

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

**GÜNEY DOĞU KARADENİZ KIYISAL EKOSİSTEMİNDE YAŞAYAN
KAYABALIĞI TÜRLERİNDEN *Neogobius platyrostris* (Pallas, 1814), *Neogobius
melanostomus* (Pallas, 1814), *Gobius paganellus* Linnaeus, 1758 ve
Gobius cobitis Pallas, 1814'İN BİYO-EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

Balıkçılık Teknolojisi Yüksek Mühendisi Semih ENGİN

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
'Doktor' (Balıkçılık Tek. Mühendisliği)
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 04.08.2008
Tezin Savunma Tarihi : 05.09.2008**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Kadir SEYHAN
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Şükran CİRİK
Jüri Üyesi : Doç. Dr. Davut TURAN
Jüri Üyesi : Doç. Dr. Hamdi ÖĞÜT
Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Cemalettin ŞAHİN**

Enstitü Müdür V.: Doç. Dr. Salih TERZİOĞLU

Trabzon 2008

ÖNSÖZ

Bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilimdalı doktora programında yapılmıştır. KTÜ Araştırma Fonu tarafından 2005.117.001.3 kodlu proje tafından desteklenmiştir.

Bu tez çalışmasının danışmanlığını yürüten, ilgisini ve yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Kadir SEYHAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme jürimde bulunan ve yardımlarını esirgemeyen sayın hocalarım Doç. Dr. Hamdi ÖĞÜT'e ve Yrd. Doç. Dr. Cemalettin ŞAHİN'e teşekkürlerimi borç bilirim. Ayrıca bu çalışma süresince bana emeği geçen sayın hocamlarım Doç. Dr. Davut TURAN'a ve Yrd. Doç. Dr. R. Evren MAZLUM'a da minnettarlığımı ifade etmek isterim.

Ekip çalışması gerektiren bu araştırmada, gece-gündüz ve her koşulda yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarımdan Erdinç TURANLI, Yrd. Doç. Dr. Gökтуğ DALGIÇ, Arş. Gör. Ertuğrul AĞIRBAŞ, Cihan ATAHAN ve öğrencilerimizden H. Birol İMRE ve Mert YAVUZ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma süresince iyi dileklerini ve desteklerini sürekli hissettiğim anneme ailemede teşekkürlerimi sunarım.

Semih ENGİN

Trabzon 2008

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	V
SUMMARY.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Karadeniz ve Güney Doğu Karadeniz Kıyusal Ekosistemi.....	2
1.3. Gobiidae Familyası Genel Özellikleri.....	5
1.3.1. Kayabalığı Türlerinin Genel Özellikleri.....	6
1.3.1.1. <i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas 1811) Hakkında Genel Bilgiler.....	6
1.3.1.2. <i>Neogobius platyrostris</i> (Pallas, 1811) Hakkında Genel Bilgiler.....	10
1.3.1.3. <i>Gobius paganellus</i> Linnaeus, 1758 Hakkında Genel Bilgiler.....	11
1.3.1.4. <i>Gobius cobitis</i> Pallas, 1814 Hakkında Genel Bilgiler.....	13
1.4. Balıklarda Biyolojik Karakterler.....	15
1.4.1. Büyüme.....	15
1.4.1.1. Yaş Tayini.....	16
1.4.1.2. Balıklarda Boy Ağırlık İlişkisi.....	16
1.4.2. Balıklarda Üreme.....	17
1.4.3. Beslenme Özellikleri.....	18
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	19
2.1. Örneklem Çalışması.....	19
2.2. Materyal.....	21
2.3. Laboratuvar Çalışması.....	23
2.3.1. Yaş Tayini ve Büyüme Parametrelerinin Belirlenmesi.....	24
2.3.2. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	25
2.3.3. Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi.....	25
2.3.4. Beslenme Özelliklerinin Belirlenmesi.....	277

2.3.5.	Veri Analizi	29
3.	BULGULAR	30
3.1.	<i>N. Platyrostris</i> 'in Biyo-ekolojik Özellikleri	30
3.1.1.	Populasyon Yapısı	30
3.1.2.	<i>Neogobius platyrostris</i> 'in Büyüme Özellikleri	31
3.1.3.	<i>Neogobius platyrostris</i> 'in Üreme Özellikleri	34
3.1.4.	<i>Neogobius platyrostris</i> 'in Beslenme Özellikleri	400
3.2.	<i>Neogobius melanostomus</i> 'un Biyo-ekolojik Özellikleri	433
3.2.1.	Populasyonun Yapısı	433
3.2.2.	<i>Neogobius melanostomus</i> 'un Büyüme Özellikleri	444
3.2.3.	<i>Neogobius melanostomus</i> 'un Üreme Özellikleri	488
3.2.4.	<i>Neogobius melanostomus</i> 'un Beslenme Özellikleri	533
3.3.	<i>Gobius paganellus</i> 'un Biyo-ekolojik Özellikleri	566
3.3.1.	Populasyonun Yapısı	566
3.3.2.	<i>Gobius paganellus</i> 'un Büyüme Özellikleri	588
3.3.3.	<i>Gobius paganellus</i> 'un Üreme Özellikleri	611
3.3.4.	<i>Gobius paganellus</i> 'un Beslenme Özellikleri	666
3.4.	<i>Gobius cobitis</i> 'in Biyo-ekolojik Özellikleri	69
3.4.1.	Populasyon Yapısı	69
3.4.2.	<i>Gobius cobitis</i> 'in Büyüme Özellikleri	700
3.4.3.	<i>Gobius cobitis</i> 'in Üreme Özellikleri	733
3.4.4.	<i>Gobius cobitis</i> 'in Beslenme Özellikleri	79
3.5.	Beslenme Ekolojileri	82
3.5.1.	Diyet Benzerlikleri	822
3.5.2.	Diyet Genişlikleri	844
4.	TARTIŞMA	866
4.1.	Populasyon Yapısı	87
4.2.	Büyüme Özellikleri	89
4.3.	Üreme Özellikleri	95
4.4.	Beslenme özellikleri	98
5.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	1022
6.	KAYNAKLAR	1055

ÖZGEÇMİŞ

ÖZET

Bu çalışmada güney doğu Karadeniz kıyılarında yaygın olan dört tür kayabalığının (*Neogobius platyrostris* (Pallas, 1814), *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814), *Gobius paganellus* Linnaeus, 1758 and *Gobius cobitis* Pallas, 1814) biyo-ekolojik özellikleri araştırılmıştır. Örnekler serbest dalış tekniğiyle, zıpkın ve el kepçesi yardımıyla elde edilmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen von Bertalanffy büyüme denklemleri şöyledir; *N. platyrostris* erkek $L_T = 21.7(1 - e^{-0.34(t + 0.05)})$, dişi $L_T = 16.3(1 - e^{-0.39(t + 0.09)})$, *N. melanostomus* erkek $L_T = 24.1(1 - e^{-0.25(t + 0.06)})$, dişi $L_T = 19.7(1 - e^{-0.43(t + 0.04)})$, *G. paganellus* erkek $L_T = 13.1(1 - e^{-0.34(t + 0.11)})$, dişi $L_T = 13.8(1 - e^{-0.29(t + 0.13)})$, *G. cobitis* erkek $L_T = 19.3(1 - e^{-0.12(t + 0.06)})$, dişi $L_T = 14.6(1 - e^{-0.26(t + 0.12)})$.

Güney doğu Karadeniz bölgesinden örneklenen kayabalıkları için hesaplanan ilk eşeyssel olgunluk boyları ise; *N. platyrostris* için ♂ 9.29 cm ve ♀ 7.50 cm, *N. melanostomus* için ♂ 9.09 cm ve ♀ 6.39 cm, *G. paganellus* için ♂ 5.20 cm ve ♀ 5.50 cm ve *G. cobitis* için ♂ 6.39 cm ve ♀ 6.10 cm olarak belirlenmiştir.

Araştırılan kayabalığı türlerinin hepsinin ilkbahar aylarından yazın ilk aylarına kadar süren bir üreme dönemlerinin olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışma neticesinde, *N. platyrostris* için total fekondite 554 ± 340 ymt/balık, *N. melanostomus* için 1325 ± 623 ymt/balık, *G. paganellus* için 4294 ± 1110 ymt/balık, *G. cobitis* için 9980 ± 2838 ymt/balık olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada araştırılan kayabalıkları genellikle krustasea, mollusk, poliket, alg ve balıklarla beslendikleri ve kayabalıklarının boyları büyüdüğünde diyetlerinin değiştiği fakat mevsimsel olarak diyetle belirgin bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Çalışılan tüm türler arasında diyet benzerlikleri yüksek, *N. melanostomus* ve *G. cobitis*'in diyet genişliklerinin diğerlerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Neogobius platyrostris*, *Neogobius melanostomus*, *Gobius paganellus*, *Gobius cobitis*, Gobiidae, büyüme, üreme, diyet, Karadeniz

SUMMARY

Bio-ecological Characteristic of Some Gobies *Neogobius platyrostris* (Pallas, 1814), *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814), *Gobius paganellus* Linnaeus, 1758 and *Gobius cobitis* Pallas, 1814 in the South Eastern Black Sea Rocky shore Coastal Ecosystem

In this study, bioecological characteristics of four gobies (*Neogobius platyrostris* (Pallas, 1814), *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814), *Gobius paganellus* Linnaeus, 1758 and *Gobius cobitis* Pallas, 1814) were studied. The specimens were collected with speargun and hand net by free diving.

According to the studies performed, the data have shown that the gobies followed von Bertalanffy growth equation and parameters estimated as; *N. platyrostris* for male $L_T = 21.7(1 - e^{-0.34(t + 0.05)})$ for female $L_T = 16.3(1 - e^{-0.39(t + 0.09)})$, *N. melanostomus* for male $L_T = 24.1(1 - e^{-0.25(t + 0.06)})$ for female $L_T = 19.7(1 - e^{-0.43(t + 0.04)})$ *G. paganellus* for male $L_T = 13.1(1 - e^{-0.34(t + 0.11)})$ for female $L_T = 13.8(1 - e^{-0.29(t + 0.13)})$ *G. cobitis* for male $L_T = 19.3(1 - e^{-0.12(t + 0.06)})$ for female $L_T = 14.6(1 - e^{-0.26(t + 0.12)})$.

