'nde türün kısmi yumurtladığı ve Mart ayında başlayan üremenin Ekim'e kadar sürdüğü düşünülmektedir.

Üreme döneminde erkek bireylerin renklerinin koyulaştığı, yuva yaptığı, çiftleşmeden sonra ise yuvada kalıp yumurtaları koruduğu bilinmektedir (Mazzoldi & Rasotto, 2002; Rasotto & Mazzoldi, 2002). İlkbahar ve yaz aylarında yapılan dalışlarda erkek bireylerin çeşitli taş vb. materyallerin altlarına, ölü deniz kabuklarının içlerine yuvalandığı, hatta bu gibi yuvalanacak bir malzeme bulamayan erkeklerin çamurlu zemini çukurlaştırarak yuva olarak kullandığı gözlenmiştir. Yuva yapan erkeklerin oldukça saldırgan olduğu ve yuvaya yaklaşan diğer erkeklerle saldırdığı görülmüştür.

Dişinin erkeği seçmesinde yuva yapmanın, erkeğin vücut büyüklüğünün ve dorsal yüzgeçteki ışın uzamasının etkili olduğu bildirilmiştir (Rasotto & Mazzoldi, 2002).

Çizelge 4.35. İzmir Körfezi'ndeki dişi *G. niger* bireylerinin aylara göre GSI değerleri.

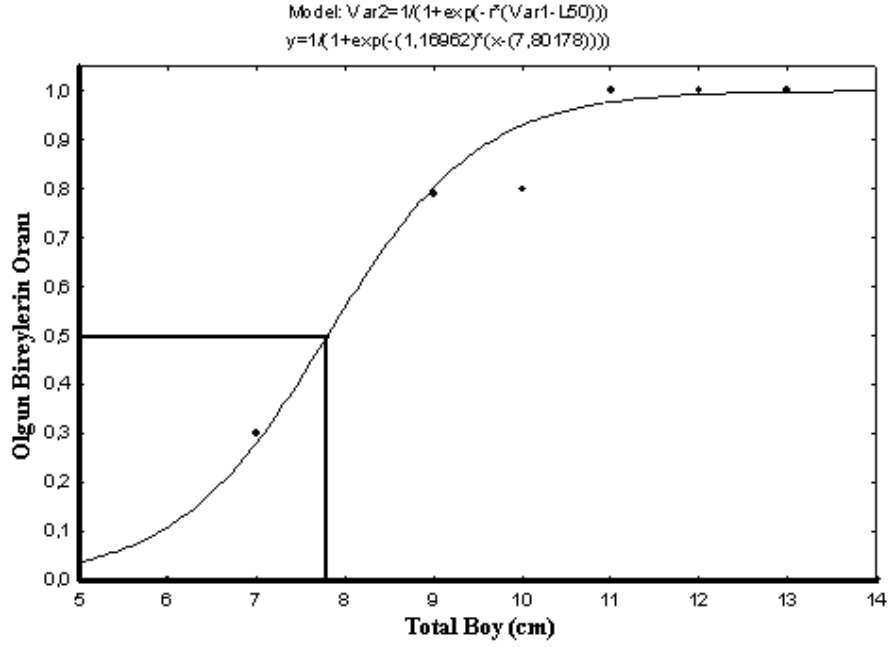
Aylar	N	Min.	Maks.	Ort.±G.A.	S.S.
Mart 03	6	0.12	11.23	4.52±3.79	4.74
Nisan 03	26	0.05	15.28	2.89±2.06	4.46
Mayıs 03	11	0.05	6.62	1.99±3.32	2.17
Haziran 03	24	0.06	11.21	0.78±1.09	2.48
Temmuz 03	13	0.12	0.60	0.26±0.14	0.18
Ağustos 03	6	1.06	5.11	3.08±3.97	2.86
Eylül 03	95	0.05	8.43	0.59±0.26	1.07
Ekim 03	28	0.04	13.09	3.36±6.36	6.49
Kasım 03	8	0.11	0.20	0.14±0.06	0.05
Aralık 03	17	0.06	0.96	0.38±0.14	0.25
Ocak 04	13	0.06	0.53	0.16±0.09	0.17
Şubat 04	11	0.08	1.12	0.22±0.16	0.22



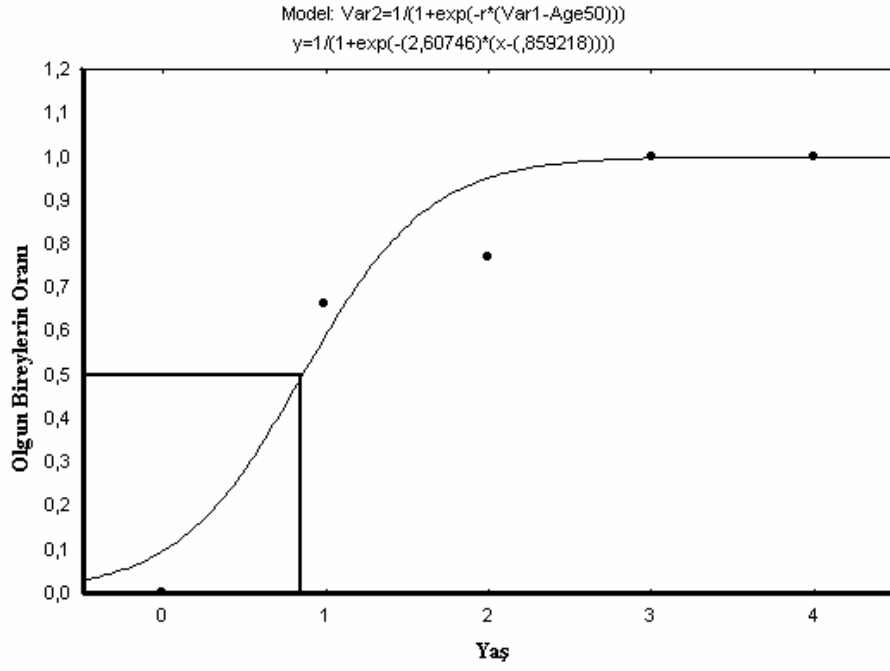
Şekil.4.13. İzmir Körfezi'ndeki dişi *G. niger* bireylerinin aylara göre GSI değerleri.

4.5.6.1 İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu ve Yaşı

Dişi bireylerin gonadlarının morfolojik gelişim durumlarına göre bulunan oranlar göz önüne alınarak, bu türün İzmir Körfezi'nde 7.80 cm TB ve I. yaştan önce (0.86 yıl) eşeyssel olgunluğa ulaştığı tespit edilmiştir. Örneklemelerimiz sırasında, eşeyssel olgunluğa erişmiş boyca en küçük dişi bireyin 7.50 cm total boyda olduğu görülmüştür (Şekil 4.14 ve 4.15).



Şekil 4.14. İzmir Körfezi'ndeki dişi *G. niger* bireylerinin ilk eşeyssel olgunluk boyu.



Şekil 4.15. İzmir Körfezi'ndeki dişi *G. niger* bireylerinin ilk eşeyssel olgunluk yaşı.

4.6 Çandarlı Körfezi'ndeki Kömürcü Kayabalığının Biyolojik Özellikleri

4.6.1 Morfolojik Bulgular

Çandarlı Körfezi'nde yakalanan bireyler arasından rasgele seçilen 100 bireyin özellikle baş bölgesine ait bazı morfolojik karakterleri ölçülmüş ve sonuçları Çizelge 4.36'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.36. Çandarlı Körfezi'nde yakalanan bireylerden rasgele seçilen 100 bireyin bazı morfometrik özellikleri.

Ölçümler	Ort±S.S.
Total Boy (TB)	11.06±2.27 [6.30-15.00]
Maksimum Vücut Yüksekliği (MxVY)	1.62±0.37 [0.83-2.35]
Baş Boyu (BB)	2.60±0.52 [1.46-3.52]
Burun Boyu (MB)	0.73±0.18 [0.32-1.05]
İnterorbital Mesafe (İntorb.M)	0.21±0.05 [0.11-0.33]
Ağız Genişliği (AG)	1.10±0.25 [0.62-1.76]
Ağız Yüksekliği (AY)	1.17±0.24 [0.63-1.74]

4.6.2 Boy ve Ağırlık Dağılımı

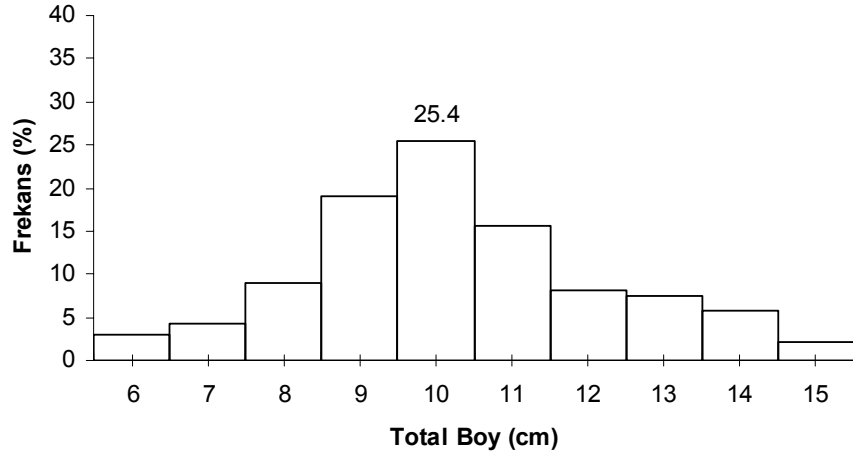
Çandarlı Körfezi'nde bir yıl süresince aylık olarak yapılan örnekleme sonucunda *G. niger* türüne ait 681 birey elde edilmiştir. Boy ve ağırlık ile ilgili tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.37'de görülmektedir.

Bireylerin %58.9'u erkek (n= 401), %34.6'sı dişi (n= 236) olup, 44 (%6.5) bireyin eşey tayini yapılamamıştır (Çizelge 4.37).

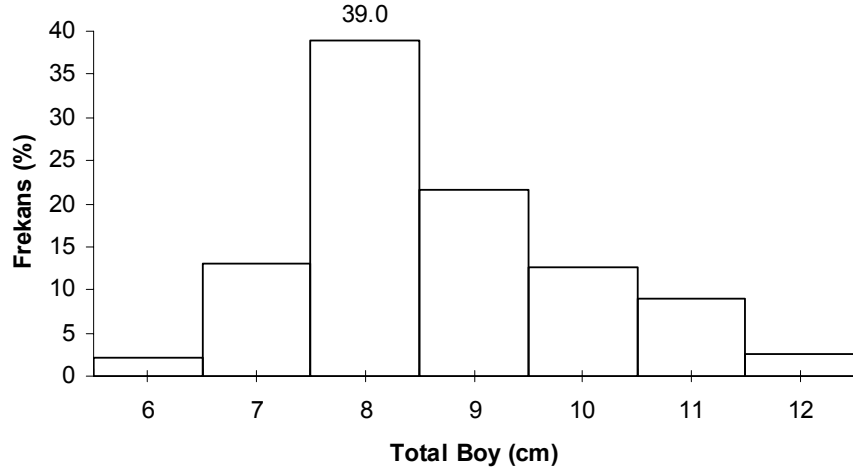
Çizelge 4.37. Çandarlı Körfezi'nden elde edilen birey sayısı ile boy ve ağırlık dağılımları.

Eşey	n	Total Boy (cm)	Total Ağırlık (g)
♂+♀	681	10.05±1.90 [6.2 – 15.9]	12.74±7.55 [2.32 – 48.43]
♂	401	10.70±2.00 [6.2 – 15.9]	15.20±8.49 [2.32 – 48.43]
♀	236	9.11±1.27 [6.50 – 12.80]	9.20±3.79 [2.52 – 23.24]
Belirsiz	44	9.13±1.27 [6.80 – 12.00]	9.35±4.08 [4.01 – 21.75]

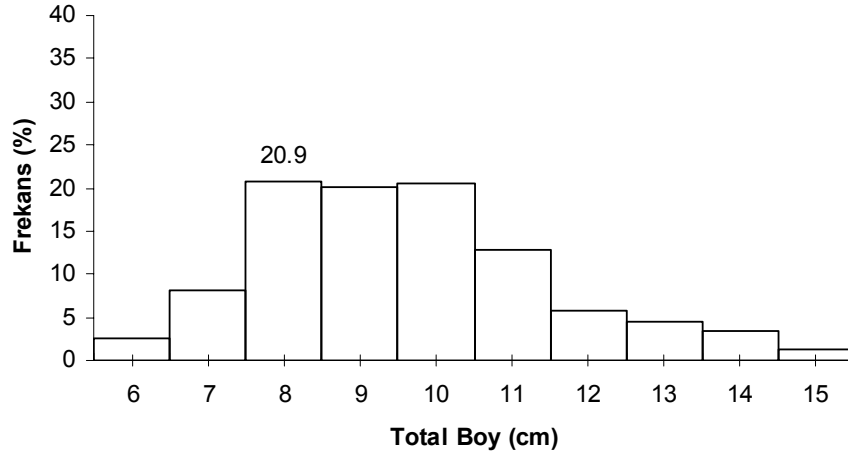
0.9 cm'lik boy gruplarına ayrılan örneklerde erkek bireylerin total boyları, 6.0-15.9 cm arasında dağılım göstermiş ve örneklerin yaklaşık %25.4'ünü 10 cm'lik boy grubundaki bireylerin oluşturduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.16). Dişi bireylerin total boy değerleri ise, 6.0-12.9 cm arasında değişmiş ve en fazla dağılım %39.0 ile 8 cm'lik boy grubunda gözlenmiştir (Şekil 4.17). Türün genel boy dağılımı incelendiğinde boyların 6.0–15.9 cm total boylar arasında değiştiği ve en kalabalık boy grubunun %20.9'luk oranla 8 cm'lik grup olduğu saptanmıştır (Şekil 4.18).



Şekil 4.16. Çandarlı Körfezi'ndeki Erkek bireylerin bir yıllık boy dağılımı.



Şekil 4.17. Çandarlı Körfezi'ndeki Dişi bireylerin yıllık boy dağılımı.



Şekil 4.18. Çandarlı Körfezi'ndeki *G. niger* bireylerinin yıllık boy dağılımı

4.6.3 Yaş ve Büyüme ile İlgili Bulgular

4.6.3.1 Yaş-Eşey Kompozisyonu

Çandarlı Körfezi'nden yakalanan *G. niger* türüne ait örnekler, 0-V yaş grupları arasında dağılım göstermiştir. Örneklerin %48.0'i I yaş grubuna ve %22.9'u ise II yaş grubuna ait olup, V yaş grubunun tamamı erkek bireylerden oluşmuştur (Çizelge 4.38).

Otoliti alınan 637 adet *G. niger* bireyinden, 397 adedi (%61.8) erkek, 236 adedi (%36.8) ise dişidir. 4 adet erkek bireyin yaş tayini yapılamadığından değerlendirme dışı kalmıştır (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. Çandarlı Körfezi *G. niger* bireylerinde yaş ve eşey kompozisyonu.

Yaş	♂		♀		♂ + ♀		♂ : ♀
	n	%n	n	%n	n	%n	
0	63	9.8	35	5.5	98	15.5	1.8 : 1
I	189	29.4	115	17.9	304	48.0	1.6 : 1
II	80	12.5	65	10.1	145	22.9	1.2 : 1
III	33	5.1	19	2.9	52	8.2	1.7 : 1
IV	18	2.8	2	0.3	20	3.2	9 : 1
V	14	2.2	-	-	14	2.2	-
Toplam	397	61.8	236	36.8	633	100.0	1.7 : 1

Yakalanan tüm bireyler dikkate alındığında, erkek ve dişi oranı 1.7:1 olarak hesaplanmıştır. Yaş grupları ayrı ayrı incelendiğinde, erkek sayısının tüm yaş gruplarında baskın olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.38).

4.6.3.2 Yaş-Boy İlişkisi

Otolitlerden yapılan yaş okumaları sonucunda erkeklerde 6 yaş grubu (0, I, II, III, IV ve V) belirlenmiştir. I. yaş grubu %47.6 ile en baskındır. Bu yaş grubunu %20.2 ile II., %15.9 ile 0., %8.3 ile III., %4.5 ile IV. ve %3.5 ile V. yaş grubu izlemektedir (Çizelge 4.39).