The estimated length at first maturity was found to be ♂ 9.29 and ♀ 7.50 cm for the *N. platyrostris*, ♂ 9.09 and ♀ 6.39 cm for the *N. melanostomus*, ♂ 5.20 and ♀ 5.50 cm for the *G. paganellus* and ♂ 6.39 and ♀ 6.10 cm for the *G. cobitis*.

Examination on spawning has revealed that they lay down their eggs in the area studied from spring to early summer. Total fecundity was estimated with average ripe eggs for per fish; 554 ± 340 for the *N. platyrostris*, 1325 ± 623 for the *N. melanostomus*, 4294 ± 1110 for the *G. paganellus* and 9980 ± 2838 for the *G. cobitis*.

All the gobies examined feed mainly on crustaceans, mollusks, polychaeta, alga and the fishes. Ontogenic shifts in their diets were observed as fish grow. No significant seasonal change in their diet was observed. The observation showed that there are high similarities between their diets. Diet broods of *N. melanostomus* and *G. cobitis* have higher value than that of the other gobies due to high variety in their diets.

Key Words: *Neogobius platyrostris*, *Neogobius melanostomus*, *Gobius paganellus*, *Gobius cobitis*, Gobiidae, growth, reproduction, diet, Black Sea

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 1.	<i>Neogobius melanostomus</i> 'un genel görünüşü.....	7
Şekil 2.	Gözlendi aşamadaki <i>N. melanostomus</i> yumurtaları (Moiseyeva and Rudenko 1978).....	9
Şekil 3.	Doğal ortamında görüntülenen <i>N. platyrostris</i>	11
Şekil 4.	Akvaryum ortamında görüntülenen <i>Gobius paganellus</i>	12
Şekil 5.	Doğal ortamında <i>G. cobitis</i>	144
Şekil 6.	Bir yuvadaki <i>G. cobitis</i> yumurtaları (URL 1).....	14
Şekil 7.	Çalışma sahası	19
Şekil 8.	Örnekleme istasyonlarından Boğaz Balıkçı Barınağı.....	20
Şekil 9.	Örnekleme çalışması öncesi hazırlıklar, Şubat 2005	20
Şekil 10.	Örnekleme çalışması esnasında örneklerin %70'lik alkolde fikse edilmesi.....	21
Şekil 11.	<i>Neogobius platyrostris</i> (Palas, 1814), total boy:196 mm, erkek	22
Şekil 12.	<i>Neogobius melanostomus</i> (Palas, 1814), total boy:223 mm, erkek.....	22
Şekil 13.	<i>Gobius paganellus</i> Linnaeus, 1758, total boy:134 mm, dişi	22
Şekil 14.	<i>Gobius cobitis</i> (Palas, 1814), total boy:143 mm, erkek.....	23
Şekil 15.	Dişi <i>N. platyrostris</i> 'in ürogenital yapısı	23
Şekil 16.	Erkek <i>N. platyrostris</i> 'in ürogenital yapısı.....	24
Şekil 17.	Örneklenen <i>N. platyrostris</i> 'e ait erkek(■) ve dişi(■) bireylerin boy (%) frekans değerleri	30
Şekil 18.	Örneklenen <i>N. platyrostris</i> 'e ait erkek(■) ve dişi(■) bireylerin yaş (%) frekans değerleri	31
Şekil 19.	Örneklenen <i>N. platyrostris</i> 'e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	32
Şekil 20.	Örneklenen <i>N. platyrostris</i> 'e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi.....	32
Şekil 21.	Örneklenen <i>N. platyrostris</i> 'e ait erkek bireylerde büyüme.	33
Şekil 22.	Örneklenen <i>N. platyrostris</i> 'e ait dişi bireylerde büyüme.	333
Şekil 23.	Erkek ve dişi bireylerde (L_{50}) eşeysel olgunluk boyu.....	344
Şekil 24.	Dişi bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık gonadosomatik indeksin (GSI) değişimi.	355

Şekil 25.	Erkek bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık gonadosomatik indeksin (GSI) değişimi.	355
Şekil 26.	Erkek bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık seminal vesikül somatik indeksin aylara göre değişimi.....	366
Şekil 27.	Erkek bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık hepatosomatik indeksin aylara göre değişimi.....	38
Şekil 28.	Dişi bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık hepatosomatik indeksin aylara göre değişimi.....	39
Şekil 29.	<i>N. platyrostris</i> 'te boy ve fekondite arasındaki ilişki.....	40
Şekil 30.	<i>N. platyrostris</i> mide içeriğini oluşturan prey gurupları a. Rastlanma oranları (% <i>F</i>), b. Sayısal oranları (% <i>N</i>), c. Ağırlık oranları (% <i>W</i>), d. Temel besin indeksi (<i>IMF</i>).....	411
Şekil 31.	<i>N. platyrostris</i> prey kompozisyonu ile balık boyu arasındaki ilişki	422
Şekil 32.	Aylara göre mide doluluk indeksi (■) ve su sıcaklığı (●).....	433
Şekil 33.	Örneklenen <i>N. melanostomus</i> 'a ait erkek(■) ve dişi(■) bireylerin boy (%) frekans değerleri	444
Şekil 34.	Örneklenen <i>N. melanostomus</i> 'a ait erkek(■) ve dişi(■) bireylerin yaş (%) frekans değerleri	444
Şekil 35.	Örneklenen <i>N. melanostomus</i> 'a ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	455
Şekil 36.	Örneklenen <i>N. melanostomus</i> 'a ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	466
Şekil 37.	Örneklenen <i>N. melanostomus</i> 'a ait erkek bireylerde büyüme	477
Şekil 38.	Örneklenen <i>N. melanostomus</i> 'a ait dişi bireylerde büyüme	477
Şekil 39.	Erkek ve dişi bireylerde (<i>L</i> ₅₀) eşeysel olgunluk boyu.....	488
Şekil 40.	Dişi bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık gonadosomatik indeksin (GSI) değişimi.	49
Şekil 41.	Erkek bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık gonadosomatik indeksin (GSI) değişimi.	49
Şekil 42.	Erkek bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık seminal vesikül somatik indeksin aylara göre değişimi	500
Şekil 43.	Erkek bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık hepatosomatik indeksin aylara göre değişimi.....	522
Şekil 44.	Dişi bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık hepatosomatik indeksin aylara göre değişimi.....	522
Şekil 45.	<i>N. melanostomus</i> 'ta boy ve fekondite arasındaki ilişki	533

Şekil 46.	<i>N. melanostomus</i> 'un mide içeriğini oluşturan prey gurupları a. Rastlanma oranları (% <i>F</i>), b. Sayısal oranları (% <i>N</i>), c. Ağırlık oranları (% <i>W</i>), d. Temel besin indeksi (<i>IMF</i>)	544
Şekil 47.	<i>N. melanostomus</i> prey kompozisyonu ile balık boyu arasındaki ilişki.....	555
Şekil 48.	Aylara göre mide doluluk indeksi (■) ve su sıcaklığı (●).....	566
Şekil 49.	Örneklenen <i>G. paganellus</i> 'a ait erkek(■) ve dişi(■) bireylerin boy (%) frekans değerleri	577
Şekil 50.	Örneklenen <i>G. paganellus</i> 'a ait erkek(■) ve dişi(■) bireylerin yaş (%) frekans değerleri	577
Şekil 51.	Örneklenen <i>G. paganellus</i> 'a ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	59
Şekil 52.	Örneklenen <i>G. paganellus</i> 'a ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	59
Şekil 53.	Örneklenen <i>G. paganellus</i> 'a ait erkek bireyler de büyüme.	60
Şekil 54.	Örneklenen <i>G. paganellus</i> 'a ait dişi bireylerde büyüme.	600
Şekil 55.	Erkek ve dişi bireylerde (<i>L</i> ₅₀) eşeysel olgunluk boyu.....	611
Şekil 56.	Dişi bireylerde ortalama (± standart hata) aylık gonadosomatik indeksin (<i>GSI</i>) değişimi.	622
Şekil 57.	Erkek bireylerde ortalama (± standart hata) aylık gonadosomatik indeksin (<i>GSI</i>) değişimi.	622
Şekil 58.	Erkek bireylerde ortalama (± standart hata) aylık seminal vesikül somatik indeksin aylara göre değişimi.	644
Şekil 59.	Erkek bireylerde ortalama (± standart hata) aylık hepatosomatik indeksin aylara göre değişimi.....	655
Şekil 60.	Dişi bireylerde ortalama (± standart hata) aylık hepatosomatik indeksin aylara göre değişimi.....	655
Şekil 61.	<i>G. paganellus</i> 'ta boy ve fekondite arasındaki ilişki	666
Şekil 62.	<i>G. paganellus</i> 'un mide içeriğini oluşturan prey gurupları a. Rastlanma oranları (% <i>F</i>), b. Sayısal oranları (% <i>N</i>), c. Ağırlık oranları (% <i>W</i>), d. Temel besin indeksi (<i>IMF</i>)	677
Şekil 63.	<i>G. paganellus</i> 'un diyet kompozisyonunu ile balık boyu arasındaki ilişki	68
Şekil 64.	Aylara göre mide doluluk indeksi (■) ve su sıcaklığı (●).....	69
Şekil 65.	Örneklenen <i>G. cobitis</i> 'e ait erkek(■) ve dişi(■) bireylerin boy (%) frekans değerleri	700
Şekil 66.	Örneklenen <i>G. cobitis</i> 'e ait erkek(■) ve dişi(■) bireylerin yaş (%) frekans değerleri.....	700
Şekil 67.	Örneklenen <i>G. cobitis</i> 'e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	711