Dişilerde ise 5 yaş grubu (0, I, II, III ve IV) belirlenmiştir. I. yaş grubu %48.7 ile en baskındır. Bu yaş grubunu %27.5 ile II, %14.8 ile 0., %8.1 ile III. ve %0.8 ile IV. yaş grubu izlemektedir (Çizelge 4.40). Bu bulgular ışığında, Çandarlı Körfezi populasyonunun 6 yaş grubundan (0, I, II, III, IV ve V) oluştuğu

bulunmuştur. I. yaş grubu %48.0 ile en baskındır. Bu yaş grubunu %22.9 ile II., %15.5 ile III., %8.2 ile IV., %3.2 ile V. ve %2.2 ile VI. yaş grubu izlemektedir (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.39. Çandarlı Körfezi'ndeki erkek *G. niger* otolitleri üzerinde yapılan doğrudan yaş okuması sonuçları.

TB (cm)	Yaşlar						Toplam
	0	I	II	III	IV	V	
6.0-6.9	12						12
7.0-7.9	16						16
8.0-8.9	35	1					36
9.0-9.9		74					74
10.0-10.9		99	2				101
11.0-11.9		15	48				63
12.0-12.9			30	3			33
13.0-13.9				30			30
14.0-14.9					18	5	23
15.0-15.9						9	9
N	63	189	80	33	18	14	397
Ort.	7.81	10.07	11.82	13.41	14.29	15.13	
S.S.	0.78	0.60	0.52	0.33	0.17	0.38	
%	15.9	47.6	20.2	8.3	4.5	3.5	100.0

Çizelge 4.40. Çandarlı Körfezi'ndeki dişi *G. niger* otolitleri üzerinde yapılan doğrudan yaş okuması sonuçları.

TB (cm)	Yaşlar					Toplam
	0	I	II	III	IV	
6.0-6.9	5					5
7.0-7.9	30	35				65
8.0-8.9		74				74
9.0-9.9		6	32			38
10.0-10.9			27			27
11.0-11.9			6	15		21
12.0-12.9				4	2	6
N	35	115	65	19	2	236
Ort.	7.36	8.13	10.05	11.39	12.25	
S.S.	0.37	0.50	0.58	0.22	0.30	
%	14.8	48.7	27.5	8.1	0.8	100.0

Çizelge 4.41. Çandarlı Körfezi'ndeki *G. niger* populasyonunun otolitleri üzerinde yapılan doğrudan yaş okuması sonuçları.

TB (cm)	Yaşlar					Toplam	
	0	I	II	III	IV		V
6.0-6.9	17						17
7.0-7.9	46	1					47
8.0-8.9	35	93					128
9.0-9.9		96	29				125
10.0-10.9		99	32				131
11.0-11.9		15	54	15			84
12.0-12.9			30	7	2		39
13.0-13.9				30			30
14.0-14.9					18	5	23
15.0-15.9						9	9
N	98	304	145	52	20	14	633
Ort.	7.65	9.90	11.90	13.30	14.40	15.13	
S.S.	0.69	0.88	1.01	0.97	0.55	0.38	
%	15.5	48.0	22.9	8.2	3.2	2.2	100.0

Erkek ve dişi bireylerin yaştaki ortalama boylarına uygulanan Student *t* testi ve her yaş grubunun standart sapması, eşeyler arasında, tüm yaş gruplarında önemli bir farklılık olduğunu göstermektedir ($p < 0.05$) (Çizelge 4.42). IV yaş dişi birey sayısının yetersiz olması nedeniyle, adı geçen yaş grubu için bu karşılaştırma yapılamamıştır.

Çizelge 4.42. Çandarlı Körfezi'ndeki *G. niger* erkek ve dişilerinin her yaş grubundaki ortalama boylara uygulanan Student *t* testi sonuçları.

Yaş	Erkekler		Dişiler		p
	Ortalama (S.S.)	n	Ortalama (S.S.)	n	
0	7.89 (0.78)	35	7.36 (0.37)	35	$p < 0.05^*$
I	10.01 (0.60)	115	8.13 (0.50)	115	$p < 0.05^*$
II	11.84 (0.51)	65	10.05 (0.58)	65	$p < 0.05^*$
III	13.39 (0.34)	19	11.39 (0.22)	19	$p < 0.05^*$

*Önemli farklılığı işaret etmektedir.

Çandarlı Körfezi'ndeki kömürcü kayası popülasyonunun büyümesini belirlemek amacıyla erkek, dişi ve tüm bireylerin verisine dayanan von Bertalanffy Büyüme Denklemi parametreleri Çizelge 4.43'te görülmektedir.

Çizelge 4.43. Çandarlı Körfezi'ndeki *G. niger* türünün büyüme parametreleri.

Eşeyler	n	L_{∞} (cm)	k	t_0	Φ'
♂	397	17.62	0.278	- 2.053	1.94
♀	236	14.10	0.391	- 1.198	1.89
♂ + ♀	633	17.11	0.323	- 1.676	1.98

Çizelge 4.44'te her yaş grubunun ortalama boylarına göre, ölçülen ve von Bertalanffy eşitliğine göre hesaplanan boy değerleri karşılaştırılmıştır. Buna göre, hem eşeyler ayrı ayrı, hem de tüm bireyler birlikte incelendiğinde; 0 yaş dişi ve toplamda önemli bir farkın olduğu ($p < 0.05$), diğer yaş gruplarında ise önemli bir farkın bulunmadığı saptanmıştır ($p > 0.05$).

4.6.3.3 Boyca Mutlak ve Oransal Büyüme

Araştırma bölgemizde *G. niger* örneklerinin yaş gruplarına bağlı total boy ortalamalarından elde edilen sonuçlara boyca mutlak ve oransal büyümeleri incelenmiştir (Çizelge 4.45). Sonuçta, hem eşeyler ayrı ayrı, hem de dişi ve erkekler birlikte ele alındığında, mutlak büyümedeki artışın en fazla 0 yaştan 1 yaşa geçerken olduğu görülmüştür. 3 yaş grubundan itibaren ise boyca büyüme gittikçe azalan bir değerle devam etmektedir.

Çizelge 4.44. Çandarlı Körfezi'ndeki *G. niger* bireylerinin ölçülen ve von Bertalanffy'e göre yaş gruplarına bağlı hesaplanan ortalama boyları.

Yaş	n	L ₀	S.H.	L _H	p
0	E: 63	7.81	0.10	7.66	p>0.05
	D:35	7.36	0.06	5.27	P<0.05*
	T: 98	7.65	0.07	7.15	P<0.05*
I	E: 189	10.07	0.04	10.07	p>0.05
	D: 115	8.13	0.05	8.13	p>0.05
	T: 304	9.90	0.05	9.90	p>0.05
II	E: 80	11.82	0.06	11.91	p>0.05
	D: 65	10.05	0.07	10.06	p>0.05
	T: 145	11.90	0.08	11.89	p>0.05
III	E: 33	13.41	0.06	13.30	p>0.05
	D: 19	11.39	0.06	11.37	p>0.05
	T: 52	13.30	0.13	13.33	p>0.05
IV	E: 18	14.29	0.14	14.35	p>0.05
	D: 2	12.25	0.12	12.25	p>0.05
	T: 20	14.40	0.12	14.37	p>0.05
V	E: 14	15.13	0.10	15.13	p>0.05
	D: -	-	-	-	-
	T: 14	15.13	0.10	15.13	p>0.05

*Önemli farklılığı işaret etmektedir.

Oransal boy artışında da en fazla 0. yaştan 1. yaşa geçişte, dişiler hariç, olduğu ve ilerleyen yaşla birlikte oransal boy artışının da azaldığı saptanmıştır (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45. Çandarlı Körfezi'ndeki *G. niger* örneklerinin Mutlak Boy ve Oransal Artışları.

Eşey	Yaş	n	L_t	$L_t-(L_{t-1})$	Artış(%)
♂	0	63	7.81	-	-
	I	189	10.07	2.26	28.9
	II	80	11.82	1.75	17.4
	III	33	13.41	1.59	13.4
	IV	18	14.29	0.88	6.6
	V	14	15.13	0.84	5.9
♀	0	35	7.36	-	-
	I	115	8.13	0.27	10.5
	II	65	10.05	1.92	23.6
	III	19	11.39	1.34	13.3
	IV	2	12.25	0.86	7.6
♂ + ♀	0	98	7.65	-	-
	I	304	9.90	2.25	29.4
	II	145	11.90	2.00	20.2
	III	52	13.30	1.40	11.8
	IV	20	14.40	1.10	8.3
	V	14	15.13	0.73	5.1

4.6.3.4 Yaş-Ağırlık İlişkisi

G. niger örneklerinin, yaş gruplarına bağlı ortalama ağırlık değerleri Çizelge 4.46'da verilmiştir. Bu verilere göre, 0 yaş grubunda 5.29 g, I. yaş grubunda 10.26 g, II. yaş grubunda 18.58 g, III. yaş grubunda 26.17 g, IV. yaş grubunda 32.23 g ve V. yaş grubunda 38.02 g ortalama ağırlığa ulaştıkları saptanmıştır.

Çizelge 4.46. Çandarlı Körfezi'ndeki *G. niger* örneklerinin yaş gruplarına bağlı ağırlık değerleri.

Eşey	Yaş	n	Ortalama Ağırlık	Min. – Maks.
♂	0	63	5.62±1.88	2.32 – 9.14
	I	189	11.78±2.47	4.45 – 18.20
	II	80	18.69±3.76	11.05 – 29.16
	III	33	26.34±3.16	19.22 – 32.30
	IV	18	32.23±2.53	28.08 – 36.98
	V	14	38.02±3.87	33.71 – 48.43
♀	0	35	4.74±0.95	2.52 – 6.66
	I	115	7.44±1.36	5.03 – 11.79
	II	65	11.58±2.22	7.09 – 18.87
	III	19	16.56±1.76	12.63 – 19.31
	IV	2	19.18±5.74	15.12 – 23.24
♂+♀	0	98	5.29±1.66	2.32 – 9.14
	I	304	10.26±2.88	4.45 – 18.20
	II	145	18.58±4.74	7.09 – 29.16
	III	52	26.17±5.42	12.63 – 32.30
	IV	20	32.23±2.53	28.08 – 36.98
	V	14	38.02±3.87	33.71 – 48.43

Erkek ve dişi bireylerin yaşlara bağlı ortalama ağırlıkları arasında, 0+ yaş grubu dışında, diğer yaş grupları için önemli farklılıklar olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.47).

Çizelge 4.47. Çandarlı Körfezi'ndeki *G. niger* erkek ve dişilerinin her yaş grubundaki ortalama ağırlıklarına uygulanan Student t testi sonuçları.

Yaş	Erkekler		Dişiler		p
	Ortalama (S.S.)	n	Ortalama (S.S.)	n	
0	5.29 (1.76)	35	4.74 (0.95)	35	p>0.05
I	11.74 (2.49)	115	7.44 (1.36)	115	p<0.05*
II	18.66 (3.76)	65	11.58 (2.22)	65	p<0.05*
III	26.53 (3.04)	19	16.56 (1.76)	19	p<0.05*

*Önemli farklılığı işaret etmektedir.

Çandarlı Körfezi'ne ait *G. niger* örneklerinin von Bertalanffy'ye göre bulunan ağırlıkça büyüme parametreleri Çizelge 4.48'de verilmiştir. Bu bölgeden örneklenen bireylerin ulaşabileceği L_{∞} değeri 17.11 cm ve W_{∞} değeri ise 98.57 g olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.48. Çandarlı Körfezi'ndeki *G. niger* bireyelerinin ağırlığa bağlı von Bertalanffy büyüme parametreleri.

Eşey	n	k	t_0	W_{∞}
♂	397	0.078	-0.461	109.37
♀	236	0.195	-0.267	33.98
♂+♀	633	0.105	-0.047	98.57

Her yaş grubu için ölçülen ve hesaplanan ağırlık değerleri Çizelge 4.49'da karşılaştırılmıştır. Bu sonuçlara göre, hem eşeyler ayrı ayrı, hem de tüm bireyler birlikte incelendiğinde, ölçülen ve hesaplanan ağırlıklar arasında, 0 yaş grubu dışında, önemli bir farkın olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

Çizelge 4.49. Çandarlı Körfezi'ndeki *G. niger* bireylerinin ölçülen ve von Bertalanffy'e göre yaş gruplarına bağlı hesaplanan ortalama ağırlıkları.

Yaş	n	W _ö	S.H.	W _H	t-testi W _H -W _ö	p
0	E: 63	5.62	0.24	3.86	-1.76	P<0.05*
	D: 35	4.74	0.16	1.72	-3.02	P<0.05*
	T: 98	5.29	0.16	3.49	-1.80	P<0.05*
I	E: 189	11.78	0.18	11.78	0.00	p>0.05
	D: 115	7.44	0.13	7.44	0.00	p>0.05
	T: 304	10.26	0.16	10.26	0.00	p>0.05
II	E: 80	18.69	0.42	19.10	0.41	p>0.05
	D: 65	11.58	0.32	12.14	0.56	p>0.05
	T: 145	18.58	0.39	19.06	0.48	p>0.05
III	E: 33	26.34	0.55	25.88	-0.46	p>0.05
	D: 19	16.56	0.40	16.01	-0.55	p>0.05
	T: 52	26.77	0.74	26.99	0.22	p>0.05
IV	E: 18	32.23	0.60	32.14	-0.09	p>0.05
	D: 2	19.18	4.06	19.19	0.01	p>0.05
	T: 20	32.23	0.60	33.12	0.89	p>0.05
V	E: 14	38.02	1.03	37.94	-0.08	p>0.05
	T: 14	38.02	1.03	39.55	1.53	p>0.05

*Önemli farklılığı işaret etmektedir.

4.6.3.5 Ağırlıkça Mutlak ve Oransal Büyüme

Cinsiyetlere ve yaş gruplarına bağlı ağırlıkça mutlak oransal büyüme değerleri Çizelge 4.50'de verilmiştir.

Çizelgeden de izleneceği gibi, oransal ağırlık artışı ise, hem genelde hem de eşeyler ayrı ayrı ele alındığında, en fazla 0. yaştan I. yaşa geçerken görülmüştür. II. yaş grubundan itibaren ağırlıkça büyüme azalan bir değerle devam etmektedir.

Çizelge 4.50. Çandarlı Körfezi'ndeki *G. niger* örneklerinin Mutlak Ağırlık ve Oransal Artışları.

Eşey	Yaş	n	W_t	$W_t-(W_{t-1})$	Artış(%)
♂	0	63	5.62	-	
	I	189	11.78	6.16	109.6
	II	80	18.69	6.91	58.7
	III	33	26.34	7.65	40.9
	IV	18	32.23	5.89	22.4
	V	14	38.02	5.79	18.0
♀	0	35	4.74	-	
	I	115	7.44	2.70	57.0
	II	65	11.58	4.14	55.6
	III	19	16.56	4.98	43.00
	IV	2	19.18	2.62	15.8
♂ + ♀	0	98	5.29	-	
	I	304	10.26	4.97	94.0
	II	145	18.58	8.32	81.1
	III	52	26.77	8.19	44.1
	IV	20	32.23	5.46	20.4
	V	14	38.02	5.79	18.0

4.6.4 Boy-Ağırlık İlişkisi

G. niger bireylerinin total boy ve ağırlık değerlerine bağlı boy-ağırlık ilişkisi parametreleri Çizelge 4.51'de verilmiştir.

Bireylerin boy-ağırlık parametrelerinden “b” (regresyon katsayısı) değeri, erkeklerde 2.95, dişilerde 2.83, her iki eşey için ise 2.90 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca regresyon katsayılarının %95 güven aralıkları hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre, *G. niger*'in erkekleri izometrik [$p>0.05$, t_{cal} : 1.67, $t_{0.05(400)}$: 1.980] büyüme sergilerken, dişi bireylerde ise negatif allometrik bir büyüme olduğu görülmüştür [$p<0.05$, t_{cal} : -2.83, $t_{0.05(235)}$: 1.980] (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.51. Çandarlı Körfezi'ndeki *G. niger* türünün boy (L) – ağırlık (W) ilişkileri.

Eşey	n	L _{min} – L _{max}	W _{min} – W _{max}	W = aL ^b			Büyüme Tipi
				a	b ± %95G.A.	r ²	
♂	401	6.2 – 15.9	2.32 – 48.43	0.0127	2.95 ± 0.07	0.95	I
♀	236	6.5 – 12.8	2.52 – 23.24	0.0167	2.83 ± 0.12	0.90	A(-)
♂ + ♀	681	6.2 – 15.9	2.32 – 48.43	0.0142	2.90 ± 0.05	0.95	A(-)

Tüm bireyler için de, ağırlık boy ile yine negatif allometrik bir artış sergilemektedir [$p < 0.05$, t_{cal} : -3.33, $t_{0.05(681)}$: 1.980]. Korelasyon katsayılarının 1'e yakın oluşu da, boy ile ağırlık arasında iyi bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

4.6.5 Beslenme ile İlgili Bulgular

4.6.5.1 Kondisyon Faktörü

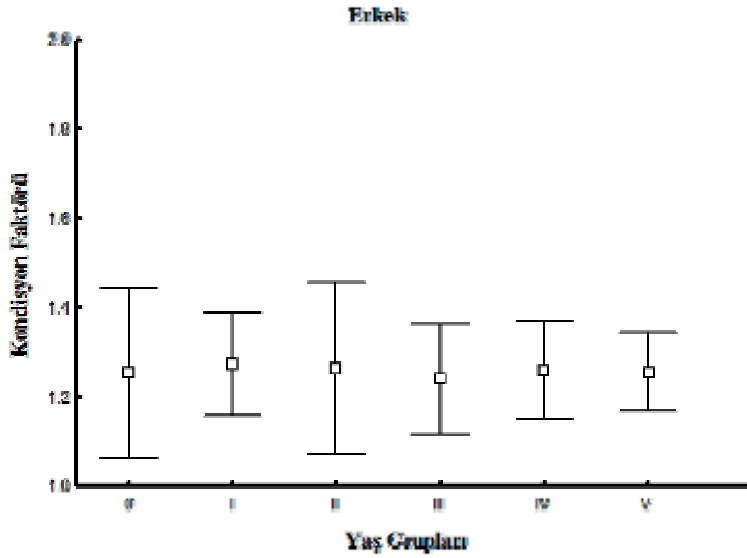
Çandarlı Körfezi kömürcü kayabalığı örneklerine ait kondisyon faktörü ile ilgili değerlendirmeler, dişi ve erkek bireyler için, hem yaş gruplarına hem de aylara göre hesaplanmış, sonuçlar Çizelge 4.52 ve 4.53 ile Şekil 4.19, 4.20 ve 4.21'de sunulmuştur.

Yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, erkek bireylerde 0.93–1.58 arasında ve ortalama 1.26 ± 0.01 olarak hesaplanmıştır. Ortalama en düşük değer I yaş grubunda (0.93), en yüksek değer ise II yaş grubunda (1.58) gözlenmiştir. Dişilerde ise;

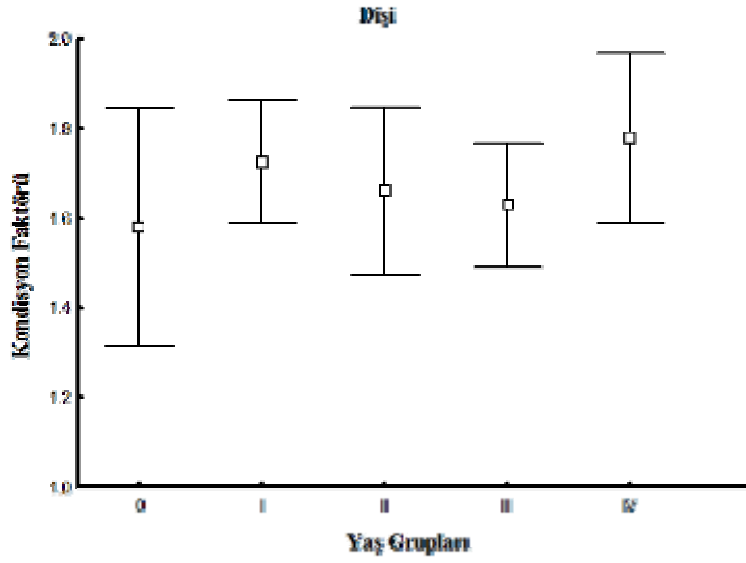
1.26–2.13 arasında ve ortalama 1.68 ± 0.01 olarak bulunmuştur. En düşük ortalama değer 0 yaş grubunda (1.26) ve en yüksek değer ise II yaş grubunda (2.13) saptanmıştır (Çizelge 4.52).

Çizelge 4.52. Çandarlı Körfezi *G. niger* örneklerinin yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri.

Yaş Grupları	N	Min.	Maks.	Ort±G.A.	S.S.	
♂	0	63	1.07	1.50	1.25 ± 0.02	0.10
	I	189	0.93	1.41	1.27 ± 0.01	0.06
	II	80	0.96	1.58	1.26 ± 0.02	0.10
	III	33	1.07	1.37	1.24 ± 0.02	0.06
	IV	18	1.17	1.36	1.26 ± 0.03	0.06
	V	14	1.19	1.38	1.25 ± 0.02	0.05
♀	0	35	1.26	1.92	1.58 ± 0.04	0.13
	I	115	1.44	1.90	1.73 ± 0.01	0.07
	II	65	1.41	2.13	1.66 ± 0.02	0.10
	III	19	1.39	1.75	1.63 ± 0.03	0.07
	IV	2	1.71	1.85	1.78 ± 0.13	0.10

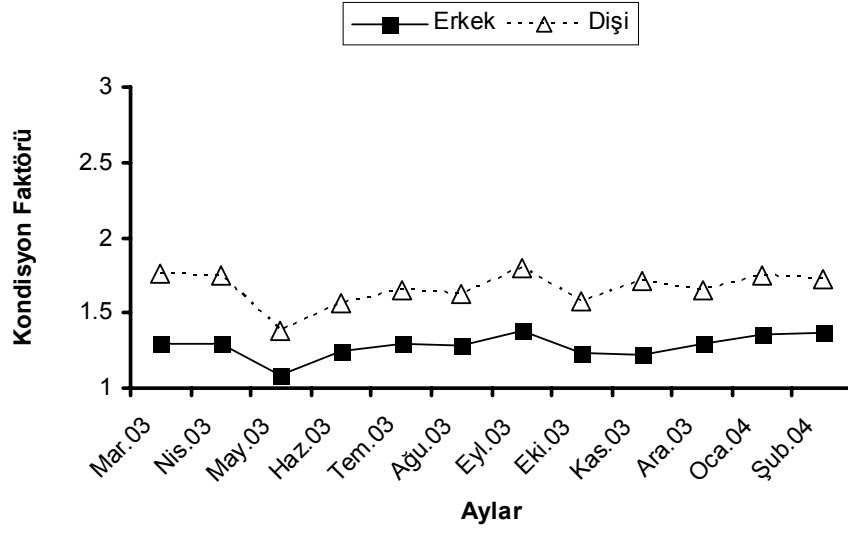


Şekil 4.19. Çandarlı Körfezi Erkek *G. niger* bireylerinin yaşlara göre kondisyon faktörleri.



Şekil 4.20. Çandarlı Körfezi Dişi *G. niger* bireyelerinin yaşlara göre kondisyon faktörleri.

Aylara göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, erkek bireylerde en yüksek değer Eylül (1.38), en düşük değer Mayıs (1.08) ayında tespit edilmiştir. Mayıs ayında görülen minimum değeri kademeli bir artış ile Eylül ayındaki maksimum izlemektedir. Ekim ve Kasım aylarında görülen düşüşleri takiben Aralık'tan itibaren değerler yükselmeye başlamıştır (Şekil 4.21 ve Çizelge 4.53). Dişilerde ise en yüksek değer Eylül (1.80), en düşük değer de Mayıs (1.38) ayna ait olduğu bulunmuştur. Mayıs'ta görülen minimum değeri Eylül ayındaki maksimum izlemiştir. Ekim'de görülen düşüşü ise kademeli bir artış izlemiştir (Şekil 4.21 ve Çizelge 4.53).



Şekil 4.21. Çandarlı Körfezi'ndeki *G. niger* bireyelerinin aylık kondisyon faktörü değerleri.

Çizelge 4.53. Çandarlı Körfezi'ndeki *G. niger* bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü değerleri.

AYLAR	n	Min.	Maks.	Ort±G.A.	S.S.
Mart 03	44	0.89	1.78	1.30±0.07	0.22
Nisan 03	37	0.89	1.63	1.290±0.06	0.17
Mayıs 03	20	0.91	1.25	1.08±0.05	0.12
Haziran 03	43	0.86	1.57	1.25±0.05	0.16
Temmuz 03	41	0.94	1.63	1.30±0.05	0.17
♂ Ağustos 03	9	0.96	1.42	1.28±0.09	0.14
Eylül 03	25	0.88	1.57	1.38±0.05	0.13
Ekim 03	77	1.00	1.55	1.23±0.03	0.11
Kasım 03	42	0.86	1.43	1.22±0.04	0.12
Aralık 03	13	1.16	1.42	1.29±0.05	0.09
Ocak 04	31	1.16	1.58	1.35±0.04	0.11
Şubat 04	19	1.15	1.56	1.37±0.06	0.13
Mart 03	35	1.39	2.10	1.76±0.07	0.21
Nisan 03	36	1.13	2.17	1.75±0.07	0.22
Mayıs 03	9	1.18	1.59	1.38±0.08	0.13
Haziran 03	12	1.11	1.94	1.57±0.13	0.23
Temmuz 03	26	1.41	1.83	1.65±0.05	0.12
♀ Ağustos 03	15	1.31	2.12	1.62±0.11	0.21
Eylül 03	23	1.31	2.05	1.80±0.07	0.18
Ekim 03	21	1.22	1.97	1.58±0.07	0.17
Kasım 03	13	1.40	2.87	1.71±0.20	0.37
Aralık 03	14	1.37	1.88	1.65±0.07	0.14
Ocak 04	9	1.50	1.89	1.75±0.08	0.12
Şubat 04	23	1.36	2.25	1.73±0.08	0.19

4.6.5.2 Beslenme Rejimi

4.6.5.2.1 Genel Beslenme Kompozisyonu

Çandarlı Körfezi'nden örneklenen 681 adet kömürcü kayabalığından rasgele seçilen 269 adedinin mide içeriklerinin incelenmesi sonucunda türün genel beslenme kompozisyonu tespit edilmiştir.

Buna göre, Çandarlı Körfezi'nde Mollusca ile Crustacea Esas Önemli Av (EÖA; $IRI \geq 908$), Polychaeta ile Foraminifera İkincil Av (İA; $908 > IRI > 101$) ve Teleostlar ise Nadir Av ($IRI < 101$) olarak tüketilmiştir (Çizelge 4.54).

Mollusca diyetten en önemli bölümü oluştururken (%IRI= 54.21), Crustacea (%IRI= 36.22) diğer bir önemli besin grubu olarak ortaya çıkmıştır. Polychaeta diyetin %7.72, Foraminifera %1.40 ve Teleostlar ise %0.45'lik kısmını oluşturmuşlardır (Çizelge 4.54).

Çizelge 4.54. Çandarlı Körfezi genel besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Foraminifera	4.62	0.63	30.91	162.28	1.40
Polychaeta	27.85	1.58	30.45	896.14	7.72
Crustacea	36.23	40.92	54.55	4208.53	36.22
Mollusca	30.54	47.28	80.91	6296.42	54.21
Teleost	0.76	9.59	5.00	51.75	0.45
Toplam	100.00	100.00	201.82	11615.12	100.00

4.6.5.2.2 Mevsim, Yaş ve Eşeye Bağlı Beslenme Kompozisyonu

Kömürcü kayabalığının beslenmesinde mevsimsel bir değişim olup olmadığını belirlemek amacıyla mide içerikleri her mevsim için ayrı ayrı incelenmiştir (Çizelge 4.55-4.58). Genel olarak Mollusca ile Crustacea her mevsim için önemli av grubu olarak ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.59). Teleostlar ise kış ve yaz diyetlerinde nadir av olarak tüketilmiş, diğer mevsimlerde ise hiç tüketilmemiştir (Çizelge 4.59).

Çizelge 4.55. Çandarlı Körfezi'ndeki *G. niger* türünün İlkbahar mevsimine ait besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Foraminifera	1.62	2.05	19.44	71.34	0.59
Polychaeta	57.31	0.12	41.67	2393.11	19.71
Crustacea	9.52	50.87	55.56	3355.27	27.62
Mollusca	31.55	46.96	80.56	6324.77	52.08
Teleost	----	----	----	----	----
Toplam	100.00	100.00	197.23	12144.49	100.00

Çizelge 4.56. Çandarlı Körfezi'ndeki *G. niger* türünün Yaz mevsimine ait besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Foraminifera	1.00	0.05	16.13	16.94	0.13
Polychaeta	8.17	0.17	12.90	107.59	0.84
Crustacea	84.06	48.14	74.19	9807.59	76.22
Mollusca	6.17	46.29	54.84	2876.91	22.36
Teleost	0.60	5.35	9.68	57.60	0.45
Toplam	100.00	100.00	167.74	12866.96	100.00

Çizelge 4.57. Çandarlı Körfezi'ndeki *G. niger* türünün Sonbahar mevsimine ait besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Foraminifera	7.56	0.55	28.28	229.35	1.79
Polychaeta	18.29	0.52	27.27	512.95	3.99
Crustacea	21.71	47.51	53.54	3706.04	28.86
Mollusca	52.44	51.42	80.81	8392.93	65.36
Teleost	----	----	----	----	----
Toplam	100.00	100.00	189.90	12841.26	100.00

Çizelge 4.58. Çandarlı Körfezi'ndeki *G. niger* türünün Kış mevsimine ait besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Foraminifera	9.82	0.06	54.72	540.63	3.82
Polychaeta	29.97	8.19	33.96	1295.91	9.17
Crustacea	19.07	7.18	62.26	1634.33	11.56
Mollusca	38.42	83.88	86.79	10614.42	75.08
Teleost	2.72	0.69	15.09	51.46	0.36
Toplam	100.00	100.00	252.82	14136.75	100.00

Çizelge 4.59. Çandarlı Körfezi'ndeki *G. niger* türünün mevsimlere göre besin tercihlerinin karşılaştırılması.

Besin Grubu	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Foraminifera	NA	NA	İA	İA
Polychaeta	EÖA	İA	İA	EÖA
Crustacea	EÖA	EÖA	EÖA	EÖA
Mollusca	EÖA	EÖA	EÖA	EÖA
Teleost	-----	NA	-----	NA

Yaşlara göre beslenmenin değişip değişmediğini görebilmek amacı ile mide içerikleri her yaş için de ayrı ayrı incelenmiştir (Çizelge 4.60-4.64). Mollusca ile Crustacea her yaşta en önemli av grupları olarak görülmüştür. Teleostlar ise II. yaşa kadar nadir olarak tüketilirken, 3. yaş itibarı ile ikincil av olarak alınmaya başlamıştır (Çizelge 4.65).

Çizelge 4.60. Çandarlı Körfezi'ndeki 0 Yaş grubuna ait bireylerin besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Foraminifera	1.32	4.31	7.14	40.20	0.39
Polychaeta	36.84	0.02	14.29	526.73	5.05
Crustacea	47.36	12.84	100.00	6020.00	57.72
Mollusca	13.16	74.96	42.86	3776.82	36.21
Teleost	1.32	7.87	7.14	65.62	0.63
Toplam	100.00	100.00	171.43	10429.37	100.00

Çizelge 4.61. Çandarlı Körfezi'ndeki I. Yaş grubuna ait bireylerin besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Foraminifera	3.50	5.13	25.00	215.75	1.76
Polychaeta	34.71	1.05	36.36	1300.23	10.60
Crustacea	28.34	23.82	63.64	3319.46	27.06
Mollusca	32.80	69.30	72.73	7425.73	60.53
Teleost	0.65	0.70	4.55	6.14	0.05
Toplam	100.00	100.00	202.28	12267.31	100.00

Çizelge 4.62. Çandarlı Körfezi'ndeki II. Yaş grubuna ait bireylerin besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Foraminifera	5.43	0.52	31.73	188.79	1.53
Polychaeta	31.78	0.50	25.96	837.99	6.80
Crustacea	18.76	44.99	55.77	3555.34	28.85
Mollusca	43.72	48.70	83.65	7730.93	62.73
Teleost	0.31	5.29	1.92	10.75	0.09
Toplam	100.00	100.00	199.03	12323.80	100.00

Çizelge 4.63. Çandarlı Körfezi'ndeki III Yaş grubuna ait bireylerin besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Foraminifera	10.15	4.99	40.43	612.11	5.96
Polychaeta	38.72	3.87	40.43	1721.91	16.76
Crustacea	13.53	4.38	51.06	914.48	8.89
Mollusca	35.34	51.14	76.60	6624.37	64.47
Teleost	2.26	35.62	10.64	403.04	3.92
Toplam	100.00	100.00	219.16	10275.91	100.00

Çizelge 4.64. Çandarlı Körfezi'ndeki IV Yaş grubuna ait bireylerin besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Foraminifera	40.00	0.12	6.67	267.60	3.85
Polychaeta	7.14	0.42	26.67	201.63	2.90
Crustacea	15.71	20.20	33.33	1196.88	17.22
Mollusca	34.29	33.32	73.33	4957.84	71.35
Teleost	2.86	45.94	6.67	325.50	4.68
Toplam	100.00	100.00	146.67	6949.45	100.00

Çizelge 4.65. Çandarlı Körfezi'ndeki *G. niger* türünün yaşlara göre besin tercihlerinin karşılaştırılması.