Şekil 68.	Örneklenen <i>G. cobitis</i> 'e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	722
Şekil 69.	Örneklenen <i>G. cobitis</i> 'e ait erkek bireyler de büyüme.	733
Şekil 70.	Örneklenen <i>G. cobitis</i> 'e ait dişi bireyler de büyüme.	733
Şekil 71.	Erkek ve dişi bireylerde (L_{50}) eşeyssel olgunluk boyu.....	744
Şekil 72.	<i>G. cobitis</i> populasyonunda dişi bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık gonadosomatik indeksin (GSI) değişimi.	755
Şekil 73.	<i>G. cobitis</i> populasyonunda erkek bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık gonadosomatik indeksin (GSI) değişimi.	755
Şekil 74.	Seminal vesikülün indeksin aylara göre değişimi	777
Şekil 75.	Erkek bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık hepatosomatik indeksin aylara göre değişimi.....	778
Şekil 76.	Dişi bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık hepatosomatik indeksin aylara göre değişimi.....	778
Şekil 77.	Fekondite ve boy arasındaki ilişki	79
Şekil 78.	<i>G. cobitis</i> 'in mide içeriğini oluşturan prey gurupları a. Rastlanma oranları (% <i>F</i>), b. Sayısal oranları (% <i>N</i>), c. Ağırlık oranları (% <i>W</i>), d. Temel besin indeksi (<i>IMF</i>).....	800
Şekil 79.	<i>G. paganellus</i> prey kompozisyonunun balık boyu arasındaki ilişki.....	811
Şekil 80.	Aylara göre mide doluluk indeksi (■) ve su sıcaklığı (●).....	822
Şekil 81.	Bu araştırmada çalışılan türlerin büyümeleri, a. erkek bireyler b. dişi bireyler.....	922
Şekil 82.	a <i>N.platyrostris</i> , b <i>N.melanostomus</i> , c <i>G.paganellus</i> , d <i>G.cobitis</i> türleri için aylara göre sıcaklık, beslenme, GSI ve HSI değerlerinin değişimleri (● GSI, ▲ HSI)	96
Şekil 83.	Güney Doğu Karadeniz kıyısal ekosisteminde yaşayan <i>N. melanostomus</i> , <i>N. platyrostris</i> , <i>G. cobitis</i> ve <i>G. paganellus</i> 'un diyet bileşenlerinin a. Sayısal oranlarının (% <i>N</i>), b. Rastlanma oranlarının (% <i>F</i>), c. Ağırlık oranlarının (% <i>W</i>) ve d. Temel besin indeksine (% <i>IMF</i>) göre % benzerliği.....	1000

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 1.	Erkek ve dişi bireylerin yaşlara göre ortalama boy ve ağırlıkları, $\pm$ SD	31
Tablo 2.	Güney Doğu Karadeniz bölgesinde yaşayan <i>N. platyrostis</i> 'in eşeylere ve aylara göre % olgunluk safhaları. I – Olgun değil, II – Gelişme ve oluşma safhası, III – Olgunlaşma safhası (dişiler için IIIa – Erken olgunlaşma safhası, IIIb – Geç olgunlaşma safhası), IV – Olgunluk ve yumurtlama safhası, V – Boşalmış gonad safhası. Tabloda birey sayıları (n) ve II-V safhalar için oranları (%) verilmektedir.....	377
Tablo 3.	Doğu Karadeniz'de <i>N. platyrostis</i> 'in prey kompozisyonun, rastlanma oranları (%F), sayısal oranları (%N), ağırlık oranları (%W) ve temel besin indeksi (IMF) olarak ifadeleri.....	411
Tablo 4.	Erkek ve dişi bireylerin yaşlara göre ortalama boy ve ağırlıkları, $\pm$ SD	455
Tablo 5.	Güney Doğu Karadeniz bölgesinde yaşayan <i>N. melanostomus</i> 'un eşeylere ve aylara göre % olgunluk safhaları. I – Olgun değil, II – Gelişme ve oluşma safhası, III – Olgunlaşma safhası (dişiler için IIIa – Erken olgunlaşma safhası, IIIb – Geç olgunlaşma safhası), IV – Olgunluk ve yumurtlama safhası, V – Boşalmış gonad safhası. Tabloda birey sayıları (n) ve II-V safhalar için oranları (%) verilmektedir.....	511
Tablo 6.	Doğu Karadeniz'de <i>N. melanostomus</i> 'un prey kompozisyonun, rastlanma oranları (%F), sayısal oranları (%N), ağırlık oranları (%W) ve temel besin indeksi (IMF) olarak ifadeleri.....	544
Tablo 7.	Erkek ve dişi bireylerin yaşlara göre ortalama boy ve ağırlıkları, $\pm$ SD	588
Tablo 8.	Doğu Karadeniz bölgesinde yaşayan <i>G. paganellus</i> 'un eşeylere ve aylara göre % olgunluk safhaları. I – Olgun değil, II – Gelişme ve oluşma safhası, III – Olgunlaşma safhası (dişiler için IIIa – Erken olgunlaşma safhası, IIIb – Geç olgunlaşma safhası), IV – Olgunluk ve yumurtlama safhası, V – Boşalmış gonad safhası. Tabloda birey sayıları (n) ve II-V safhalar için oranları (%) verilmektedir.	633
Tablo 9.	Doğu Karadeniz'de <i>G. paganellus</i> prey kompozisyonun, rastlanma oranları (%F), sayısal oranları (%N), ağırlık oranları (%W) ve temel besin indeksi (IMF) olarak ifadeleri.	677
Tablo 10.	Erkek ve dişi bireylerin yaşlara göre ortalama boy ve ağırlıkları, $\pm$ SD	711
Tablo 11.	Doğu Karadeniz bölgesinde yaşayan <i>G. cobitis</i> 'in eşeylere ve aylara göre % olgunluk safhaları. I – Olgun değil, II – Gelişme ve oluşma safhası, III – Olgunlaşma safhası (dişiler için IIIa – Erken olgunlaşma safhası, IIIb – Geç olgunlaşma safhası), IV – Olgunluk ve yumurtlama safhası, V – Boşalmış gonad safhası. Tabloda birey sayıları (n) ve II-V safhalar için oranları (%) verilmektedir.....	766

Tablo 12. Doğu Karadeniz’de <i>G. cobitis</i> prey kompozisyonun, rastlanma oranları (%F), sayısal oranları (%N), ağırlık oranları (%W) ve temel besin indeksi (IMF) olarak ifadeleri.	800
Tablo 13. Diyet bileşenlerinin sayısal oranlarına (% N) göre benzerliği. (1. <i>N. platyrostris</i> , 2. <i>N. melanostomus</i> , 3. <i>G. paganellus</i> , 4. <i>G. cobitis</i>).....	833
Tablo 14. Diyet bileşenlerinin rastlanma oranlarına (% F) göre benzerliği. (1. <i>N. platyrostris</i> , 2. <i>N. melanostomus</i> , 3. <i>G. paganellus</i> , 4. <i>G. cobitis</i>).....	833
Tablo 15. Diyet bileşenlerinin ağırlık oranlarına (% W) göre benzerliği. (1. <i>N. platyrostris</i> , 2. <i>N. melanostomus</i> , 3. <i>G. paganellus</i> , 4. <i>G. cobitis</i>).....	833
Tablo 16. Diyet bileşenlerinin temel besin indeksine (IMF) göre benzerliği. (1. <i>N. platyrostris</i> , 2. <i>N. melanostomus</i> , 3. <i>G. paganellus</i> , 4. <i>G. cobitis</i>).....	833
Tablo 17. Güney doğu Karadeniz kıyılarında yaşayan <i>N. platyrostris</i> ve <i>N. melanostomus</i> türlerinin boy gruplarının temel besin indeksine (IMF) göre diyet benzerliği.	844
Tablo 18. Güney doğu Karadeniz kıyılarında yaşayan <i>G. paganellus</i> ve <i>G. cobitis</i> türlerinin boy gruplarının temel besin indeksine (IMF) göre diyet benzerliği. .	84
Tablo 19. Güney doğu Karadeniz kıyılarında yaşayan <i>N. platyrostris</i> , <i>N. melanostomus</i> , <i>G. paganellus</i> ve <i>G. cobitis</i> türlerinde, preylerin rastlanma oranlarına (% F), sayısal oranlarına (% N), ağırlık oranlarına (%W) ve temel besin indeksine (IMF) göre diyet genişlikleri.....	855
Tablo 20. Güney doğu Karadeniz kıyılarında yaşayan <i>N. platyrostris</i> ve <i>N. melanostomus</i> türlerinin boy gruplarına ve temel besin indeksine (IMF) bağlı diyet genişlikleri.	855
Tablo 21. Güney doğu Karadeniz kıyılarında yaşayan <i>G. paganellus</i> ve <i>G. cobitis</i> türlerinin boy gruplarına ve temel besin indeksine (IMF) bağlı diyet genişlikleri.	855
Tablo 22. Neogobius ve Gobius cinslerine ait bu çalışmada ve diğer bölgelerde bulunan b değerleri [GA: % 95’lik güven aralığı; (a) Güney Doğu Karadeniz, (b) Orta Karadeniz, (c) Marmara bölgesindeki 4 farklı populasyon, (d) Kuzey Amerika Büyük Göl Sistemleri, (e) Kuzey Doğu Atlantik kıyıları, (f) Kuzey Adriatik kıyıları, (g) Batı Akdeniz kıyıları].	911
Tablo 23. Neogobius ve Gobius cinsleri için bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile diğer bölgelerde yapılan çalışmalarda Von Bertalanffy büyüme parametreleri (L_{∞} , K , t_0) ve büyüme performansı indeksi (ϕ')	944
Tablo 24. Araştırmada incelenen türler için belirlenen fekondite ve yumurta boyu değerleri daha önceden yapılan çalışmalarda verilen değerler.....	95
Tablo 25. Araştırmada incelenen türler için belirlenen fekondite ve yumurta boyu değerleri daha önceden yapılan çalışmalarda verilen değerler.....	97