Besin Grubu	Yaşlar					
	0	I	II	III	IV	V
Foraminifera	NA	İA	İA	İA	İA	---
Polychaeta	İA	EÖA	İA	EÖA	İA	---
Crustacea	EÖA	EÖA	EÖA	EÖA	EÖA	---
Mollusca	EÖA	EÖA	EÖA	EÖA	EÖA	---
Teleost	NA	NA	NA	İA	İA	---

Erkek ve dişi bireylerin beslenmesi arasında bir fark olup olmadığını görebilmek amacı ile mide içerikleri eşeylerine göre de incelenmiştir. Her iki eşey için de mollusk ve krustaseler esas önemli avı oluşturmuştur. Erkekler balıkları nadiren tüketirken, dişilerde balık tüketimi görülmemiştir (Çizelge 4.66 ve 4.67).

Çizelge 4.66. Çandarlı Körfezi'ndeki erkek bireylerin besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Foraminifera	5.68	1.53	33.15	239.01	2.11
Polychaeta	23.76	0.05	26.63	634.06	5.60
Crustacea	38.28	41.01	53.80	4265.80	37.66
Mollusca	31.25	44.10	80.98	6101.84	53.87
Teleost	1.03	13.31	5.98	85.75	0.76
Toplam	100.00	100.00	200.54	11326.46	100.00

Çizelge 4.67. Çandarlı Körfezi'ndeki dişi bireylerin besini.

Besin Grubu	%N	%W	%F	IRI	%IRI
Foraminifera	1.58	2.11	19.44	71.73	0.55
Polychaeta	39.59	1.70	50.00	2064.50	15.82
Crustacea	30.32	40.69	58.33	4142.01	31.75
Mollusca	28.51	55.50	80.56	6767.85	51.88
Teleost	-----	-----	-----	-----	-----
Toplam	100.00	100.00	208.33	13046.09	100.00

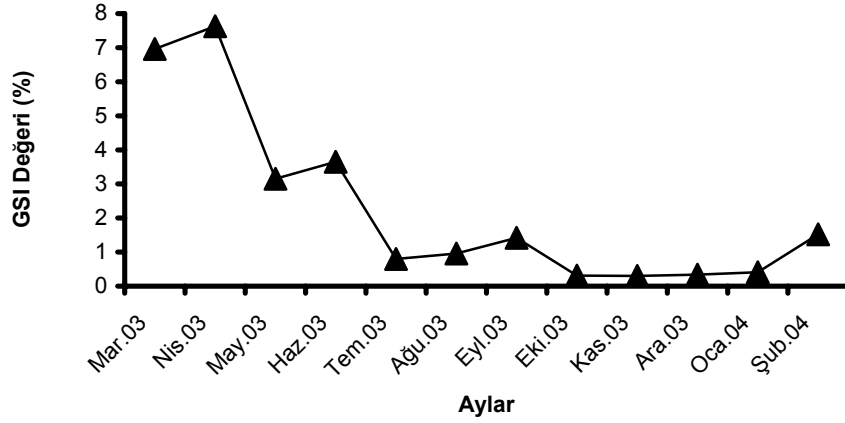
4.6.6 Üreme ile İlgili Bulgular

Çandarlı Körfezi'ndeki kömürcü kayabalığı bireylerinin üreme döneminin tespiti için, dişi bireylerin gonadosomatik indeks değerleri aylık olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.68 ve Şekil 4.22).

Şubat'ta başlayan yükselmenin Nisan ayında maksimum değere ulaştığı, bundan sonra ise kademeli olarak azalarak Haziran ve Eylül aylarında da birer pik yaparak sonlandığı görülmüştür. Bu sonuçlara göre, Çandarlı Körfezi'nde türün kısmi yumurtladığı ve Mart ayında başlayan üremenin Ekim'e kadar sürdüğü düşünülmektedir (Çizelge 4.68 ve Şekil 4.22).

Çizelge 4.68. Çandarlı Körfezi'ndeki dişi *G. niger* bireylerinin aylara göre GSI değerleri.

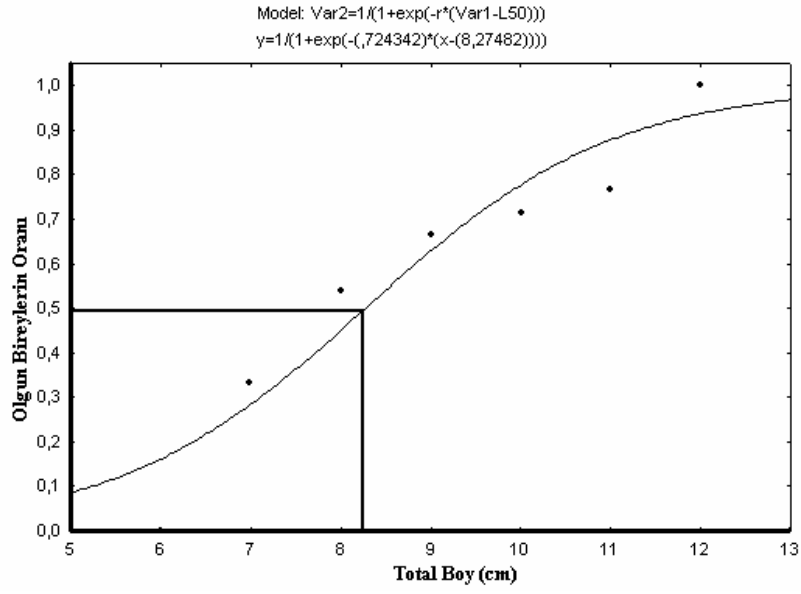
Aylar	N	Min.	Maks.	Ort.±G.A.	S.S.
Mart 03	35	2.89	13.25	6.96±1.41	2.78
Nisan 03	36	2.31	18.58	7.63±1.37	4.02
Mayıs 03	9	0.77	6.72	3.15±1.18	1.81
Haziran 03	12	0.09	6.29	3.65±1.70	2.61
Temmuz 03	26	0.16	2.10	0.80±0.66	0.75
Ağustos 03	15	0.15	2.48	0.96±0.46	0.71
Eylül 03	23	0.16	8.05	1.42±1.29	2.29
Ekim 03	21	0.06	0.65	0.31±0.09	0.16
Kasım 03	13	0.19	0.51	0.30±0.08	0.12
Aralık 03	14	0.20	0.49	0.34±0.07	0.11
Ocak 04	9	0.17	0.64	0.41±0.11	0.15
Şubat 04	23	0.32	7.81	1.52±0.73	1.71



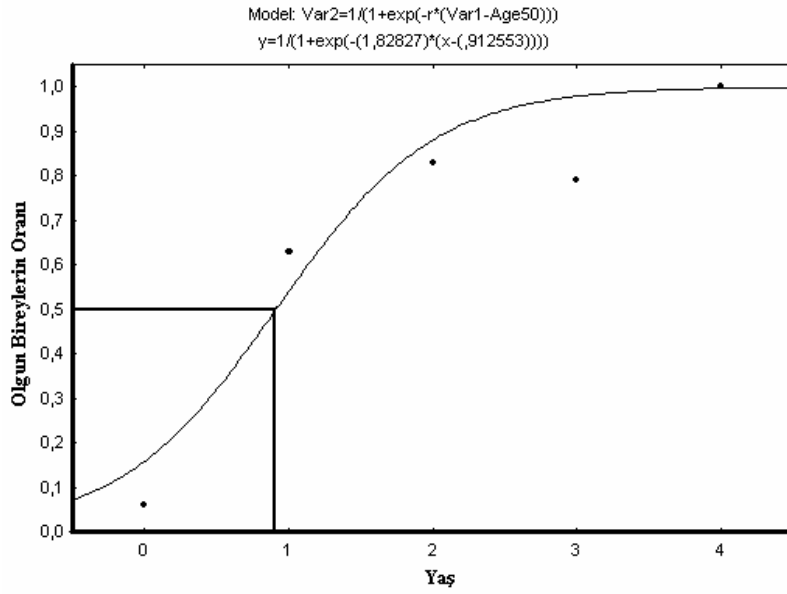
Şekil. 4.22. Çandarlı Körfezi'ndeki dişi *G. niger* bireylerinin aylara göre GSI değerleri.

4.6.6.1 İlk Eşeyssel Olgunluk Boy ve Yaşı

Dişi bireylerin gonadlarının morfolojik gelişim durumlarına göre bulunan oranlar göz önüne alınarak, bu türün Çandarlı Körfezi'nde 8.27 cm TB ve I. yaştan önce (0.92 yıl) eşeyssel olgunluğa ulaştığı tespit edilmiştir. Örneklemelerimiz sırasında, eşeyssel olgunluğa erişmiş boyca en küçük dişi bireyin 7.70 cm total boyda olduğu görülmüştür (Şekil 4.23 ve 4.24).



Şekil 4.23. Çandarlı Körfezi'ndeki dişi *G. niger* bireylerinin ilk eşeyssel olgunluk boyu.



Şekil 4.24. Çandarlı Körfezi'ndeki dişi *G. niger* bireylerinin ilk eşeyssel olgunluk yaşı.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada İzmir Körfezi'nden 1149 ve Çandarlı Körfezi'nden 681 adet olmak üzere toplam 1830 *Gobius niger* örneği elde edilmiş ve örneklerin bazı biyolojik özellikleri incelenmiştir.

Her iki körfezdeki kömürcü kayabalığı bireylerinden alınan bazı morfolojik özelliklerin karşılaştırılması sonucunda, İzmir ve Çandarlı Körfezleri'ndeki bireylerin total boyları, maksimum vücut yükseklikleri, ağız genişlikleri ve ağız yükseklikleri arasında istatistiki açıdan farklılıklar olduğu görülmüştür (Çizelge 5.1). Özellikle ağız genişlik ve boyundaki farklılıkların farklı dip yapısına sahip iki körfezde yaşayan bireylerin farklı beslenme aktivitelerinden kaynaklanan bir ekomorfolojik fark olduğu düşünülmekle beraber, bu gibi konuların kesin bir hükme bağlanabilmesi için daha özel ve kapsamlı bir çalışma gerekmektedir.

Çizelge 5.1. İzmir ve Çandarlı Körfezleri'ndeki *G. niger* bireylerinin morfolojik özelliklerine uygulanan Student t testi sonuçları.

Ölçümler	İzmir K.		Çandarlı K.		P
	Ortalama (S.S.)	n	Ortalama (S.S.)	n	
TB	11.74 (1.73)	100	11.06 (2.27)	100	p<0.05*
MxVY	1.81 (0.28)	100	1.62 (0.37)	100	p<0.05*
BB	2.70 (0.41)	100	2.60 (0.51)	100	p>0.05
MB	0.77 (0.15)	100	0.72 (0.18)	100	p>0.05
İntorb.M	0.22 (0.05)	100	0.21 (0.05)	100	p>0.05
AG	1.24 (0.20)	100	1.10 (0.26)	100	p<0.05*
AY	1.21 (0.19)	100	1.17 (0.24)	100	p<0.05*

*Önemli farklılığı işaret etmektedir.

Araştırma periyodu boyunca İzmir Körfezi'nden yakalanan örneklerin total boy değerleri 5.1-15.2 cm, total ağırlıkları ise 1.42-39.0 g arasında (Çizelge 4.3); Çandarlı Körfezi'nden elde edilenlerin boy ve ağırlık dağılımları ise sırasıyla 6.2-15.9 cm ve 2.32-48.43 g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.37). İzmir Körfezi'nde örneklerin %24.4'ü 11.0-11.9 cm boy grupları arasında dağılım gösterirken (Şekil 4.9), Çandarlı Körfezi'ndeki en baskın boy grubu %20.9'luk oranla 8.0-8.9 cm'lik grup olmuştur (Şekil 4.18). Görülen odur ki, Çandarlı Körfezi'ndeki populasyon İzmir Körfezi'ne oranla daha uzun boylu ve daha ağırdır. Bu farklılıkta, büyümeye etki eden en önemli faktörlerden, bölgelerin ekolojik özelliklerinin, abiotik faktör değişimlerinin ve buna bağlı beslenme düzeylerinin farklılıklarının etkili olabileceği düşünülmektedir. Çandarlı Körfezi'nde 8 cm'lik boy grubundaki bireylerin baskın olması adı geçen körfezde tür üzerinde balıkçılık veya predatör baskısının daha fazla olduğuna işaret ediyor olabilir.

Türün maksimum boyu ile ilgili bilgi sağlayan çalışmalar vardır ve hem Akdeniz hem de Atlantik'te yapılmış olan bu çalışmalar karşılaştırma açısından geniş bir perspektif sağlamaktadır. Çeşitli araştırmacıların Akdeniz ve Atlantik'te yaptığı çalışmalarda bulunduğu maksimum boylar Çizelge 5.2'te verilmiştir.

Bu sonuçlardan da görüleceği üzere, türün her iki körfezdeki maksimum boy değerleri orta Adriyatik dışında Akdeniz'in diğer bölgelerinde yapılan çalışmalardan biraz yüksek, Atlantik'te

yapılan çalışmalardan ise oldukça yüksektir. Görüldüğü gibi Akdeniz populasyonları Atlantik populasyonlarından daha büyük boylara erişebiliyor gibi gözükmektedir. Halbuki beklenen sonuç Atlantik'te yaşayan bireylerin daha büyük olmasıdır. Bu duruma çalışmalarda kullanılan örnekleme yöntemlerinin etki ettiği düşünülebilir. Atlantik'te yapılan çalışmalarda örnekleme için trol kullanılması büyük boylu örneklerin elde edilmesini zorlaştırmış olabilir. Halbuki bu çalışmada genellikle el oltası ile örnekler elde edildiğinden Atlantik'e oranla daha büyük boylu bireyler çalışılabilmiştir.

Çizelge 5.2. Çalışmalarda elde edilen maksimum boyların karşılaştırılması. (ÇB: çatal boy).

Bölge	Araştırmacı(lar)	Lokalite	Boy	Lmaks.
Akdeniz	Fabi & Frogli (1983)	Adriyatik	TB	16.5
	Fabi & Frogli (1984)	Adriyatik	TB	16.0
	Fabi & Giannetti (1985)	Adriyatik	TB	16.5
	Joyeux et al. (1991a)	Mauguio Lagünü	TB	13.6
	Pompoulie et al. (1999)	Vaccares Lag.	TB	13.9
	Abdallah (2002)	İskenderiye	TB	13.3
	Locatello et al. (2002)	Venedik Lag.	TB	14.9
	Mazzoldi & Rasotto (2002)	Venedik Lag.	TB	13.5
	Rasotto & Mazzoldi (2002)	Venedik Lag.	TB	13.9
	Çiçek et al. (2006)	Babadillimanı Koyu	TB	12.2
	Özaydın & Taskavak (2006)	İzmir K.	ÇB	15.6
	Verdiell-Cubedo et al. (2006)	Mar Menor Lag.	TB	9.2
	Bu çalışma	İzmir K. Çandarlı K.	TB TB	15.2 15.9
Atlantik	Vaas et al. (1975)	Verse Meer Gölü	TB	13.0
	Vesey & Langford (1985)	İngiltere sahilleri	TB	12.6
	Arruda et al. (1993)	Rio de Aveiro Lag.	TB	14.4
	Silva & Gordo (1997)	Obidos Lagünü	TB	15.0

Bunun yanında, Akdeniz’de yapılan çalışmaların çoğunun lagüner sahalarda olduğunu da göz önüne alırsak sıcaklık ve besin bolluğuna bağlı olduğunu da söyleyebiliriz.