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Anadolu coğrafyası, dört ayrı karaktere sahip denizlerle çevrili çok özel bir bölgedir. Denizlerimiz; biyolojik, fiziksel, kimyasal ve ekolojik açıdan farklı özellikler taşımaktadır. Ülkemiz, su kaynakları ve su ürünleri potansiyeli bakımından şanslı ülkeler arasındadır. Ancak son yıllarda su ürünleri stokları birçok faktörden (kirlilik, aşırı avcılık, egzotik canlılar vb.) etkilenmeye başlamıştır. Denizlerimizde su kirliliği, endüstrileşmiş diğer ülkelerde olduğu kadar büyük boyutlara ulaşmamış fakat, gerekli önlemler alınmadığı takdirde yakın gelecekte önemli bir problem olarak karşımıza çıkacaktır. Diğer taraftan ülkemizde doğal su ürünleri kaynaklarının araştırılmasına yönelik faaliyetler de yeterli düzeyde değildir. Zira mevcut su ürünleri stoklarımızdan yararlanabilmek ve bu kaynakların ekonomik olarak işletilebilmesini sağlamak, öncelikle bu stokların bilinmesine bağlıdır. Aksi takdirde stok büyüklükleri hakkında yeterli bilgilerin verilememesi sonucu mevcut kaynaklarımızdan balıkçılık açısından yararlanabilmek için izlenecek yol ve yöntemler istenilen düzeye ulaşamayacaktır. Üretimde uygulanacak politikaları belirlemek, plan hedeflerini tayin etmek, öncelikle canlı türlerinin biyolojileri ve ekolojilerini iyi bilmeye bağlıdır. Balıkçılık sektörünün denetim altına alınması ve optimal yönetilmesi, canlı kaynaklarının iyi izlenmesi yanında av araç ve gereçleri teknolojisinin amaca uygun olarak geliştirilmesi ve çok iyi kullanılmasına bağlıdır. Bu gelişim içinde daha fazla verim elde etmek yerine, deniz ve içsularda yapılan avcılıkta mümkün olan ölçüde ekonomik bireyleri avlamak, her canlıya en az bir defa üreme şansı vermek, yavru bireylerin yaşamasını sağlamak stok için çok önemlidir (Erkoyuncu, 1995; Hoşsucu, 1998). Su ürünleri stoklarının korunması, balık biyolojisi ve populasyon dinamiği ile gerekli kontrol mekanizmalarının sağlıklı olarak yürütülmesiyle ilgilidir. Bu bağlamda sadece tüketilebilen su ürünlerinin araştırılması yetersiz kalmakta, sürdürülebilir bir üretim gerçekleştirebilmek için ekosistemin tüm bileşenleri araştırılıp bir bütün olarak değerlendirilmelidir.

Yeryüzünün %70'inin sularla kaplı olduğu düşünülürse, balıkların yaşama alanlarının ne kadar geniş olduğu açık bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Balıklar, donma noktasının altına düştüğü Antartik sularından, 37–38 °C'ye ulaşabilen sıcaklıklardaki tropikal sularda dahi yaşamlarını sürdürebilmektedirler. Yeryüzündeki vertikal dağılımları da, diğer hayvansal organizmalara göre daha fazladır. Deniz seviyesinden yaklaşık 5000 m yükseklikte yaşayabildikleri gibi 10000 m derinlikteki bölgelerde de yaşayabilmektedirler (Ekingen, 2001).

Balık türlerinin % 58'i denizlerde, % 41'i tatlı sularda yaşamakta olup %1'i diadromdur. Bu çalışmada da araştırılan kayabalığı türlerden biri olan *N. melanostomus* diadrom türlere tipik bir örnektir. Birçok diadrom balık türü (Salmonlar, yılan balığı vb) beslenmek için ortam değiştirir ve üreme faaliyetleri için mutlaka tatlı su yada deniz suyu ortamına ihtiyaç duyarlarken *N. melanostomus* her iki ortama da tüm yaşam evreleriyle uyum sağlayabilmektedir (Hernaman vd., 2000).

1.2. Karadeniz ve Güney Doğu Karadeniz Kıyısı Ekosistemi

Karadeniz, 40° - 46° N enlemleri ile 27° - 41° E boylamları arasında uzanan, güneydoğuda Doğu Karadeniz dağları, kuzeydoğuda Kafkas Dağları ile çevrili yarı kapalı bir iç denizdir. Kırım yarımadası dışında kalan kuzeybatı kıyıları oldukça sığdır. Güneybatıda “İstanbul Boğazı” – “Marmara Denizi” – “Çanakkale Boğazı” yolu ile Ege Denizi ve Akdeniz'e, kuzeyde “Kerç Boğazı” yolu ile Azak Denizi'ne bağlı durumdadır (Ünlüata vd., 1990).

Kuzeydoğusunda 2258 m maksimum derinliğe sahip olan Karadeniz, ortalama derinliği tüm bölgenin % 35'ini oluşturan (144 000 km²'den daha fazla bir alan) 1271 m derinliğe sahiptir. Bununla birlikte, 420 000 km² yüzey alanı olan Karadeniz'in % 30'dan fazlası 2000 m ve üzerinde bir derinliğe sahiptir (Sorokin, 1986).

Karadeniz'in toplam su hacmi 537 000 km³ olup, bunun % 87'sini anoksik su kütleşi oluşturmaktadır. Kıyı topoğrafyası kıyıya paralel, yaklaşık 20 km eninde bir kuşak boyunca oldukça belirgin değişimler gösterir. Dinyeper, Dinyester ve Tuna gibi büyük nehirlerin denize döküldüğü kuzeybatı Karadeniz bölgesinde geniş bir kıta sahanlığı vardır. Bu bölgedeki derinlik genellikle 100 metreyi geçmez. Ayrıca güney kıyıları boyunca Sakarya, Yeşilırmak ve Kızılırmak nehirlerinin boşaldığı bölgelerde küçük ölçekli kıta

sahanlıkları bulunur. Bunun dışında topoğrafya çok keskin bir taban eğimi ile birden derinleşmektedir (Sorokin, 1986; Balkaş, 1990; Ünlüata vd., 1990; Oğuz vd., 1993).

Bu çalışmanın gerçekleştirildiği Güney Doğu Karadeniz bölgesinde ise denize paralel yüksek sıra dağlar bulunmaktadır. Bu sebeple topografik yapı ani bir derinleşme arz etmektedir. Ayrıca kuzeybatı rüzgârlarına uzun bir feç mesafesinde açıktır. Meteorolojik olaylar ve topografik yapı ile birleşince bölgede yüksek enerjili dalgaların oluşmasına neden olmaktadır. Dalga ve akıntılar kıyı şeridini oluşturan faktörlerin başında gelmektedir. Sürekli dalgalarla dövülen kıyılar, genelde ani yükselen kayalıklardan ya da iri çakıllardan oluşan plaj yapısındadır. Araştırma bölgesinde doğal kıyı tipi genellikle iri çakıllardan oluşan plajlardan oluşmaktaydı. Ancak, son 10 yıl içerisinde bu bölgedeki kıyı şeridi, Karadeniz Sahil Otoyolu çalışmaları esnasında büyük taş bloklarıyla doldurulmuş, mahmuzlar ve diğer kıyı koruma yapıları inşa edilerek değiştirilmiştir. Bölgedeki bu çalışmalar sonucunda da kıyı şeridi boyunca kayalık yapay resif alanları oluşmuş durumdadır. Bu tür kıyı yapılarında taşların arasındaki boşluklar ve aralıklar türlere özgü mikro habitatlar oluşmakta ve biyolojik çeşitlilikte hızlı bir artış gözlenmektedir (Seyhan vd., 2002). Kayalık habitatlar yoğun biyolojik faaliyetlerden dolayı kendi içlerinde küçük fakat oldukça kompleks ekosistemler oluşturmaktadırlar. Kaya yüzeylerinde yaşayan epifaunal organizmalar fiziksel ortam etkilerine yumuşak sediment içerisinde yaşayanlardan infaunal organizmalardan daha fazla maruz kalırlar. Bu nedenle substrat yapısı bentik organizmaların dağılım ve adaptasyon karakteristiğini belirlemede en önemli faktördür. Günümüzde kayalık habitatların balıkçılık ve ekolojik açıdan önemleri oldukça iyi anlaşılmış, hatta ekosisteme katkıları olsun diye birçok yerde suni kayalık habitatlar (yapay resifler) oluşturulmuştur.

Güney doğu Karadeniz’de Trabzon ile Hopa arasında kalan kısımda inşaa edilmiş 39 adet balıkçı barınağı ve liman yapısı bulunmaktadır (Seyhan vd., 2002) ve bu bölgedeki kıyısız ekosistemde yaşayan birçok balık türü bu alanları ya daimi yaşam alanı olarak kullanmakta ya da yaşamının belirli bir döneminde bu bölgelerde bulunmaktadır. Bu tip kayalık bölgeler genelde kıyı şeridine en yakın alanlar olduklarından kirlilik ve kıyısız alanlarda yapılan diğer faaliyetlerden çok çabuk etkilenmektedirler. Oysaki biyolojik çeşitlilik açısından en fazla korunması gereken bölgelerdir. Bahsedilen yapılardaki ekolojik etkilenmenin ve değişimin gözlenebilmesi için öncelikle bu alanlarda yaşayan türler belirlenmeli ve bu canlıların biyo-ekolojik istemleri bilinmelidir.

Türkiye denizlerinde yaşayan balık türleri, yapılan birçok araştırma ile tespit edilmiştir (Kosswig,1942; Slstenenko,1956; Akşiray,1987; Bilecenoglu,2002; Fricke vd. 2007). Özellikle bu çalışmalardan Sstenanko (1956) Karadeniz havzası balık türleri üzerine temel bir eser olarak günümüze kadar gelmiştir. Karadeniz sahil yolu inşasından sonra, kıyısız ekosistemdeki kıyı yapılarının ekolojik önemine ilk defa Seyhan vd.(2002) tarafından dikkat çekilmiştir. Sonrasında, liman yapılarında ve diğer kayalık habitatlarda yaşayan eşkina (*Sciaena umbra*) balığının bazı biyo-ekolojik özellikleri (Engin, 2003; Engin ve Seyhan, 2008), Doğu Karadeniz kayalık habitat balık çeşitliliği (Gözler ve Engin, 2003), Doğu Karadeniz’de yapay resiflerin denizel biyoçeşitliliğe olan etkileri (Mazlum vd., 2003), kirliliğin ve insan etkilerinin Doğu Karadeniz deniz ekosisteminde biyoçeşitliliğe etkileri (Sivri vd., 2003), Doğu Karadeniz liman yapılarındaki balık çeşitliliği ve dağılımı (Engin vd., 2004) ve kayalık habitat poliket faunası (Ağırbaş, 2006) gibi çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Karadeniz’in güney kıyılarında kıta sahanlığının oldukça dar olmasına karşın yoğun bir balıkçılık faaliyeti gerçekleştirilmektedir. Güney Karadeniz kıyısız ekosisteminin canlı kaynaklarının başında hamsi, istavrit ve çaça gibi pelajik balıklar bulunmaktadır. Ayrıca bu ekosistemden göçmen palamut ve lüfer gibi balıklarda faydalanırken balıkçılık açısından da önem arz etmektedir. Bentik bölgede ise mezigit, barbun, kalkan, mahmuzlu camgöz ve vatozlar gibi ekonomik ve ekolojik önemleri oldukça yüksek türler bulunmaktadır (Demirhan, vd., 2007). Kıyısız ekosistemin bentik bölgesi ise yumuşak (kum, çamur vb.) ya da sert (kayalık) substrattan oluşabilmektedir. Balıklar, kayalık ekosistemlerde besin zincirinin en üstünde olabileceği (Engin, 2003) gibi, kayabalıkları ve horozbinalar gibi balıklar ise birincil ve ikincil tüketici durumunda olabilmektedir. Özellikle kayabalıkları enerji transferindeki yerleri ve diğer canlılarla olan ekolojik etkileşimleriyle kıyısız ekosistemlerde bulunun kayalık habitatların en önemli canlı gruplarındandır.

Bu çalışmada da Güney Doğu Karadeniz Kıyısız ekosisteminde yoğun olarak bulunan kayabalığı türlerinin biyo-ekolojik özellikleri belirlenerek kıyısız kayalık ekosistemdeki önemlerine vurgu yapılması amaçlanmıştır.

1.3. Gobiidae Familyası Genel Özellikleri

Bu araştırmada çalışılan türlerin tümü Gobiidae familyasının Perciformes ordosundandır. Gobiidae, Cyprinidae'den sonra ikinci en geniş familyadır ve 212 cins ve 1875 tür ile temsil edilmektedir (Nelson 1994). Çoğu kayabalığı türünde ise zayıf bir çekim kuvvetine sahip, disk şeklinde ventral bir yüzgeç vardır ve eksternal bir lateral hatta sahip değildirler. Pulları cycloid ya da ctenoid olabileceği gibi pulsuz türler de mevcuttur. En büyük kayabalığı 50 cm total boya ulaşmakla birlikte genelde 30 cm'den daha kısadırlar. En küçük omurgalı türlerinden biride bu familya bünyesinde bulunan *Trimmatom nanus*'tur ve maksimum 8–10 mm'ye kadar büyümektedir. Çoğu türü subtropik ve tropik denizlerde bulunmasına rağmen, dünya genelinde hem tatlı sularda hemde denizlerde yayılış göstermektedirler (Jude vd., 1992). Gobiidae familyası çevresel koşullara yüksek toleranslarıyla da karakterize edilmektedir. *Gillichthys mirabilis*, hypoxia ve tuzluluk toleransı en yüksek balık türü olarak bilinmektedir.

Akdeniz ve Karadeniz Gobiidae türleri değişik habitatlarda ve çok sığ sulardan 300 m derinliklere kadar yaşayabilmektedirler. Birçok türü bentik yaşam tarzındayken bazı türleri pelajiktir. Yumuşak zeminli bölgelere kolonize olabilecekleri gibi özellikle birçok türü kayalık habitatları tercih etmektedirler. Bu çalışmada araştırılan kayabalığı türlerinden 3'ü sadece kayalık habitatta bulunurken, *N. melanostomus* hem yumuşak zeminde hemde kayalık zeminde bulunabilmektedir.

Çamurda yaşayan kayabalıkları (*Boleophthalmus*, *Periophthalmus*, ve *Periophthalmodon*) yarı karasaldırlar, öyleki birkaç günlerini su dışında geçirebilirler (Nelson, 1994). Gobiidler aynı zamanda, eş zamanlı ve ardıl hermafroditizm gibi çeşitli üreme stratejilerine sahiptirler. Birçok türü seksüel farklılığa sahip olmakla beraber erkekler dişilerden büyük ve üreme dönemlerinde farklı renktedirler. Tüm türler yumurtalarını bentik substrata yapıştırırlar ve erkekler daima yumurtaları korumaktadır. Bazı türleri, denizhiyarları, süngerler, mercanlar ve yuva kazan krustaceanlar ile kommensal ilişkiler kurabilmektedirler (Nelson, 1994).

Türkiye balık ve lampetra faunası 694 tür ve 155 familyadan oluşmaktadır. Ülkemiz balık faunasının en büyük familyası 129 tür ile Cyprinidae iken, ikinci sırada 42 tür ile Gobiidae gelmektedir (Fricke vd., 2007). Kovacic ve Engin (2008) tarafından tanımlanan, *Neogobius* cinsine ait iki yeni kayabalığı türüyle bu sayı 44'e yükselmiştir.

Karadeniz havzasının genelinde ise Gobiidae familyasına ait toplam 35 tür bildirilmiştir (Vasil’eva, 2003; Vasil’eva ve Bogorodsky, 2004; Boldyrev ve Bogutskaya, 2007; Boltachev vd., 2007; Engin vd., 2007; Freyhof ve Neseke, 2007; Kovacic ve Engin, 2008). Bunlardan Güney Doğu Karadeniz bölgesinde 3 tür tatlısu formu, 8 türde deniz formu bulunmaktadır. Deniz formu olan kaya balığı türlerindende 5 tanesi sadece kayalık habitatta, 2 tanesinde kumluk habitatta ve 1 tanesinde hem kumluk hemde kayalık habitatta yayılış göstermektedir.

1.3.1. Kayabalığı Türlerinin Genel Özellikleri

1.3.1.1. *Neogobius melanostomus* (Pallas 1811) Hakkında Genel Bilgiler

Sistematikteki yeri;

Phylum Chordata

Class Actinopterygii

Order Perciformes

Family Gobiidae

Genus *Neogobius*

Species *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1811)

Karadeniz ve Hazar denizi orjinli *N. melanostomus* istilacı karakteriyle Avrupa ve Amerika kıtasında geniş bir yayılım alanına ulaşmıştır. Baltık denizi ve Kuzey Amerika’daki Laurentian göllerinde varlığının bildirilmesi Haziran 1990’da olmuştur (Skora ve Stolarski, 1993; Jude vd., 1992). Bu türün böylesine geniş bir yayılım alanına sahip oluşunun açıklaması, Avrupa’daki akarsuları izleyerek kuzeydeki Baltık denizine ulaştığı şeklindedir ve halende bu bölgedeki yayılımına devam ettiği düşünülmektedir. Kuzey Amerika’daki büyük göl sistemlerine ulaşması ise Baltık denizindeki Gdansk Körfezinden hareket eden gemilerin balast suları ile gerçekleştiği tahmin edilmektedir (Skora ve Stolarski, 1993).

Siyah benekli kaya balığı küçük ve yumuşak vücutludur. Kafa genişliği yüksekliği kadar ya da daha geniştir. Birinci dorsalde siyah büyük bir leke vardır. Renk, sarı ve açık kahve renktedir (Şekil 1). D1 VI(V-VII); D2 I + 14-16; A I + 11-13 (11-14); P 18-19 (17-

20). Lateraldeki pul serisi 49-55 (45-57). Omur sayısı 32-33 (31-34) (Whitehead vd., 1984-1986).



Şekil 1. *Neogobius melanostomus*' un genel görünüşü

Cinsiyetler arasında üregenital papillalardan dolayı farklılık söz konusudur. Dişi bireylerin üregenital organı kısa, küt ve nispeten körelmiş bir yapıda olup, yetişkinlerde ise ortalama 0.3-0.5 mm veya 0.2-0.4 mm genişliğindedir. Erkek bireylerin papillası ise daha uzun ve terminal kısım sivri yapıda olup ortalama boyu 0.3-0.6 mm' dir (Whitehead vd., 1984-1986).

N. melanostomus eurytermal bir balık olup doğal ortamında, sıcaklık toleransı -1 ile 30°C arasındadır (Moskal'kova, 1996). Kayabalıklarının metabolik aktiviteleri, yaz aylarında ($20-24^{\circ}\text{C}$) kış aylarındakinden ($0.5-3^{\circ}\text{C}$) 5-6 kez daha yüksektir (Skazkina ve Kostyuchenko, 1968). Karadeniz'de ise maksimum aktivitede beslendikleri sıcaklık 27°C 'dir (Svetovidov, 1964).

Çözünmüş O_2 saturasyonu %50-60'dan daha az olan sularda yaşayabilmektedirler. Yaşamaları için gerekli olan minimum çözünmüş O_2 ihtiyaçları balık büyüklüğüne bağlı olarak 0.3–0.9 ml/L aralığında olduğu bilinmektedir. Deri solunumu total solunumun %13'ü kadardır (Moskal'kova, 1996).