İzmir Körfezi’nden yakalanan bireyler 0-V yaş grupları arasında dağılım göstermiştir. Yaş tayini yapılan 1100 adet örneğin 865 adedini (%78.6) erkek, 235 adedini (%21.4) ise dişi bireyler oluşturmuş ve erkek:dişi oranı 3.6:1 olarak bulunmuştur. Örneklerin %46.6’sı II yaş grubuna ve %26’sı ise I yaş grubuna ait olup, V yaş grubunun tamamı erkek bireylerden oluşmuştur (Çizelge 4.4). Çandarlı Körfezi’nden yakalanan *G. niger* türüne ait örnekler, 0-V yaş grupları arasında dağılım göstermiştir. Otoliti alınan 637 adet *G. niger* bireyinden, 397 adedi (%61.8) erkek, 236 adedi (%36.8) ise dişi olup erkek:dişi oranı 1.7:1’dir. Örneklerin %47.7’si I yaş grubuna ve %22.7 ise II yaş grubuna ait olup, V yaş grubunun tamamı erkek bireylerden (Çizelge 4.38).

Araştırma bölgelerimizde *G. niger* bireylerinin yaş gruplarına bağlı ortalama total boy değerleri Çizelge 4.7 ile Çizelge 4.41’de verilmiştir. İzmir ve Çandarlı körfezlerindeki kömürcü kayasının ulaştığı maksimum yaş (5 yıl), türün biyocoğrafik dağılım gösterdiği alanda görülen yaşam limitlerinin içindedir (Çizelge 5.3). Eğer çalışmamızda bulunan yaşam süresi, Adriyatik (Fabi & Giannetti, 1985) ve Norveç kıyılarında (Nash, 1984) yapılan çalışmalarla benzer ise (5 yıl), bu durumda Atlantik lagünlerindeki popülasyonlar daha kısa bir yaşama sahip gibi görünmektedir (2-3

yıl). Bu sonuçlardan Adriyatik Denizi ve Ege Denizi'ndeki populasyonların maksimum yaş (5 yıl) ve kaydedilen maksimum boya (16.5 cm) ulaşabilen populasyonlardan olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Akdeniz ve Atlantik'te yapılan çalışmalarda elde edilen erkek:dişi oranları Çizelge 5.4'te gösterilmiştir. Çalışmamızda erkek sayısının, üreme dönemi dahil, her mevsim dişilerden fazla çıkması ilginç bir bulgudur. Zira, daha önceden yapılan çalışmalarda özellikle bahar ve yaz aylarında (üreme dönemi) erkek sayısında bir düşüş olduğu rapor edilmektedir (Silva & Gordo, 1997). Miller (1984)'e göre, üreme dönemi boyunca erkek oranında göze çarpan bir azalma olması kayabalıklarında oldukça yaygındır. Yumurta koruma davranışı sergileyen erkekler, kabuk veya taşların altında bulunan yuvalarda yumurtalara bekçilik etmekte ve bu nedenle daha az yakalanmaktadır. Erkeklerin gösterdiği bu koruma davranışı özellikle üreme döneminde gerçekleştirilen dalışlarda da gözlenmiştir. Bu nedenle, Ege Denizi'ndeki erkek sayısının fazla olması erkeklerin yuvalarını koruma davranışı sergilemediği anlamına gelmemektedir. Bu farklılıktaki en önemli faktörün örnekleme metodu olduğu kuvvetle muhtemeldir. Özellikle üreme döneminde erkek sayısında bir azalış olduğunu iddia eden çalışmalarda kıyı sürütme ağları (Arruda et al., 1993; Silva & Gordo, 1997; Bouchereau & Guelorget 1998; Pampoulie et al., 1999) ve trol (Vaas et al., 1975; Fabi & Frogli, 1984; Fabi & Giannetti, 1985; Vesey & Langford, 1985) gibi yöntemler

kullanılmasına karşın, çalışmamızda ise ağırlıklı olarak olta avcılığı kullanılmıştır. Özaydın vd. (basılmamış veri), Tuzla İskele Mevkii'nde olta ile yakaladıkları kömürcü kayası örneklerinde benzer sonucu bulması bu görüşü destekler niteliktedir.

Çalışmamızda İzmir K.'nde "2", Çandarlı K.'nde ise "1" baskın yaş grubu olarak bulunmuştur ve Fabi & Giannetti (1985) "2" yaşı; Özaydın vd. (basılmamış veri), Arruda et al. (1993) ile Vesey & Langford (1985) çalışmalarında "0"; Silva & Gordo (1997) ise "1" yaş grubunu baskın bulmuştur. Yine Çandarlı K.'nde "1" yaş grubunun baskın olması tür üzerinde avcılık veya predatör baskısını işaret ediyor olabilir.

Her iki körfezde de mutlak büyümedeki artışın en fazla 0 yaştan 1 yaşa geçerken olduğu görülmüştür. 3 yaş grubundan itibaren ise boyca büyüme gittikçe azalan bir değerle devam etmektedir (Çizelge 4.11 ve 4.45). Oransal boy artışında da en fazla 0. yaştan 1. yaşa geçişte olduğu ve ilerleyen yaşla birlikte oransal boy artışının da azaldığı saptanmıştır (Çizelge 4.11 ve 4.45). Bu farklılıklarda özellikle türün üreme aktivitesinin, ilk eşeyssel olgunluğun (boy ve yaş olarak) ve yetişkinlik süresince gerçekleştirilen üreme sayısının etkili olduğu söylenebilir.

Çizelge 5.3. Çalışmalarda elde edilen maksimum yaş ve yaştaki boyların karşılaştırılması.

Bölge	Araştırmacı(lar)	Lokalite	Eşey	0+	I	II	III	IV	V
Akdeniz	Fabi & Giannetti (1985)	Adriyatik D.	♂	7.7	9.4	11.9	13.5	14.5	15.5
			♀	6.2	7.8	9.5	10.4	11.8	
	Joyeux et al. (1991a)	Mauguio Lagünü	♂	-	8.8-9.6	9.6-12.0	12.0-13.2	13.6	-
			♀	-	8.4-9.2	9.2-11.6	11.6-12.4	-	-
	Rasotto & Mazzoldi (2002)	Venedik Lagünü	♂	-	7.4	10.1	12.2	12.8	-
			♀	8.18	10.34	11.93	13.29	14.14	14.78
	Bu çalışma	İzmir K.	♂	6.67	8.10	9.90	11.33	12.26	
			♀	7.76	9.76	11.52	12.96	13.81	14.78
			♂	7.81	10.07	11.82	13.41	14.29	15.13
			♀	7.36	8.13	10.05	11.39	12.25	
	Çandarlı K.	♂	7.65	9.90	11.90	13.30	14.40	15.13	
		♀							
Atlantik	Vaas et al. (1975)	Verse Meer Gölü	♂	5.5	8.2	9.5	12.0		
			♀	5.5	8.1	9.6	10.5	11.1	
	Nash (1984)	Norveç kıyıları	♂	-	4.4	7.1	8.6	9.6	9.3
	Vesey & Langford (1985)	Stanswood K.	♂	~3	5.6	9.0	10.9	-	-
	Doornbos & Twisk (1987)	Grevelingen Gölü	♂	4.7	8.0-8.5	12.2-12.5	-	-	-
			♀	7.6	10.8	11.8	-	-	-
	Arruda et al. (1993)	Ria de Aveiro Lagünü	♂	7.2	10.5	11.5	-	-	-
♀			7.8	10.5	12.2	13.5	-	-	
Silva & Gordo (1997)	Obidos Lagünü	♂	8.0	10.3	11.9	12.0	-	-	

Çizelge 5.4. Erkek-dişi oranlarının karşılaştırılması.

Araştırmacı(lar)	Erkek:Dişi
Vaas et al. (1975)	1.04:1
Fabi & Frogliia (1984)	1:1
Nash (1984)	0.97:1
Fabi & Giannetti (1985)	2:1
Vesey & Langford (1985)	0.5:1
Joyeux et al. (1991a)	1.5:1
Joyeux et al. (1992)	1.5:1
Silva & Gordo (1997)	1.1:1
Pompoulie et al. (1999)	2:1
Özaydın vd. (basılmamış veri)	1.30:1
Bu çalışma	3.6:1 (İzmir K.) 1.7:1 (Çandarlı K.)

İzmir ve Çandarlı körfezlerinde *G. niger* bireylerinin yaş gruplarına bağlı ortalama total boy değerleri, diğer çalışmalara ait sonuçlarla birlikte Çizelge 5.3'te verilmiştir. Yaş gruplarındaki ortalama boylara bakıldığında her iki eşey arasında farklılıklar olduğu görülmüştür (Çizelge 4.8 ve 4.42). Her iki körfezden elde edilen sonuçlar, erkeklerin dişilerden daha büyük boylara eriştiğini işaret etmektedir. Diğer bir deyişle erkekler aynı yaştaki dişilerden daha büyük olmaktadır. Fabi & Frogliia (1984), Fabi & Giannetti (1985), Joyeux et al. (1991a), Bouchereau & Guelorget (1998), Arruda et al. (1993), Silva & Gordo (1997), Vaas et al. (1975) tarafından da saptanan bu farklılık bizim bulgumuzu destekler niteliktedir. Bu durumun da, büyümeyi etkileyen en önemli faktörlerden, bölgelerin ekolojik özelliklerinin, abiyotik (sıcaklık, besin bolluğu, ışık rejimi, oksijen, salinite, kirlilik ve akıntılar gibi) ve biyotik faktör (avcı yoğunluğu, tür-içi sosyal etkileşimler ve genetik farklılıklar gibi) değişimlerinin ve buna bağlı beslenme düzeylerinin farklılığı nedeniyle oluşabileceği

düşünülmektedir. Çünkü, çoğunlukla bir kombinasyon içinde çalışan bu faktörler balıkların boylarında büyük varyasyonlara neden olabilmektedirler (Helfman et al., 1997).

İzmir ve Çandarlı Körfezleri'ndeki kömürcü kayası populasyonunun büyümesini belirlemek amacıyla erkek, dişi ve tüm bireylerin verisine dayanan von Bertalanffy Büyüme Denklemi parametreleri diğer çalışmalara ait sonuçlarla birlikte Çizelge 5.5'te verilmiştir. Çalışmamızda, her iki körfezdeki kömürcü kayabalığı populasyonunun da büyüme oranları nispeten düşük çıkmıştır. Oranların düşük çıkması bizim için şaşırtıcı bir sonuç olmamıştır; çünkü eşeyssel olgunluğa erken ulaşan türlerde büyüme hızının yavaş olması yaygın bir durumdur (Helfman et al., 1997). Bununla beraber, dişi bireylerin erkeklerden daha yüksek bir büyüme oranına sahip oldukları görülmüştür. Dişiler için bulunan maksimum yaşın (4 yıl), erkeklerinkinden (5 yıl) daha düşük olması sahip oldukları bu daha yüksek büyüme oranının bir sonucu olabilir.

Akdeniz'de yapılan çalışmalar ile karşılaştırdığımızda; İzmir Körfezi için hesaplanan Φ değerinin bu çalışmada Çandarlı Körfezi için hesaplanan ve Özaydın vd. (basılmamış veri)'nin verisine göre bulunan değerden düşük, ancak Fabi & Giannetti (1985)'nin değerinden daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 5.5). Çandarlı Körfezi için hesaplanan Φ değerinin ise Özaydın vd. (basılmamış veri)'kinden düşük, ancak bu çalışmada İzmir Körfezi

ve Fabi & Giannetti (1985)'inkinden yüksek olduğu göze çarpmaktadır (Çizelge 5.5). Bu durumda, Çandarlı Körfezi'ndeki bireylerin daha hızlı bir büyüme oranına sahip olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Her iki körfez için elde edilen Φ değerlerinin Akdeniz'de yapılan önceki çalışmalarla olan bu farklılıkları istatistiksel açıdan bir önem taşımamaktadır ($p > 0.05$).

Atlantik'te yapılan çalışmalar ile karşılaştırdığımızda; İzmir Körfezi için hesaplanan Φ değerinin, Vesey & Langford (1985) ile Silva & Gordo (1997) için hesaplanan değerlerden düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 5.5). Çandarlı Körfezi için hesaplanan Φ değerinin ise Silva & Gordo (1997)'inkinden yüksek, ancak Vesey & Langford (1985)'inkinden oldukça düşük olduğu göze çarpmaktadır (Çizelge 5.5). Vesey & Langford (1985), çalışmalarını İngiltere'nin güneyinde, bir güç santralının deşarj sularının bırakıldığı bir alanda gerçekleştirmişlerdir ve su sıcaklığının bu hızlı büyümede etkili olduğu düşünülmektedir. Gözlenen bu farklılıklara rağmen, her iki körfez için elde edilen Φ değerlerinin Atlantik'te yapılan önceki çalışmalarla istatistiksel açıdan bir fark taşımadığı görülmüştür ($p > 0.05$).

Büyümedeki bu farklılıklar Bouchereau & Guelorget (1998) tarafından şu şekilde yorumlanmıştır: “*Atlantik ve Akdeniz'deki G. niger büyümesi farklıdır. İlk yıl süresince Akdeniz'deki populasyonların (Maugio lagünü, Adriyatik) büyüme oranı, Atlantik populasyonlarınıninkinden açıkça daha yüksektir. Daha*

sonra bu oran Akdeniz’de birden düşerken, Atlantik’te kendini düzeltmektedir. Üçüncü yıldan sonra, boylar arasında pek fark görülmesine de, Akdeniz’deki son performans (136 mm) Atlantik’tekinden (130 mm) daha iyidir”.

Bouchereau & Guelorget (1998), yaptıkları karşılaştırmalarda, genellikle Hollanda ve İngiltere örneklerinin büyüme eğrilerinin ilk yılları sonrasında daha yüksek bir büyüme oranı göstermekte olduğunu, ancak sonsuz boya ulaşmamakla birlikte, muhtemelen potansiyel olarak Vaas et al. (1975), Vesey & Langford (1985) ile Doornbos & Twisk (1987)’in gözlemlemiş olduklarından daha uzun bir yaşama sahip olduklarını ifade etmektedirler.

Körfezlerdeki *G. niger* örneklerinin total boy ve ağırlık değerlerine bağlı olarak boy-ağırlık ilişkisi parametreleri diğer çalışmalara ait değerlerle birlikte Çizelge 5.6’da sunulmuştur.

Farklı denizlerde yapılan çalışmalarda bu türe ait regresyon katsayıları 2.86-3.39 ve korelasyon katsayıları ise 0.92-0.99 arasında değişmektedir. Bizim bu çalışmada İzmir Körfezi için bulduğumuz regresyon katsayısı 2.86 olup, bu değerlerin alt limitini oluşturmuştur. Sonuçlarımıza göre, her iki körfezde yaşayan *G. niger* topluluğu da negatif allometrik bir artış sergilemiştir.

Araştırma bölgelerimizde türün, yaş gruplarına göre kondisyon faktörü değerleri değişimi İzmir Körfezi için erkek bireylerde 1.14-2.92 (1.70 ± 0.01), dişi bireylerde 1.61-2.81 (1.97 ± 0.02) arasında ve Çandarlı Körfezi için, erkek bireylerde 0.93-1.58 (1.26 ± 0.01), dişi bireylerde 1.26-2.13 (1.68 ± 0.01) olarak bulunmuştur. Dişi bireylerin kondisyon faktörü değerleri genelde yüksek çıkmıştır. Ancak özellikle İzmir Körfezi'nde 1 yaş grubunda göze çarpan yüksek değer, üremenin bu yaş grubundan itibaren başladığını destekler niteliktedir.

Yakalanan bireylerin aylara göre kondisyon faktörü değerlerine baktığımızda İzmir Körfezi için erkek bireylerde en yüksek değer Mart (2.27), en düşük değer Ekim (1.60) ve dişilerde en yüksek değer Mart (2.54), en düşük değer de Şubat (1.75) aylarında tespit edilmiştir. Çandarlı Körfezi'nde ise hem erkek hem de dişi bireylerde en yüksek değer Eylül (1.38 ve 1.80), en düşük değer de Mayıs (1.08 ve 1.38) aylarında olduğu bulunmuştur. Bu verilere göre, ilkbahar ve yaz, hatta Çandarlı Körfezi'nde sonbahar da dahil, aylarında görülen yüksek değerler, bireylerin bu dönemlerde olgun gonadlara sahip olmalarının bir sonucu olarak, üremenin de yılda 3 kere, ilkbahar, yaz ve sonbahar aylarında gerçekleştiğini göstermektedir. Üreme dönemi aralarının uzun olmasında erkek bireylerin gösterdiği ebeveyn ilgisinin de rolü olduğu düşünülmektedir. Yoğun ebeveyn ilgisi yavruların hayatta kalma şansını arttırırken, aynı zamanda üreme dönemleri arasındaki zaman aralığının uzamasına da yol açmaktadır (Helfman et al., 1997).