Yayılış gösterdiği sulardaki tuzluluk değerleri 1 – 40.6 ppt arasında bulunmaktadır (Kazanchev, 1981). Başarılı bir şekilde hem tatlı suda hemde tuzlu suda üreyebildiği bilinmekte, normal embriyonik gelişim ise 4.2 -19.5 ppt tuzluluk değerleri arasında gerçekleşmektedir (Moskal'kova, 1996).

Karadeniz ve Azak denizinde 20 m'ye kadar olan sığ sularda, kumluk, kayalık ve çakıllık olan habitatları yaşam alanı olarak seçmektedirler (Miller, 1986). Hazar denizinde ise 70 m'ye kadar ve özellikle bitkisel organizmaların (*Zostera*) bulunduğu ortamları tercih ederler (Moskal'kova, 1996). Karadeniz'de ilkbahar ve sonbahar aylarında yavaş akan nehirlerle, lagünlere ve 20 m derinliğe kadar olan acı sularda bulunurlar (Jude ve DeBoe, 1996), fakat kışın 50-60 m gibi daha derin sulara göç ederler (Miller, 1986). Hazar denizinde ise bahar mevsiminde kuzey taraftaki sığ sulara göç ederler ve bu dönemde bölge yüzey suları donmuş halde olabilmektedir (Nikol'skii, 1954). Kuzey Denizi'ndeki Gdansk körfezinde ise, çözünmüş O₂ seviyesinin yüksek ve besinin bol olduğu çalkantılı sığ sularda bulunmaktadırlar. Bu bölgelerde de kumluk ve taşlık alanları, midye yataklarını, deniz yapılarını ve batmış objeleri tercih etmektedirler (Skora, 1996).

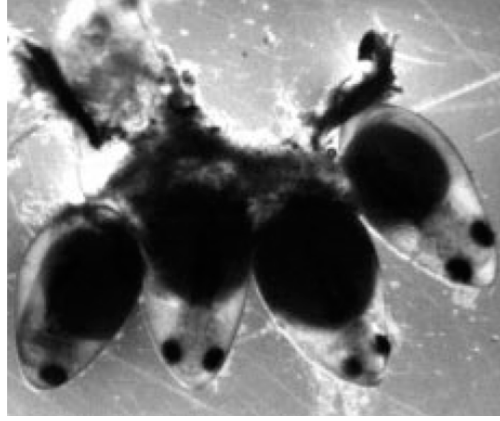
Dubs ve Corkum (1996), *N. melanostomus*'un bazı davranışsal özellikleri gözlemlmek için akvaryumda doğadakine benzer şekilde saklanabilecekleri kayalık bir ortam oluşturmuşlardır. Benekli kayabalıklarının gündüzleri genelde saklandıkları, geceleri ise ortaya çıktıkları gözlenmiştir. Bulundukları ortama, dışardan farklı bir kayabalığı bırakıldığında ise bölgeci ve bu davetsiz misafirlere karşı saldırgan (ısırma, vurma ve kovalama vb.) tavırlar sergilerken, başka kayabalıklarının bulunduğu bir akvaryuma bırakıldığında ise diğerlerini yerlerinden kaçırarak kısa sürede kendilerine bir bölge sahiplendiklerini bildirmişlerdir.

Üremek amacıyla taş altları, mağara ve kovuk benzeri yapıları yuva olarak seçerler ve yumurtalarını seçtikleri yuvanın çeperine yapıştırırlar (Şekil 2). Azak denizinde yerel stokları arttırmak için inşaa edilen yapay resiflere *N. melanostomus*'un uygun üreme habitatı olduğu için kolonize olduğu bildirilmiştir (Izergyn ve Dushkina, 1994).

Erkek bireylerin yuvayı seçtikten sonra, çıkardıkları bir ses ile dişilere çağrıda bulunduğu, dişilerinde bu çağrıya daha basit bir sesle karşılık verdikleri ve eşlerin yuvada biraraya gelmesiyle üreme faaliyetinde bulundukları bildirilmiştir (Moskal'kova, 1996).

Erkekler predatörlere karşı yuvalarını korurlar ve ayrıca oksijenlendirmek, mantarlaşmayı azaltmak ve siltasyonu önlemek için yüzgeçleriyle suyun sirkülasyonunu sağlarlar. Eğer erkek yuvadan ayrılırsa, yumurtalar diğer kayabalıkları, diğer balıklar,

yengeçler ya da karidesler tarafından hızlı bir şekilde tüketilirler. Erkekler bazen döllenenmemiş ya da mantarlaşmış yumurtaları da yerler. Ayrıca streslendiklerinde de yumurtalarını tüketebilmektedirler. Erkekler yuvalarını predatörlere karşı; ısırarak, dişleyerek, kum atarak ya da solungaçlarını şişirerek korurlar. Bunun yanında düşmanlarını korkutmak için hırıltılı bir seste ürettikleri bilmektedirler (Protasov vd., 1965).



Şekil 2. Gözlenmiş *N. melanostomus* yumurtaları (Moiseyeva ve Rudenko, 1978).

Skora ve Stolarski (1996), Gdansk Körfezinde erkeklerin dişilere oranı 4:1 olarak bildirmiş ve erkeklerin dişilere göre daha iri cüsseli olduklarını, fakat aynı boydaki erkeklerin dişilerden daha az ağırlıkta olduğunu tespit etmiştir. Aynı çalışmada elde edilen örneklerin 2-5 yaşları arasında ve %90'ının 2-3 yaşında, 2, 3, 4, yaşlarındaki bireylerin ortalama boylarının sırasıyla 15.2 cm, 18.2 cm ve 21.2 cm olduğu bildirilmiştir. St. Clair nehri civarından toplanan *N. melanostomus* boylarının 29 mm ile 180 mm arasında değiştiği belirtilmiştir (Crossman vd., 1992; Jude vd., 1992; Jude vd., 1995). Kurt (2005) Orta Karadeniz bölgesinde yaptığı çalışmada dişilerin 5. yaşında 18.2 cm, erkeklerinin 5. yaşında ortalama 19 cm boya ulaştığını bildirmiştir.

Gümüş ve Polat (1998) yaptıkları çalışmada *N. melanostomus*'un yaş tayininde kullanılabilecek sert dokuların güvenilirliğini test etmişlerdir. Buna göre pul, omur ve otolitten en güvenilir olanının omur, en az güvenilir dokunun ise pul olduğunu belirtmişlerdir. Ancak Kurt (2005) yaptığı çalışmada bu türün yaşını belirlemede en güvenilir yapının otolit olduğunu ifade etmiştir.

Bu türün boy ağırlık ilişkisinden elde edilen b değerini; MacInnis ve Corkum (2000) populasyonun geneli için 3.26, Jude vd. (1992) 3.48, Gözler vd. (2003) ise 3.08, Tarkan vd. (2006) 2.87, 3.28, 3.00, 3.24 olarak hesaplamışlardır.

Kurt (2005) yaptığı çalışmada “b” değerini populasyonun erkek bireyleri için 3.07 ve dişi bireyleri için ise 3.23 olarak belirlemiştir. Aynı çalışmada populasyonun erkek bireyleri için $L_{\infty} = 21.3$, $K = 0.38$ ve $t_0 = 9.70$, dişi bireyler için ise $L_{\infty} = 25.2$, $K = 0.18$ ve $t_0 = 5.75$ olarak hesapladığını bildirmiştir.

N. melanostomus bentik beslenen bir türdür. Diyetlerinin önemli bir kısmını krustaseanlar ve mollusklar oluşturmaktadır. Diğer taraftan poliketleri, küçük balıkları, bentik yumurtaları da tükettikleri bildirilmiştir (Berg, 1949; Miller, 1986).

Bu türle ilgili doğal olmayan yayılış alanlarında birçok çalışmaya rastlamak mümkün olsada, Karadeniz’de ve özellikle güney kıyılarında oldukça az araştırılmış olmasıyla dikkat çekmektedir. Doğal olmayan yayılış alanlarında ciddi ekolojik sorunlara neden olan bu türün Karadeniz’deki kıyısız kayalık ekosistemdeki önemini belirlenebilmesi amacıyla bu türün biyo-ekolojik özellikleri detaylı bir şekilde araştırılmıştır.

1.3.1.2. *Neogobius platyrostris* (Pallas, 1811) Hakkında Genel Bilgiler

Sistematikteki yeri;

Phylum Chordata

Class Actinopterygii

Order Perciformes

Family Gobiidae

Genus *Neogobius*

Species *Neogobius platyrostris* (Pallas, 1811)

Bu tür; Doğu Karadeniz’de, Kırım’ın güney-doğusundan Batum’a kadar olan bölgede yayılış göstermektedir (Whitehead vd., 1984-1986). Gözler ve Engin (2003)’de güney doğu Karadeniz’in kayalık bölge balık faunası içinde *N. platyrostris* varlığından bahsetmektedir.

D1 VI; D2 I + 16-18; A I + 11-14. Lateraldeki pul serisi 60-69. Maksimum boy 22.5 cm olabilmektedir (Şekil 3). Gri ve toprak renkleri arasında, üzerinde soluk lekeler

bulunan bir renktedir. Sığ sularda bulunan taşları, büyük kayaların, mağaraların içlerinde ve civarlarında bulunurlar (Whitehead vd., 1984-1986).



Şekil 3. Doğal ortamında görüntülenen *N. platyrostris*

Karadeniz endemiği olan bu kayabalığının biyo-ekolojik özellikleriyle ilgili hiçbir çalışmaya rastlanamamıştır. Karadeniz'in Güney Doğu kıyılarındaki kayalık habitatlarda oldukça yoğun bir şekilde yaşadığı gözlemlenen bu türün biyo-ekolojik özelliklerinin belirlenmesi ve kıyısal kayalık ekosistemlerdeki pozisyonunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.3.1.3. *Gobius paganellus* Linnaeus, 1758 Hakkında Genel Bilgiler

Sistematikteki yeri;

Phylum Chordata

Class Actinopterygii

Order Perciformes

Family Gobiidae

Genus *Gobius*

Species *Gobius paganellus* Linnaeus, 1758

Orta büyüklükte sayılabilecek bir kayabalığı türü olan *G. paganellus* Atlantik kıyısı boyunca İskoçya'dan Senegale kadar, Akdeniz kıyıları ve Karadeniz'de yayılış

göstermektedir. Ülkemiz denizlerinin tümünde de yayılış göstermektedir (Fricke vd., 2007). 1-20 m arasındaki derinliklerde yaşar ve kayalık habitatları tercih eder.

Beyazdan kahverengiye kadar değişen parçalı desenli renktedir. Birinci dorsal yüzgecin uç kısmında beyaz ya da sarı bir bant vardır. Erkekler üreme dönemlerinde koyu kahverengi renk alırlar (Şekil 4).

Lateral serideki pul sayısı 50-55 (46-59) adettir. D1 VI; D2 I+13-14 (12-15); A I+11-12 (10-13); P 21-22 (18-23).



Şekil 4. Akvaryum ortamında görüntülenen *Gobius paganellus*

Azevedo ve Simas (2000) Atlantik'in Portekiz kıyılarında yaptıkları çalışmalarında; *G. paganellus*'un erkek dişi oranını 1.05-1 olarak, elde ettikleri örneklerin minimum ve maksimum boylarını erkekler için 2-13 cm, dişiler için ise 3-13 cm arasında olduğunu ifade etmişlerdir.

Dunne (1978), *G. paganellus*'un İrlanda kıyılarında maksimum 7 yaşa, Miller (1961) ise İngiltere kıyılarında maksimum 10 yaşa kadar ulaştığını bildirmiştir.

Azevedo ve Simas (2000) boy ağırlık ilişkisindeki "b" değerini populasyonun geneli için 3.16, Verdiell-Cubedo vd (2006) 3.20 olarak hesaplamışlardır.

Bu türün, Von Bertalanffy büyüme parametreleri $L_{\infty} = 12.8$, $K = 0.89$, $t_0 = -0.22$ olarak hesaplanmıştır (Azevedo ve Simas, 2000). Yine aynı çalışmada *G. paganellus*'un erkek ve dişilerinin ilk yıllarında cinsi olgunluğa eriştikleri ifade edilmesine karşın, Miller (1961) ise aynı türün 2. yılında üreme olgunluğuna ulaştığını tespit etmiştir.

Bu türün diyetinde krustacea'ların, gastropodaların ve polychaetaların önemli yerlerinin olduğu bildirilmiştir (Azevedo ve Simas, 2000).

Oldukça geniş bir yayılıma sahip bu kayabalığıyla ilgili Karadeniz'de yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanamamıştır. Bu bağlamda, bu türün Karadeniz populasyonunun biyo-ekolojik özellikleri araştırılarak Güney Doğu Karadeniz kıyısındaki kayalık ekosistemlerindeki yerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.3.1.4. *Gobius cobitis* Pallas, 1814 Hakkında Genel Bilgiler

Sistematikteki yeri;

Phylum Chordata

Class Actinopterygii

Order Perciformes

Family Gobiidae

Genus *Gobius*

Species *Gobius cobitis* Palas, 1814

Akdeniz havzasındaki en büyük (27 cm) kayabalığı türüdür. Vücudu siyah ve beyaz küçük beneklerle kaplıdır. Ayrıca büyük düzensiz siyah lekeler vardır. Büyük vücudunda iri bir kafa vardır. Dudaklar dolgun gözler dışı çıkıktır (Şekil 5).

Lateral serideki pul sayısı 59-67 adettir. D1 VI; D2 I+13 (13-14); A I+11 (10-12); P 20-21 (19-22).



Şekil 5. Doğal ortamında görüntülenen *G. cobitis*

Karnivordur ve krustasea, mollusk, poliket, küçük balık ve bazen de alg tüketebilirler. Üreme dönemi Mart-Mayıs arasındadır. Dişiler 5 mm uzunluğunda 9000 ile 16000 adet yumurta üretebilirler (URL 1, 2008) (Şekil 6).



Şekil 6. Bir yuvadaki *G. cobitis* yumurtaları (URL 1, 2008).

0.2-10 m derinliklerdeki kayalık kıyılarda küçük mağara ve yarıklar yaşam alanlarını oluşturur.

Gibson (1970), *G. cobitis*'in genel biyolojik özellikleriyle ilgili gerçekleştirdiği çalışmada; erkek dişi oranının 1-1.43 olduğunu, maksimum 23 cm boya ve 10 yaşına ulaşabildiklerini ifade etmiştir.

Boy ağırlık ilişkilerinden elde edilen “b” değeri; 3.13 (Verdiell-Cubedo vd, 2006) ve 3.05 (Dulcic ve Glamuzina, 2006) olarak hesaplanmıştır.

Bu türün diyetinin önemli bir kısmını Algae ve Krustaceaların oluşturduğu da Gibson (1970) tarafından ifade edilmiştir.

Bu araştırmada Güney Doğu Karadeniz kıyılarında yaşayan, ekolojik ve azda olsa ekonomik önemi olan bazı kayabalığı türlerinin biyo-ekolojik özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda da türlerin populasyon yapıları, büyüme, üreme, besin tercihleri ve ilişkileri araştırılmıştır.

Akdeniz ve Atlantik kıyılarında yayılış gösteren bu türün Karadeniz populasyonu ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanamamıştır. Bu çalışmada araştırılan diğer kayabalıklarından farklı olarak omnivor beslenme özelliğinde olduğu bilinen bu türün biyo-ekolojik özellikleri araştırılarak ekosistemle etkileşiminin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.4. Balıklarda Biyolojik Karakterler

1.4.1. Büyüme

Büyüme tüketilen besinlerin değerlendirilmesi sonucu meydana gelen boy ve ağırlık artışı olarak ifade edilmektedir (Nikolsky, 1963). Büyümenin matematiksel ifade edilişi ise von Bertalanffy büyüme eşitliği ($L_T = L_\infty (1 - e^{-K(t-t_0)})$) ile gerçekleştirilmektedir. Bu eşitliğin temelinde, organizmada devam eden birbirine karşıt eğilimli anabolizma ve katabolizma sonucu olduğu teorisi yatmaktadır. Buna göre anabolizma oranı katabolizma oranını aştığı sürece organizmanın büyümesi devam eder (Von Bertalanffy ,1957; Tiraşın 1993) ve halen balık büyümesi çalışmalarında en yaygın kullanılan eşitliktir. Von Bertalanffy büyüme parametrelerinin belirlenmek için gerekli veriler üç kategoride toplanmaktadır. Sparre ve Venema (1992)’e göre bunlar;

- 1- Yaş okumaları ve boy ölçümleri kombinasyonu
- 2- Yalnızca boy ölçümleri ile boy-frekans analizi
- 3- Markalama ve yeniden yakalama çalışmalarından elde edilen ardışık boy değerleridir

Bu çalışmada von Bertalanffy büyüme parametrelerinin belirlenmesinde 1. kategori yaş okuması ve boy ölçümleri kombinasyonu kullanılmıştır.

Büyüme performansı indeksi ($\phi' = 2 \log L_{\infty} + \log K$) ise balıklarda cinsiyetlerin yada aynı türe ait farklı populasyonların büyümelerinin karşılaştırılmasında kullanılmaktadır (Munro & Pauly, 1983).

1.4.1.1. Yaş Tayini

Balıklarda yaş tayini, kemiksi yapılar yardımıyla gerçekleştirilmektedir. Kemik büyümesi, yeni materyalin dışa eklenmesi şeklinde gerçekleşmekte ve bu materyalin ilave miktarı da, balığın büyüme hızıyla doğru orantılıdır. Dolayısıyla yaz döneminde daha fazla beslenen ve böylece daha hızlı büyüyen balıkların kemiksi yapılarında madde birikimi fazla (yaz büyümesi), kış aylarında ise azdır (kış büyümesi). Omur, otolit, pul ve yüzgeç ışınları gibi sert yapılarda da yaz ve kış büyüme oranlarındaki fark nedeniyle oluşan zonlar sayılarak yaş tayini gerçekleştirilir.

Yaş tayini çalışmalarında genellikle sagittal otolitler kullanılmaktadır. Otolitlerin gelişimleri esnasında mevsimsel olarak oluşan opak yada hiyalin bantların sayılmasıyla yaş belirlenir. Eğer otolitlerin gelişimi esnasında CaCO_3 birikimi fazla ise bahsi geçen bantları gözlemlemek oldukça güçtür. Böyle durumlarda otolitlere, kırma-yakma (Chritensen, 1964), asitle yakma (Secor vd, 1991), boyama (Bouain ve Siau, 1988) ve kesit alma teknikleri (Bedford, 1977; Souplet ve Dufor, 1983) uygulanır. Ancak Miller (1961) kayabalıklarında siyah fon üzerinde ve üstten aydınlatmalı bir mikroskop yardımıyla yaş halkaları sayılabildiğini bildirmiştir.

1.4.1.2. Balıklarda Boy Ağırlık İlişkisi

Pauly (1983), balığın boyu ve ağırlığı arasında fonksiyonel bir ilişki olduğunu ve ağırlık artışının, boyun kuvveti ($W=aL^b$) şeklinde geliştiğini ifade etmiştir. Bu ilişki logaritmik transformasyon ile doğrusal hale getirilir.

Birçok araştırmacı balıklarda büyümeyi izometrik kabul etmektedir. İzometrik büyüme, tüm vücudun orantılı büyümesi ve ağırlığın boyun küpü olarak artmasıdır. 'b'

değeri balığın içinde bulunduğu şartlara göre vücut şeklini, yani büyüme tipini açıklamada kullanılır. Kemikli balıklarda b değeri 2.5 ile 3.5 arasında değişim gösterir. Bu değer 3'e eşit ise izometrik, 3'ten farklı bir değer ise pozitif yada negatif allometrik büyümeden bahsedilebilir (Ricker, 1975; Sparre, 1989).