Çizelge 5.5. Büyüme parametrelerinin karşılaştırılması.

Bölge	Araştırmacı(lar)	Eşey	L_{∞} (cm)	k (yıl ⁻¹)	t_0 (yıl)	t_{maks}^A	Φ^B	Lokalite
Akdeniz	Özaydın vd. (basılmamış veri)	♂+♀	14.59	0.462	-1.542	6.5	1.99	İzmir K.
	Fabi & Giannetti (1985)	♂	18.52	0.2953	-1.689	10.1	2.01	Adriyatik
	Froese & Pauly (2006)	♀	16.58	0.1905	-2.571	15.7	1.72	Adriyatik
		♂	18.5	0.300		10.0	2.01	
	Bu çalışma	♀	16.9	0.190		15.8	1.73	İzmir K.
		♂	16.69	0.301	-2.205	10.0	1.92	
		♀	14.84	0.321	-1.459	9.3	1.85	
		♂+♀	17.59	0.255	-2.174	11.7	1.90	
		♂	17.62	0.278	-2.053	10.4	1.94	
Atlantik	Vesey & Langford (1985)	♀	14.10	0.391	-1.198	7.7	1.89	Çandarlı K.
		♂+♀	17.11	0.323	-1.676	9.3	1.98	
	Silva & Gordo (1997)	♂	11.7	0.91	0.32	3.3	2.10	Stanswood K.
		♀	15.1	0.91	0.32	3.3	2.32	
		♂+♀	16.66	0.337	-1.910	8.9	1.97	

^A t_{maks} (ömür)= $3/k$ varsayımına dayanarak (Froese & Binohlan, 2000'e göre)

^B $\Phi = \log k + 2 \log L_{\infty}$

Çizelge 5.6. Çeşitli araştırmacılar tarafından hesaplanan boy-ağırlık ilişkisi parametrelerinin karşılaştırılması.

Bölge	Araştırmacı(lar)	Lokalite	n	W= aL ^b		
				a	b	r ²
Akdeniz	Fabi & Froglia (1984)	Adriyatik	2873	0.0082	3.12	0.97
	Fabi & Giannetti (1985)	Adriyatik	662	0.0081	3.14	0.98
	Abdallah (2002)	İskenderiye açıkları	141	0.016	2.89	0.94
	Çiçek et al. (2006)	Babadillimanı Koyu	272	0.0047	3.39	0.95
	Verdiell-Cubedo et al. (2006)	Mar Menor Lagünü	225	0.0124	2.97	0.97
	Özaydın & Taskavak (2006)	İzmir K.	727	0.0134	2.91	0.94
	Bu çalışma	İzmir K. Çandarlı K.	1149	0.0151	2.86	0.92
Atlantik	Vaas et al. (1975)	Verse Meer Gölü	3234	0.007	3.29	0.93
	Vesey & Langford (1985)	Stanswood K.	553	0.0001	3.19	0.94
	Silva & Gordo (1997)	Obidos Lagünü	1426	0.072	3.26	0.99

Mide içeriği incelemeleri sonucunda her iki körfezde de Mollusca ve Crustacea EÖA olarak saptanmıştır. Polychaeta ise İzmir Körfezi'nde EAÖ iken, Çandarlı Körfezi'nde İA olarak bulunmuştur. Foraminifera ise her iki körfezde de İA olarak ortaya çıkmıştır. Ancak, diyetle önemli olarak göze çarpan Foreminifera grubunun beslenme anında dipten tesadüfen alındığı düşünülmektedir. Teleostlar ise her iki körfezdeki *G. niger* bireyleri tarafından nadiren tüketilmiştir.

Kömürcü kayabalığının beslenmesinde Crustacea ile Mollusca her mevsim için önemli bir av grubu olarak ortaya çıkmıştır. Yine yaşlara göre yapılan incelemelerde Mollusca ile Crustacea her yaşta önemli av grupları olarak bulunmuştur. Teleostlar ise I ve II. yaşlarda

nadir av olarak tüketilirken, III. yaşta ikincil av, IV. yaşta ise önemli av haline gelmiştir.

Korsika kıyılarında yaptıkları çalışmada Casabianca & Kiener (1969), *G. niger* türünün bentikten beslendiğini, beslenme aktivitesinin gündüz olduğunu, başlıca besinlerini Mollusca ile Crustacea'nin oluşturduğunu rapor etmişlerdir.

McGrath (1974), Batlık Denizi'nin kuzeyinde bulunan *G. niger*'in ana besin kaynağının Amphipoda olduğunu bildirmektedir.

Hollanda'daki Verse Meer Gölü'nde çalışan Vaas et al. (1975), 200 bireyin mide içeriğini incelemiş ve küçük bireyler (<6 cm) ile büyükler (>6) arasında bir farklılık olduğunu iddia etmişlerdir. Araştırmacıların verdiği bilgiye göre küçük bireyler kesinlikle balık tüketmezken, çok az miktarda Mollusca yemektir. Büyük bireyler ise sayısal açıdan önem sırasına göre Polychaeta (*Heteromastus filiformis*, *Nereis diversicolor* ve çeşitli Nemertini), Crustacea (*Idotea chelipes*, *Praunus flexuosus* ve *Neomysis integer*), Mollusca (*Mya arenaria*, *Cardium glaucum*, *Hydrobia* spp.) ve balık (*Pomatoschistus minutus* ve *P. microps*) tüketmektedir.

Adriyatik'te gerçekleştirdikleri çalışmalarında Fabi & Frogli (1983), beslenmenin bentik organizmalar üzerinden olduğunu belirterek, Amphipoda'nın ana besin kaynağı olduğunu ve bunu Tanaid'ler, küçük Decapoda ile birlikte Polychaeta'nın takip ettiklerini bildirmişlerdir.

İngiltere'deki Stanswood Körfezi'nde yaptıkları çalışmalarında Vesey & Langford (1985), av organizmaları hareketli ve hareketsiz olarak ayırarak diyetle mevsimsel bir farklılık olduğunu, Haziran'dan Kasım'a kadar hareketli av tüketiminin artıp, hareketsiz av tüketiminin azaldığını, Aralık'tan Mayıs'a kadar ise bunun tam tersi olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca boyla ilgili olarak Polychaeta ve Mollusca'nın büyük bireylerin midelerinde nadiren bulduklarını bildirmişlerdir.

Fjosne & Gjosaeter (1996), bazı balıkların besin kompozisyonları hakkında bilgi veren çalışmalarında, *G. niger* türünün diyetinin %62.2 Crustacea, %18.6 Amphipoda, %13 Teleost yumurta/larvalarından ve %6.3 Polychaeta'dan oluştuğunu rapor etmiştir.

Iraklion Körfezi'nde çalışan Labropoulou & Markakis (1998), diyetin başlıca Decapoda (%65.1) ve Polychaeta (%39.9)'den oluştuğunu, bunun yanında Amphipoda ile Cumacea'nın da rastlanıldığını belirtmişlerdir.

Yine Iraklion Körfezi'nde yaptıkları çalışmalarında Labropoulou & Papadopoulou-Smith (1999), *G. niger* türünün başlıca Polychaeta ile beslenen epibentik bir tür olduğundan bahsetmektedirler.

Stergiou & Karpouzi (2002), Akdeniz balıklarının besin alışkanlıkları ile beslenme düzeyleri hakkında bilgi verdikleri çalışmalarında *G. niger* türünün besininin % 46 Polychaeta, %38 Amphipoda, %8 Mysidacea, %5 Decapoda ve %3 diğer besin maddelerinden oluştuğunu rapor etmişlerdir.

Son olarak Froese & Pauly (2006), türün besinini Crustacea (büyük amfipodlar, isopodlar, karidesler, mysidler, küçük yengeçler gibi), Bivalvia, Gastropoda, Polychaeta ve bazen de küçük balıkların oluşturduğunu bildirmektedir.

Araştırma bölgelerinde *G. niger* bireylerinin üreme özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan gonadosomatik indeks değerlendirmeleri sonucunda Mart'ta başlayan üreme döneminin İzmir Körfezi'nde Ekim, Çandarlı Körfezi'nde Eylül sonuna kadar sürdüğü saptanmıştır. Bu uzun üreme dönemi içinde gonadosomatik indeks değerlerinde iniş ve çıkışlar sergilemiştir. Üreme döneminde gözlenen bu değişimler, türün çoklu yumurtlama yaptığını desteklemektedir. Gerçekten de tür İzmir Körfezi için Mart'ta yoğun olmakla birlikte Ağustos ve Ekim'de, Çandarlı Körfezi içinse yine Mart'ta yoğun olmak üzere Haziran ve Eylül aylarında da yumurta bırakıyormuş gibi gözükmektedir. Gonad gelişimi incelenen dişi bireylerin I. yaştan hemen önce cinsi olgunluğa eriştiği saptanmış olup (Şekil 4.15 ve 4.24), örneklerimiz içinde olgun yumurtalı gonada sahip en küçük bireyin 7.70 cm total boyda olduğu tespit edilmiştir. Vaas et al. (1975), üremenin su sıcaklığının 12 °C'yi geçmesi ile birlikte başladığını bildirmişlerdir. Mart ayında her iki körfezde ölçülen su sıcaklıkları, üreme ile sıcaklık arasındaki bu görüşü destekler niteliktedir.

Akdeniz'de yapılan çalışmalarda üreme döneminin genel olarak Mart'ta başlayıp Eylül sonuna sürdüğü görülmektedir.

Fabi & Frogliia (1984), bu türün Orta Adriyatik'te Nisan'da başlayan üreme döneminin Ağustos sonuna kadar sürdüğünü söyleyerek, I yaşın sonunda ve 6 cm'lik boyda bireylerin eşeyssel olgunluğa eriştiklerini bildirmişlerdir.

Joyeux et al. (1991b, 1992), Mauguio Lagünü'nde yaptığı çalışmada Mart'ta başlayan üreme aktivitesinin Eylül sonuna kadar sürdüğünü, erkeklerin 4.3 cm, dişilerinse 5.4 cm boyda ve 7-13 ay kadar bir zamanda eşeyssel olgunluğa ulaşabildiğini saptamışlardır.

Pampoulie et al. (1999), Vaccares Lagünü'nde (Fransa) olgun dişilerin Mart'tan Eylül'e kadar görülebildiğini söylemiş ve dişilerin 6.7 cm TB'da eşeyssel olgunluğa ulaştığını bildirmişlerdir.

Locatello et al. (2002), Mazzoldi & Rasotto (2002) ile Rasotto & Mazzoldi (2002) Venedik Lagünü'nde bulunan bireylerin üreme dönemini Nisan-Ağustos arası olarak ifade etmişlerdir.

Immler et al. (2004), yine Venedik Lagünü için üreme dönemini Nisan-Eylül arası olarak bildirmişlerdir.

Özaydın vd. (basılmamış veri), İzmir Körfezi için bu periyodu Mart-Eylül ayları olarak ifade etmişlerdir.

Atlantik'te ise genelde Mayıs'ta başlayan üreme dönemi Ağustos'a kadar sürmektedir. Duncker & Ladiges (1960), Muus

(1966), Casabianca & Kiener (1969), Vaas et al. (1975) ile Le Menn (1979) ile üreme dönemini Mayıs-Ağustos ayları olarak bildirmişlerdir.

Nash (1984), Oslofjord (Norveç)'da yaptığı çalışmada tür için oldukça kısa bir üreme dönemi olduğunu belirterek üremenin Nisan'da başlayıp Temmuz'a kadar sürdüğünü söylemektedir. söylemektedir.

Vesey & Langford (1985), Nisan'da başlayan üremesinin Mayıs sonuna kadar sürdüğünü, ancak bazı bireylerin Eylül'e kadar sperm ve yumurta taşıdığını söyleyerek, 5 cm boy ve II. yaştan itibaren bireylerin olgunlaştığını iddia etmişlerdir.

Arruda et al. (1993), Portekiz kıyılarında Aveiro Lagünü'nde bulunan bireylerin gonadosomatik indeks değerlerinin Mayıs ve Ağustos aylarında en değere ulaştığını, bu dönemden sonraysa gonad ağırlıklarının aniden düştüğünü ve ilk eşeyssel olgunluk boyunun 6.0 cm total boy olduğunu söylemişlerdir.

Silva & Gordo (1997) ise Mart'ta başlayan üreme döneminin Eylül'e kadar sürdüğünü ifade etmektedir.

İzmir ve Çandarlı Körfezleri'nde yaşayan *G. niger* populasyonlarının sahip oldukları üreme dönemleri ile, türün dağılım gösterdiği diğer bölgelerde rapor edilen üreme dönemleri arasında bir karşılaştırma yaptığımızda büyük bir uyumluluk olduğunu görülmektedir. Ancak, genelde Atlantik populasyonlarının Akdeniz'dekilere oranla daha kısa bir üreme dönemine sahip olduğu da

göze çarpmaktadır. Akdeniz'deki populasyonların daha uzun bir üreme dönemine sahip olmasında iklimsel şartların etkili olduğu düşünülmektedir. Akdeniz'deki ılıman iklim ve gün ışığının daha uzun süre etkili olması gonad gelişimi üzerinde oldukça etkili olabilmekte ve üreme döneminin daha uzun olmasına olanak sağlayabilmektedir.

Bu araştırma sonucuna göre elde edilen biyolojik veriler, özellikle türün büyüme parametreleri ve üreme özellikleri, türün coğrafik dağılım gösterdiği alanlar içerisinde saptanan değerler arasında yer almış olup, araştırma bölgelerinde ciddi bir olumsuzluk göstergesi bulunmadığını ortaya koymaktadır. Türün, İzmir ve Çandarlı Körfezleri'nde büyüme, beslenme, üreme periyotlarında gözlenen küçük değişimlerin, muhtemelen mevsimsel ve ortam farklılıkları ile tür içi veya türler arası ilişkilerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Genel olarak bakıldığında, türün her iki körfezde de yeterli besini bularak iyi bir şekilde beslendiği tespit edilmiştir. *G. niger*, ekonomik açıdan önemli bir tür olmasa da var oldukları bölgelerde bulunan diğer balıklar için önemli bir besindirler ve bu durumları ile adı geçen körfezlerde oluşan besin zincirinde önemli bir halkayı oluşturmaktadırlar. Bunun yanında tür ekolojik ortamın karakterize edilmesi açısından indikatör türler arasında yer almakta, ve genelde türün yoğun biçimde var olduğu bölgeler kirli bölgeler olarak yorumlanmaktadır.

6. KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abdallah M.**, 2002, Length-Weight Relationship of Fishes Caught by Trawl off Alexandria, Egypt. *Naga, The ICLARM Quarterly*, 25(1): 19-20.
- Akşiray, F.**, 1987, Türkiye Deniz Balıkları Tayin Anahtarı. İst. Üniv. Fen Fak. Hidrobiyoloji Arş. Enst. Yayınlarından, 277 sayfa.
- Anonim**, 2006a, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, “Denizlerde ve İç Sularda Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 2004-2006 Av Dönemine Ait 36/1 Numaralı Sirküler”. Ankara, 2006 Resmi Gazete Tarih ve Sayısı : 26.03.2005/25739.
- Anonim**, 2006b, World Wide Web electronic publications. Available at <http://gobiidae.com>. Last updated: 6 November 2006.
- Antunes, M. & P. Lopes Da Cunha**, 2002, Skeletal anomalies in *Gobius niger* (Gobiidae) from Sado estuary, Portugal. *Cybium*, 26(3): 179-184.
- Arcos, J. M., X. Ruiz, S. Bearhop & R. W. Furness**, 2002, Mercury levels in seabirds and their fish prey at the Ebro Delta (NW Mediterranean): the role of trawler discards as a source of contamination. *Marine Ecology Progress Series*, 232: 281-290.
- Arruda, L. M., J. N. Azevedo, & A. I. Neto**, 1993, Abundance, age-structure and growth and reproduction of gobies (Pisces; Gobiidae) in the Ria de Averno Lagoon (Portugal). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 37: 509-523.
- Atalay, İ.**, 1987, Türkiye Jeomorfolojisine Giriş. E.Ü. Edebiyat Fakültesi Yayınları, No: 9, 456 s.

KAYNAKLAR (DEVAM)

- Ballard W. W.**, 1969, Normal embryonic stages of *Gobius niger* jazo. *Pubbl Staz Zool Napol*, 37:1-17.
- Başaran (Kaymakçı), A.**, 2004, Bakırçay Deltası Kirlilik Parametreleri ve Çandarlı Körfezi ile Olan Etkileşimi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Temel Bilimler A.B.D., Bornova, 147 sayfa.
- Bilecenoğlu, M., E. Taşkavak, S. Mater & M. Kaya**, 2002, Checklist of the marine fishes of Turkey. *Zootaxa* 113. Magnolia Pres, Auckland, 194 p.
- Bilecenoğlu, M.**, 2003, İzmir Körfezi Balıklarında Trofik İlişkiler ve Bunların Modellenmesi. Doktora Tezi. Fen Bil. Enst., Su Ürünleri Temel Bil. Anabilim Dalı. İzmir, 156 s.
- Bilge, G.**, 2003, Çandarlı Körfezi'nde (Kuzey Ege Denizi) Zargana Balığının (*Belone belone* L., 1761) Biyolojisi Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. E.Ü. Fen Bilimleri Enst., Su Ürünleri Temel Bilimler ABD., Bornova, 51 sayfa.
- Bizsel, N. & Bizsel, K.C.**, 2001, The occurrence and behaviour of phosphate fractions in Izmir Bay, Aegean Sea, *Hydrobiologia*, 450: 5-18.
- Bizsel, N., Benli, H.A. & Bizsel, K.C.**, 2001, A synoptic study on the phosphate and phytoplankton relationship in the hypereutrophicated Izmir Bay, *Turk. J. Engin. Environ. Sci.*, 25: 89-99.
- Bonnin, J. P.**, 1971a, Organotypic cultures of thyroids of a marine teleostean fish: *Gobius niger* L. Effects of TSH and prolactin. *C R Seances Soc Biol Fil.*, 165(6): 1284-1291.

KAYNAKLAR (DEVAM)

- 1971b, Study of the thyreotropic function in *Gobius niger* L. by means of the association in vitro association of pituitary glands and thyroids. *C R Seances Soc Biol Fil.*, 165(12): 2321-2327.
- 1975, Association in organ culture of the hypophysis and glandular tissue of the testis of *Gobius niger* L. *C R Seances Soc Biol Fil.*, 169(4): 920-923.
- 1977, Radioimmunoassay of hormonal activity of *Gobius niger* L. testicular interstitial tissue in organ culture: spontaneous activity and stimulation by pituitary gland. *C R Acad Sci Hebd Seances Acad Sci D.*, 284(18): 1827-1830.
- 1981, Effect of ovine prolactin on plasma testosterone and the male genital tract of *Gobius niger* L. *C R Seances Acad Sci III.*, 292(3): 319-322.
- 1984, Response of the seminal vesicles of *Gobius niger* L. to castration, followed or without treatment with free or conjugated testosterone. *C R Acad Sci III.*, 298(5): 119-122.
- 1989, Prolactin and specific binding of testosterone in cultured cells of the seminal vesicle of *Gobius niger* L. *C R Acad Sci III.*, 309(10): 435-440.
- Bonnin, J. P. & M. Croizet**, 1972, Evaluation of hormonal activity in culture of thyroid explants of *Gobius niger* L. *C R Seances Soc Biol Fil.*, 166(2): 347-350.
- 1973, In vitro action of dibutyryl-3'-5'-AMPc on thyroid explants of *Gobius niger* L. *C R Seances Soc Biol Fil.*, 167(8): 1106-1109.

KAYNAKLAR (DEVAM)

- Bouchereau, J. L.**, 1997, Biodiversity of tactics used by three Gobiidae (Pisces; Teleostei): *Pomatoschistus minutus* (Pallas, 1770), *P. microps* (Kroyer, 1838), *Gobius niger* Linnaeus, 1758, to survive in a Mediterranean lagoon environment. *Oceanological Studies*, (2/3), 153-170.
- Bouchereau, J-L. & O. Guelorget**, 1998, Comparison of three Gobiidae (Teleostei) life history strategies over their geographical range. *Oceanologia Acta*, 21(3): 503-517.
- Büyükışık, B., Gökpınar, Ş. and Parlak, H.**, 1997, Ecological modelling of İzmir Bay, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 14: 71-91.
- Carnevali, O. & F. Maradonna**, 2003, Exposure to xenobiotic compounds: looking for new biomarkers. *General and Comparative Endocrinology*, 131: 203–209.
- Casabianca, M. L. & Kiener, A.**, 1969, Gobides des etangs corses: systematique, ecologie, regime alimentaire et position dans les chaines trophiques. *Vie et Milieu*, 20(A): 611-634.
- Cihangir, B., Önen, M., Kocataş, A., Ergen, Z., Mater, S., Koray, T., Katağan, T., Özel, İ., Demirkurt, E., Tıraşın, E.M., Ünlüoğlu, A., Çınar, M.E., Çolak, F., Çoker, T., Öztürk, B. & Doğan, A.**, 1999, Some biological properties of İzmir Bay. Workshop on the role of the physical, chemical and biological processes in marine ecosystems, Ecosystem '99 (Uslu, O., Özerler, M., Sayın, E., eds.), Piri Reis Science Series, No.2, November 10 - 13, 1999, pp: 19 - 48, İzmir.
- Claridge, P.N., Hardisty, M.W., Potter, I.C. & Williams, C.V.**, 1986, Abundance, Life History and ligulosis in the gobies (Teleostei) of the inner seven estuary. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 65(4): 951-968.

KAYNAKLAR (DEVAM)

- Colombera, D. & M. Rasotto**, 1982, Chromosome studies in males of *Gobius niger jozo* (Padoa) and *Gobius paganellus* (Linneo) (Gobiidae, Osteichthyes). *Caryologia*, 35(2): 257-260.
- Cortes, E.**, 1997, A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 54, 726-738.
- Costello, M. J.**, 1992, Abundance and spatial overlap of gobies (Gobiidae) in Lough Hyne, Ireland. *Environmental Biology of Fishes*, 33 (3): 239-248.
- Cunha, P. & M. M. Antunes**, 1999, Occurrence of vertebral deformities in Gobiidae (Pisces) from the Tagus Estuary. *Aquatic Ecology* 33: 281–285.
- Çiçek, E., D. Avsar, H. Yeldan & M. Ozutok**, 2006, Length-weight relationships for 31 teleost fishes caught by bottom trawl net in the Babadillimani Bight (northeastern Mediterranean). *Journal of Applied Ichthyology*, 22: 290-292.
- Devejian, K.**, 1926, Peche et Pecheries en Turquie. Constantinople, 480 p.
- Dezfuli, B. S., Boldrini, P., Rossi, R.**, 1992, A morphological study of *Acanthocephaloides propinguus* (Acanthocephala) parasite of *Gobius niger* from the Northern Adriatic Sea. *Parassitologia*, 34 (Suppl. 1): 203-204.
- Doornbos, G. & Twisk, F.**, 1987, Density, growth, and annual food consumption of gobiid fish in the saline lake Grevelingen, Netherlands. *Neth. J. Sea Res.* 21 (1): 45-74.

KAYNAKLAR (DEVAM)

- Duncker, G.W. & W. Ladiges**, 1960, Die Fische der Nordmark. Hamburg 1-432.
- Erazi, R.**, 1942, Marine fishes found in the Sea of Marmara and in the Bosphorus. Rev. Fac. Sci. İstanbul, Ser. B, Tome VI: 103-115.
- Eryilmaz, S. E.**, 2001, A study on the Bony Fishes Caught in the South of the Sea of Marmara by Bottom Trawling and Their Morphologies. *Turkish Journal of Zoology*, 25: 323-342.
- Fabi, G. & C. Froglia**, 1983, Food and feeding of *Gobius niger* L. in the central Adriatic Sea (Osteichthyes: Gobiidae). *Rapp. Comm. Int. Mer. Medit.*, 28(5): 99-102.
- Fabi, G. & Froglia, C.**, 1984, A note on the biology and fishery of the black goby (*Gobius niger*) in the Adriatic Sea. *Fish. Rep./FAO Rapp. Peches*, 290: 167-170.
- Fabi, G. & Giannetti, G.**, 1985, Groth parameters of the balck goby (*Gobius niger* L.) in the Adriatic Sea, based on otolith readings. *Rapp. Comm. Int. Mer. Meditt.*, 29(8): 87-90.
- FAO Fishery Information, Data and Statistics Unit (FIDI)**, 2002, Fishery Statistical Collections. FIGIS Data Collection. FAO - Rome. Updated Thu Sep 21 14:02:29 CEST 2006. Available via FIGIS from:
<http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=collection&xml=global-production.xml> [Accessed Sep 27 2006].
- Fernandez, L., Freire, J. & Gonzalez, G.E.**, 1995, Diel feeding activity of demersal fishes in the Ria de Arousa (Galicia, NW Spain): an area of intense mussel raft culture. *Cahiers de Biologie Marine*, 36(2): 141-151.

KAYNAKLAR (DEVAM)

- Filiz, H. & E. Taskavak**, 2005, Food of Lesser Spotted Dogfish, *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758), in Foca (The Northeast Aegean Sea, Turkey) in Autumn 2002. *In* Workshop on Mediterranean Cartilaginous Fish with Emphasis on Southern and Eastern Mediterranean, 14-16 October 2005, İstanbul Turkey, pages 60-68.
- Filiz, H. S. Mater & M. Toğulga**, 2006, 2002 Bahar Mevsiminde Sığacık Körfezi'ndeki (Ege Denizi) Adi Köpekbalığının, *Mustelus mustelus* (Linnaeus, 1758), Besini. III. Su Ürünleri Öğrenci Sempozyumu, 22-24 Mayıs 2006, Muğla, sayfa 45.
- Fjosne, K. & J. Gjosater**, 1996, Dietary composition and the potential of food competition between)-group cod (*Gadus morhua* L.) and some toher fish species in the littoral zone.. *ICES J. Mar. Sci.*, 53: 757-770.
- Froese, R. & C. Binohlan**, 2000, Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity, and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. *Journal of Fish Biology*, 56: 758-773.
- Froese, R. & Pauly, D. (Ed.)**, 2006, Fishbase World Wide Web electronic publications. www.fishbase.org, 20 Sept. 2006.
- Fulton, T. W.**, 1904, The rate of growth of fishes. Twenty-second Annual Report, Part III. Fisheries Board of Scotland, Edinburgh, pp. 141-241.
- Geldiay, R.**, 1969, İzmir Körfezi'nin başlıca balıkları ve muhtemel invasionları. Ege Üniv. Fen Fak. Monog. Ser. II: 63-64.

KAYNAKLAR (DEVAM)

- Gibson, R. & Ezzi, I.A.**, 1980, The biology of the scaldfish, *Arnoglossus laterna* (WALBAUM) on the west coast of Scotland. *J. Fish Biol.*, 17(5): 565-575.
- Gordo, L. S. & H. N. Cabral**, 2001, The fish assemblage structure of a hydrologically altered coastal lagoon: the Obidos lagoon (Portugal). *Hydrobiologia*, 459: 125-133.
- Gramitto, M. E.**, 1999, Feeding habits and estimation of daily ration of poor cod *Trisopterus minutus capellanus* (Gadidae) in the Adriatic Sea. *Cybium*, 23(2): 115–130.
- Helfman, G. S., B. B. Collette & D. E. Facey**, 1997, The diversity of fishes. Blackwell Science, Inc. United States of America, pp. 527
- Hoeglund J. & Thomas K.**, 1992, The black goby *Gobius niger* as a potential paratenic host for the parasitic nematode *Anguillicola crassus* in a thermal effluent of the Baltic. *Diseases of Aquatic Organisms*, 13:175-80.
- Holden, M.J., & Raitt, D.F.S. (Eds)**, 1974), Manual of fisheries science. Part 2- Methods of resource investigation and their application. FAO Fisheries Technical Reports.
- Holt, E. W. L. & L. W. Byrne**, 1988, Notes on the reproduction of Teleostean fishes in the South-western district. *Mittheil. Zool. Neap.*, 8: 333-340.
- Hureau, J-C., Monod, T.**, 1973, Check-list of the Fishes of the North-Eastern Atlantic and Mediterranean (CLOFNAM I), Unesco, Paris, p. 436.

KAYNAKLAR (DEVAM)

- Hyslop, E. J.**, 1980, Stomach content analysis – a review of methods and their application. *J. Fish. Biol.*, 17: 411-429.
- Immler, S., C. Mazzoldi & M. B. Rasotto**, 2004, From sneaker to parental male: change of reproductive traits in the black goby, *Gobius niger* (Teleostei, Gobiidae). *Journal of Experimental Zoology*, 301A: 177-185.
- Joyeux, J.C., Bouchereau, J.L., Tomasini, J.A.**, 1991a, Croissance et structure demographique de la population de *Gobius niger* Linne, 1758. (poisson teleosteen) dans uno lagune nord mediterraneene. *Cahiers de Biologie Marine*, 32(4): 415-437.
- Joyeux, J. C., J. L. Bouchereau. & J. A. Tomasini**, 1991b, La reproduction de *Gobius niger* (Pisces, Gobiidae) dans lagune de Manguio-France: rapports gonosomatiques, fecondites, ponte, oeufs et larves. *Vie et Millieu*, 41: 97-106.
- Joyeux, J.C., J. A. Tomasini & J. L: Bouchereau**, 1992, Modalites de la reproduction de *Gobius niger* (Teleostei, Gobiidae) dans une lagune mediterraneene. *Vie et Milieu*. 42(1): 1-13.
- Kara, F.**, 1998, Gobiidae familyası larvalarının İzmir Körfezi'ndeki dağılım ve bolluğu. Lisans Tezi. E. Ü. Su Ürünleri Fak., Deniz ve İçsu Bilimleri Teknolojisi, İzmir, 30 sayfa.
- Kara, Ö.F. & Gurbet, R.**, 1999, Ege Denizi endüstriyel balıkçılığı üzerine araştırma, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Bodrum Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Seri B, 5: 1-135.
- Katağan, T., Kaya, M., Ergen, Z. ve Önen, M.**, 1990, İzmir Körfezi'nde yaşayan *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 türünün beslenme rejimi. *Doğa-Tr. J. of Zoology*, 14(2): 179-187.

KAYNAKLAR (DEVAM)

- Katalay, S. & H. Parlak**, 2002, Su Kirliliğinin, *Gobius niger* Linn., 1758 (Pisces: Gobiidae)'in Kan Parametreleri Üzerine Etkileri. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 19(1-2): 115-121.
- Katalay, S. & H. Parlak**, 2004a, Kadmiyum'un *Gobius niger* L., 1758 (Pisces: Gobiidae)'in Eritrosit Yapısı Üzerine Etkileri. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 21(1-2): 99-102.
- Katalay, S. & H. Parlak**, 2004b, The Effects of Pollution on Haematological Parameters of Black Goby (*Gobius niger* L., 1758) in Foça and Aliğa Bays. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 21(1-2): 113-117.
- Katalay, S., H. Parlak & Ö. Çakal Arslan**, 2005, Ege Denizi'nde Yaşayan Kayabalıklarının (*Gobius niger* L. 1758) karaciğer Dokusunda bazı Ağır Metallerin Birikimi. *E. Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 22(3-4): 385-388.
- Kaya, M.**, 1981, İzmir Körfezi Gobiidae Türleri Hakkında Bir Ön Çalışma. Diploma Tezi. E.Ü. Fen Fakültesi Oseanografi Bölümü. İzmir, 27 sayfa.
- Kaya, M. & S: Mater**, 1994, İzmir Körfezi'ne dökülen liman içi çamurun eski ve yeni dökü sahası bentik balıkları faunasına olası etkilerinin araştırılması. *E.Ü Fen Fak.. Dergisi Seri B (16/1):367-374*.
- Keys, A. B.**, 1928, The length-weight relationship in fishes. Proceedings of the National Academy of Science, Vol. XIV, no. 12, Washington, DC, pp. 922-925.
- King, M.**, 1995, Fisheries Biology, Assesment and Management, Fishing News Books, 352p.

KAYNAKLAR (DEVAM)

- Koray, T. & Büyükişik, B.**, 1988, Toxic dinoflagellata blooms in the harbour region of İzmir Bay (Aegean Sea), *Revue Intern. D'Océanogr. Medic.*, Tomes IXXXXI - LXXXXII, p. 25-42.
- Koray, T. & Cihangir, B.**, 2002, Denizlerde aşırı plankton üremesi, balık ve balıkçılığa etkileri: İzmir Körfezi örneği. Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı, 5-8 Kasım 2002, Kıyı Alanları Türk Milli Komitesi, (Özhan, E., Alpaslan, N., eds.), (1): 15-20.
- Koray, T., Büyükişik, B., Parlak, H. ve Gökınar, Ş.**, 1992, İzmir Körfezi'nde deniz suyu kalitesini etkileyen bir hücreli organizmalar: red-tide ve diğer aşırı üreme olayları, *Doğa – Türk Biyoloji Dergisi*, 16: 135-137.
- Koutrakis, E. T., A. K. Kokkinakis, E. A. Eleftheriadis & M. D. Argyropoulou**, 2000, Seasonal changes in distribution and abundance of the fish fauna in the two estuarine systems of Strymonikos gulf (Macedonia, Greece). *Belg. J. Zool.*, 130 (supplement 1): 41-48.
- Kvach, Y.**, 2005, A comparative analysis of helminth faunas and infection parameters of ten species of gobiid fishes (Actinopterygii: Gobiidae) from the North-western Black Sea. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 35(2): 103-110.
- Labropoulou M. & A. Eleftheriou**, 1997, The foraging ecology of two pairs of congeneric demersal fish species: importance of morphological characteristics in prey selection. *Journal of Fish Biology*, 50: 324-340.
- Labropoulou M., A. Machias, N. Tsimenides & A. Eleftheriou**, 1997, Feeding habits and ontogenetic diet shift of the striped red mullet, *Mullus surmuletus* (L.) *Fisheries Research*, 31: 257-267.

KAYNAKLAR (DEVAM)

- Labropoulou, M. & G. Markakis**, 1998, Morphological-dietary relationships within two assemblages of marine demersal fishes. *Environmental Biology of Fishes*, 51: 309-319.
- Labropoulou, M. & K.-N. Papadopoulou-Smith**, 1999, Foraging behaviour patterns of four sympatric demersal fishes. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 49 (Supplement A): 99-108.
- Labropoulou, M., A. Machias & N. Tsimenides**, 1999, Habitat selection and diet of juvenile red porgy, *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758). *Fish. Bull.*, 97: 495-507.
- Lahnsteiner, F., Seiwald, M., Patzner, R. A. & Ferrero, E. A.**, 1992, The seminal vesicles of the male grass goby *Zosterisessor ophiocephalus* (Teleostei, Gobiidae). *Zoomorphology* 111: 239-248.
- Le Menn, F.**, 1979, Some aspects of vitellogenesis in a teleostean fish: *Gobius niger* L. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 62A: 495-500.
- Leiro, J., Bos, J., Peris, D., Estevez, J., Santamarina, M, T. & Sanmartin, M. L.**, 1984, Infection of black goby (*Gobius niger*) from NW coast of Spain by *Loma dimorpha* (Protozoa: Microspora). *Research and Reviews in Parasitology*, 54: 217-223.
- Letourneur, Y., Darnaude, A., Salen-Picard, C., Harmelin-Vivien, M.**, 2001, Spatial and temporal variations of fish assemblages in a shallow Mediterranean soft-bottom area (Gulf of Fos, France). *Oceanologica Acta*, 24(3): 273-285.

KAYNAKLAR (DEVAM)

- Locatello, L., C. Mazzoldi & M. B. Rasotto**, 2002, Ejaculate of sneaker males is pheromonally inconspicuous in the black goby, *Gobius niger* (Teleostei, Gobiidae). *Journal of Experimental Zoology*, 293: 601-605.
- Loubes, C., Maurand, J., Gosc, C., De Burun, I. & Borral, J**, 1984, Etude ultrastructurale de *Loma dimorpha* n. Sp., microsporidie parasite de poissons Gobiidae languedociens. *Protistologica*, 4: 579-589.
- Magnhagen, C.**, 1988, Changes in foraging as a response to predation risk in two gobiid fish species, *Pomatoschistus minutus* and *Gobius niger*. *Marine Ecology Progress Series*, 49(1-2): 21-26.
- Magnhagen, C.** 1990. Reproduction under predation risk in the sand goby, *Pomatoschistus minutus*, and the black goby, *Gobius niger*: the effect of age and longevity. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 26, 331–335.
- Magnhagen C.**, 1991, Predation risk as cost of reproduction. *Trends Ecol Evol.*, 6:183–186.
- Malavasi, S., A. Franco, R. Fiorin, P. Franzoi, P. Torricelli & D. Mainardi**, 2005, The shallow water gobiid assemblage of the Venice Lagoon: abundance, seasonal variation and habitat partitioning. *Journal of Fish Biology*, 67 (Supplement B): 146-165.
- Mandrioli, M., G.C. Manicardi, N. Machella & V. Caputo**, 2001, Molecular and cytogenetic analysis of the goby *Gobius niger* (Teleostei, Gobiidae). *Genetica*, 110: 73–78.

KAYNAKLAR (DEVAM)

- Maradonna, F., V. Polzonetti, S. M. Bandiera, B. Migliarini & O. Carnevali**, 2004, Modulation of the hepatic CYP1A1 system in the marine fish *Gobius niger*, exposed to xenobiotic compounds. *Environ. Sci. Technol.*, 38: 6277-6282.
- Marconato, A., Rasotto, M.B. & Mazzoldi, C.**, 1996, On the mechanism of sperm release in three gobiid fishes (Teleostei: Gobiidae). *Environmental Biology of Fishes*, 46(3): 321-327.
- Mater, S & Bilecenoğlu, M.**, 1999, Türkiye Balıkları. in A. Demirsoy (Ed). Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası, Bölüm 25/1, pp. 790-808, Meteksan yayınları, 3. Baskı, Ankara.
- Mazzoldi, C. & M. B. Rasotto**, 2002, Alternative male mating tactics in *Gobius niger*. *Journal of Fish Biology*, 61: 157–172.
- Mazzoldi, C., C. W. Petersen & M. B. Rasotto**, 2005, The influence of mating system on seminal vesicle variability among gobies (Teleostei, Gobiidae). *JZS*. 43(4): 307-314.
- McGrath, D.**, 1974, Preliminary studies on the feeding of *Gobius niger* L. and *Gobius flavescens* (Fabricius) (Pisces, Gobiidae) in the Northern Baltic proper. *Contr. Asko Lab.*, 4,: 25 pp.
- Metin, C., Tosunoğlu, Z., Tokaç, Z., Lök, A., Aydın, C. & Kaykaç, H.**, 2000, Seasonal variations of demersal fish composition in Gülbahçe Bay (İzmir Bay), *Turkish Journal of Zoology*, 24: 437-446.
- Migliarini B, Campisi AM, Maradonna F, Truzzi C, Annibaldi A, Scarponi G, Carnevali O.**, 2005, Effects of cadmium exposure on testis apoptosis in the marine teleost *Gobius niger*. *Gen Comp Endocrinol.*, 142(1-2):241-247.

KAYNAKLAR (DEVAM)

- Miller, P.J.**, 1984, The tokology of gobioid fishes. In: Fish reproduction: strategies and tactics (G.W. Potts & R.J. Wootton eds.), pp. 119-153. Academic Press, London.
- Miller, P. J.**, 1986, Gobiidae. In: Fishes of the Northern-Eastern Atlantic and the Mediterranean (P.J.P. Whitehead, M.L. Bauchot, J.C. Hureau, J. Nielson & E. Tortonese eds.), pp. 1019-1085, UNESCO, Paris.
- Morato, T. M., Sola, E., Gros, M. P., Menezes, G., Pinho, M. R.**, 1998, Trophic relationships and feeding habits of demersal fishes from the Azores: importance to multispecies assessment. In. *International Council for the Exploration of the Sea*. ICES CM 1998/O: 7, 34 pp.
- Muus, B.J.**, 1966, Zeevissengids. *Elsevier*, Amsterdam: 1-244.
- Nash, R.D.M.**, 1984, Aspects of biology of the black goby, *Gobius niger* L., in: Oslofjorden, Norway. *Sarsia*, 69: 55-61.
- Ninni, E.**, 1923, Primo contributo allo studio dei pesci e della pesca nelle acque dell'impero Ottomano. Missione Italiana Per L'esplorazione Dei Mari Di Levante, Venezia, 187 pp.
- Özaydın, O. & E. Taskavak**, 2006, Length-weight relationships for 47 fish species from Izmir Bay (eastern Aegean Sea, Turkey). *Acta Adriatica*, 47(2): 211-216.
- Özaydın, O., E. Taşkavak & S. Akalın**, basılmamış veri, İzmir Körfezi İskele Mevki kömürcü Kayabalığı'nın (*Gobius niger*, L., 1758) Büyüme ve Üremesi. Basılmamış veri.

KAYNAKLAR (DEVAM)

- Pampoulie, C., F. Priour, J.-L. Bouchereau, E. Rosecchi, & A. J. Crivelli**, 1999, Reproductive traits of *Gobius niger* (Teleostei: Pisces) following a salinity stress: is it really a sedentary lagoon species. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 79: 961-962.
- Pampoulie, C., P. Chauvelon, E. Rosecchi, J.-L. Bouchereau & A. J. Crivelli**, 2001, Environmental factors influencing the gobiid assemblage of a Mediterranean Lagoon: Empirical evidence from a long-term study. *Hydrobiologia* 445: 175–181.
- Parmanne, R. & K. Lindström**, 2003, Annual variation in gobiid larval density in the northern Baltic Sea. *Journal of Fish Biology*, 62: 413-426.
- Perez-Ruzafa, A., J. I. Quispe-Becerra, J. A. Garcia-Charton & C. Marcos**, 2004, Composition, structure and distribution of the ichthyoplankton in a Mediterranean coastal lagoon. *Journal of Fish Biology*, 64: 202–218.
- Pilastro, A.; Scaggiante, M. & Rasotto, M.B.**, 2002, Individual adjustment of sperm expenditure accords with sperm competition theory. *Proceedings of the National-Academy of Sciences of the United States of America*, 99(15): 9913-9915.
- Pinkas, L. M., Oliphant, S. & Iverson, I.L.K.**, 1971, Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters, *Calif. Fish Game*, 152: 1–105.
- Rasotto, M. B. & C. Mazzoldi**, 2002, Male traits associated with alternative reproductive tactics in *Gobius niger*. *Journal of Fish Biology*, 61, 173–184.

KAYNAKLAR (DEVAM)

- Sayın, E.**, 2003, Physical features of the Izmir Bay. *Continental Shelf Research*, 23: 957-970.
- Scaggiante, M., Mazzoldi, C., Petersen, C. W. & Rasotto, M. B.**, 1999, Sperm competition and mode of fertilization in the grass goby *Zosterisessor ophiocephalus* (Teleostei: Gobiidae). *Journal of Experimental Zoology* 283, 81–90.
- Scaggiante, M., M. B. Rasotto, C. Romualdi & A. Pilastro**, 2005, Territorial male gobies respond aggressively to sneakers but do not adjust their sperm expenditure. *Behavioral Ecology*, 16: 1001-1007.
- Silva, M. N., & L. S. Gordo**, 1997, Age, growth and reproduction of the black goby, *Gobius niger*, from Obidos Lagoon, Portugal. *Cah. Biol. Mar.* 38: 175-180.
- Silva, M. A.**, 1999a, Feeding habits of John Dory, *Zeus faber*, off the Portuguese continental coast. *Journal of Marine Biology Association United Kingdom*, 79: 333-340.
- Silva, M. A.**, 1999b, Diet of common dolphins, *Delphinus delphis*, off the Portuguese continental coast. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 79: 531-540.
- Slastenenko, E.**, 1955-1956, Karadeniz Havzası Balıkları. İstanbul. 711 sayfa.
- Sorice, M & Caputo, V.**, 1999, Genetic variation in seven goby species (Perciformes: Gobiidae) assessed by electrophoresis and taxonomic inference. *Marine Biology*, 134 (2): 327-333.

KAYNAKLAR (DEVAM)

- Sözer, F.**, 1941, Türkiye gobiidleri, Les Gobiides de la Turquie. Istanbul Univ. Fen. Fak. Mecm. 6: 128-196.
- Sparre, P., E. Ursin & S.C. Venema**, 1989, Introduction to tropical fish stock assesment. Part 1-Manual. *FAO Fish. Tech. Pap.* No: 306/1: 1-163.
- Stergiou, K. I. & V. S. Karpouzi**, 2002, Feeding habits and trophic levels of Mediterranean fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 11: 217-254.
- Şahin, S.**, 1985, Çandarlı Körfezi'nde Deniz Fanerogramlarının Yayılışı ve Üzerinde Yaşayan Epifit Alglerin Taksonomisi. Yüksek Lisans Tezi. D.E.Ü. Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, Canlı Deniz Kaynakları A.B.D., İzmir, 50 sayfa.
- Taylan, B.**, 2005, İzmir Körfezi'nde Yaşayan Gobiidae Familyası Türlerinin Postlarvalarının Bolluk ve Dağılımı. Lisans Tezi. E. Ü. Su Ürünleri Fak., Deniz ve İçsu Bilimleri Teknolojisi, İzmir, 44 sayfa.
- Tesch, F.W.**, 1977, The eel. Biology and management of anguillid eels (Translated by P.H. Greenwood). *Chapman and Hall*. London. 133-281.
- Tıraşın, E. M.**, 1993, Balık populasyonlarının büyüme parametrelerinin araştırılması. *Doğa Tr. J. Zool.*, 17:29-82.
- Trischitta, F. M. G. Denaro & C. Faggio**, 2004, Ion Transport in the Intestine of *Gobius niger* in Both Isotonic and Hypotonic Conditions. *Journal of Experimental Zoology*, 301A:49-62.

KAYNAKLAR (DEVAM)

- Uslu, O.**, 1986, İzmir Körfezi'nde sanayi kirliliği. Sanayi ve Çevre Konferansı, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Önder Matbaası, Ankara, pp: 51-96.
- Uslu, O.**, 1999, The pollution of the İzmir Bay. Workshop on the role of the physical, chemical and biological processes in marine ecosystems, Ecosystem '99 (Uslu, O., Özerler, M., Sayın, E., eds.), Piri Reis Science Series, No.2, November 10 - 13, 1999, pp: 162 - 198, İzmir.
- Vaas, K.F., Vlasbom, A.G & Koeijer P. De.**, 1975, Studies on the black goby (*Gobies niger*, Gobiidae, Pisces) in the Verse Meer, SW Netherlands. *Neth. J. Sea Res.*, 9(9): 56-68.
- Verdiell-Cubedo, D., F. J. Oliva-Paterna & M. Torralva**, 2006, Length-weight relationships for 22 fish species of the mar menor lagoon (western Mediterranean Sea). *Journal of Applied Ichthyology*, 22: 293-294.
- Vesey, G. & T. E. Langford**, 1985, The biology of the black goby, *Gobius niger* L. in an English south-coast bay. *J. Fish. Biol.*, 27: 417-429.
- Whitehead, P.J.P., M.L. Bauchot, J.C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (Editors)**, 1986, Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. Volume III, pp. 1019-1085, Unesco, Paris.
- Wiederholm, A.M.**, 1987, Habitat selection and interactions between three marine fish species (Gobiidae). *Oikos*, 48(1): 28-32.

KAYNAKLAR (DEVAM)

- Vitturi, R. & E. Catalano**, 1989, Multiple chromosome polymorphism in the gobiid fish *Gobius niger jazo* L. 1758 (Pisces, Gobiidae). *Cytologia*, 54 :231-235.
- Zander, C. D. & V. Kesting**, 1998, Colonization and seasonality of goby (Gobiidae, Teleostei) parasites from the southwestern Baltic Sea. *Parasitol Res.*, 84: 459-466.
- Zander, C. D.**, 2003, Four-year monitoring of parasite communities in gobiid fishes. of the south-western Baltic. *Parasitol Res.*, 90: 502–511.
- Zar, J.H.**, 1984, Biostatistical Analysis. Prentice Hall International, New Jersey. pp 43-45.

7. ÖZGEÇMİŞ

Halit FİLİZ 21.03.1976'da İzmir'de doğmuştur. İlköğrenimini Karşıyaka Zübeyde Hanım İlkokulu'nda, orta öğrenimini Karşıyaka Fevzipaşa Ortaokulu ve lise öğrenimini İzmir Atatürk Lisesi'nde tamamlamıştır. 1993 yılında Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne kayıt yaptırmış olup, 1997 yılında mezun olmuştur. Aynı yıl Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü, Balıkçılık Temel Bilimler Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başlamış ve 2000 yılında Yüksek Su Ürünleri Mühendisi ünvanını alarak mezun olmuştur. 2002 yılında aynı fakülteye Araştırma Görevlisi olarak atanmış olup halen görevini sürdürmektedir.