1.4.2.Balıklarda Üreme

Canlılarda neslin devamı için üreme faaliyetleri yaşamsal öneme sahiptir. Bir balığın üreme biyolojisini; eşeyssel olgunluk boyu, üreme yeri ve zamanı, üretilen gamet miktarı ve üreme şekli gibi özellikleri belirlemektedir (Wootten, 1998). Bu bilgiler yardımıyla da bir balık stoğunun sürdürülebilir avlanması veya yetiştiricilik faaliyetlerinde kullanılması sağlanmaktadır.

Doğal stoklarının verimli kullanılabilmesi için gerekli en önem bilgilerden biride ilk eşeyssel olgunluk boyudur (L_{50}). Bu değer, populasyondaki bireylerin % 50'sinin eşeyssel olgunluğa ulaşarak ilk defa nesil verdikleri boy olarak ifade edilmektedir.

Balıklarda üreme dönemini belirlemek için gonadosomatik indeks (GSI) ve gonadal gelişim aşamaları yaygın olarak kullanılmaktadır. GSI, gonad ağırlığının balık vücut ağırlığına oranı şeklinde belirlenip, üreme döneminde GSI en üst seviyelerde çıkmakta, üreme sonlanırken bu değer azalmaktadır. Gonadal gelişim aşamaları ise, gonadların görsel olarak incelenip, dönem olarak ifade edilmesi şeklindedir. Kemikli balıklarda, gonadal gelişim aşamalarının saptanmasında, ovaryum ve testisin boyutu, rengi ve yapıları dikkate alınarak belirlenir (Nikolsky, 1963).

Balıkların üreme biyolojilerinde önemli bir unsurda yumurta verimidir (fekondite) ve balık başına düşen yumurta sayısı olarak ifade edilir.

Hepatosomatik indeks (HSI) ise üreme döngüsüyle ilişkilidir ve karaciğer ağırlığının vücut ağırlığına oranı şeklinde belirlenmektedir (Fouda vd., 1993). Miller, (1984) balıklarda karaciğer ağırlığında yıl boyunca gerçekleşen değişimi, yoğun beslenme döneminde depolanan enerjinin az beslendiği dönemlere transferi olarak ifade etmiş ve kaya balıklarında karaciğerde depolanan enerjinin üreme döngüsüyle ilişkisi olduğunu vurgulamıştır.

1.4.3. Beslenme Özellikleri

Balıkların ekolojik özelliklerini araştırılmasında beslenme alışkanlıkları ve diyetleri oldukça önem arz etmektedir. Besinlerin bulunabilirliği balıkların dağılımını ve göçlerini etkileyen bir unsurdur (Hynes, 1950; Hyslop, 1980; Seyhan, 1994). Beslenme özelliklerinin belirlenmesinde; % F belirlenen bir prey grubunun midelerdeki rastlanma oranı, % N belirlenen bir prey grubunun sayısal değerinin diğer prey gruplarının toplamına oranı, % W belirlenen bir prey grubunun ağırlığının diğer prey gruplarının ağırlıkları toplamına oranı şeklinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu üç oranın ilişkilendirilmesiyle de temel besin indeksi elde edilir (Zander, 1982).

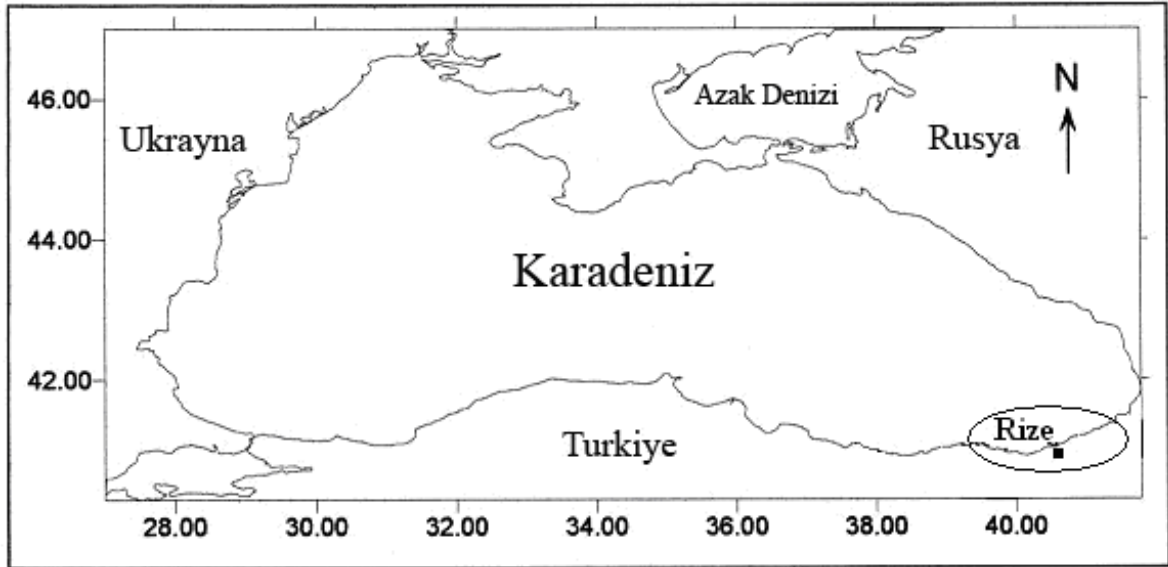
Genel olarak diyet özellikleri belirlenen balıkların beslenme ekolojileri de kolaylıkla belirlenebilir. Bunların başında diyet benzerlikleri ve örtüşmeleri türlerin besin rekabetini ifade eder (Connell, 1983). Diyetlerdeki benzerlik, balık boyuna (Carter vd., 1991), ortamdaki besin bolluğuna bağlı olarak mevsimsel ve alansal farklılıklarda gösterebilmektedir (Zaret ve Rand, 1971; Livingston, 1982; Tkahashi ve Maeda, 1989).

Balıklarda diyet genişliği ise besin çeşitliliğini ve ekolojik nişini ifade eder (Mesa vd., 2008). Böylece balıkların birbirleriyle ve ekosistemle olan etkileşimini tahmin etmek mümkün olmaktadır. Balık boyu arttıkça diyet genişliğinin de arttığı çeşitli araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir (Carter vd., 1991; Wainwright, 1991).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Örnekleme Çalışması

Örnekleme istasyonlarını belirlemek amacıyla Trabzon'nun Çamburnu ilçesi ile Rize'nin Pazar ilçeleri arasında kalan bölgede sörvey çalışması gerçekleştirilmiş. Bu çalışmalar esnasında bahsi geçen bu bölgede 33 dalış gerçekleştirilmiş ve bu çalışmaların sonucunda kayabalıklarının özellikle balıkçı barınaklarının iç kısımlarında oldukça yoğun olarak yaşadıkları belirlenmiştir. Mendirek uzunluğu, derinliği ve ulaşımının kolaylığı dikkate alınarak, Rize merkez sınırları içinde bulunan Boğaz Balıkçı Barınağı (41°02'N, 40°24'E) (derinlik, 1.8-4.1 m) (Şekil 7) ve Der pazarı Balıkçı Barınağı (41°01'N, 40°25'E) (Derinlik, 1.1–5.7 m) örnekleme istasyonları olarak belirlenmiştir (Şekil 8).



Şekil 7. Çalışma sahası



Şekil 8. Örnekleme istasyonlarından Boğaz Balıkçı Barınağı

Örnekleme çalışmaları kapsamında, iki istasyonda da her ay 5'er kez olmak üzere toplam 121 dalış gerçekleştirilmiştir. Her örnekleme çalışmasına iki dalgıç ve bir yardımcı olmak üzere 3 kişi katılmıştır. Her dalış yaklaşık 1.45 ile 2 saat arası sürede gerçekleştirilmiştir. Örnekleme çalışmaları her ayın 15. ile 30. günleri arası ve gece karanlığında 21⁰⁰–24⁰⁰ saatleri arasında yapılmıştır. Dalgıçların her ikisi de sualtı feneri kullanır iken, biri sürekli zıpkın, diğeri ise sürekli el kepçesi kullanmıştır. Örnekleme çalışmalarının tümünde serbest dalış, fotoğraf çekimleri için ise scuba dalış tercih edilmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. Örnekleme çalışması öncesi hazırlıklar, Şubat 2005

Yakalanan örnekler zaman kaybetmeksizin kıyıda bekleyen yardımcı araştırmacıya verilerek %70'lik alkolde fikse edilmesi sağlanmıştır (Şekil 10). Ayrıca fikse edilen örneklerin karın boşluğuna da enjektör yardımıyla %70'lik alkol enjekte edilerek mide muhteviyatı ve iç organların bozulması önlenmiştir.



Şekil 10. Örneklemeye çalışması esnasında örneklerin %70'lik alkolde fikse edilmesi

Bu çalışma Ocak–Aralık 2005 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Saha çalışmaları esnasında kaya balıklarının yaşadığı derinlikteki (~3 m) su sıcaklıkları dalış bilgisayarı yardımıyla düzenli olarak ölçülerek kayıt edilmiştir.

2.2. Materyal

Bu çalışmanın canlı materyalini kayabalıklarından *Neogobius platyrostris* (Palas, 1814) (Şekil 11), *Neogobius melanostomus* (Palas, 1814), (Şekil 12), *Gobius paganellus* Linnaeus, 1758, (Şekil 13) ve *Gobius cobitis* (Palas, 1814), (Şekil 14) oluşturmaktadır. Bu türler araştırma bölgesindeki en iri cüsseli ve yoğun bulunan kayabalıkları olduklarından yeterli sayıda örnek temininin kolay olacağı düşünülerek seçilmişlerdir. Ayrıca bu türler, özellikle balıkçı barınaklarının iç (korunaklı) kısımlarını yaşam alanı olarak tercih ettiklerinden kötü deniz koşullarında dahi aylık olarak örneklenebilmeleri de mümkün olmuştur.



Şekil 11. *Neogobius platyrostris* (Palas, 1814), total boy:196 mm, erkek



Şekil 12. *Neogobius melanostomus* (Palas, 1814), total boy:223 mm, erkek



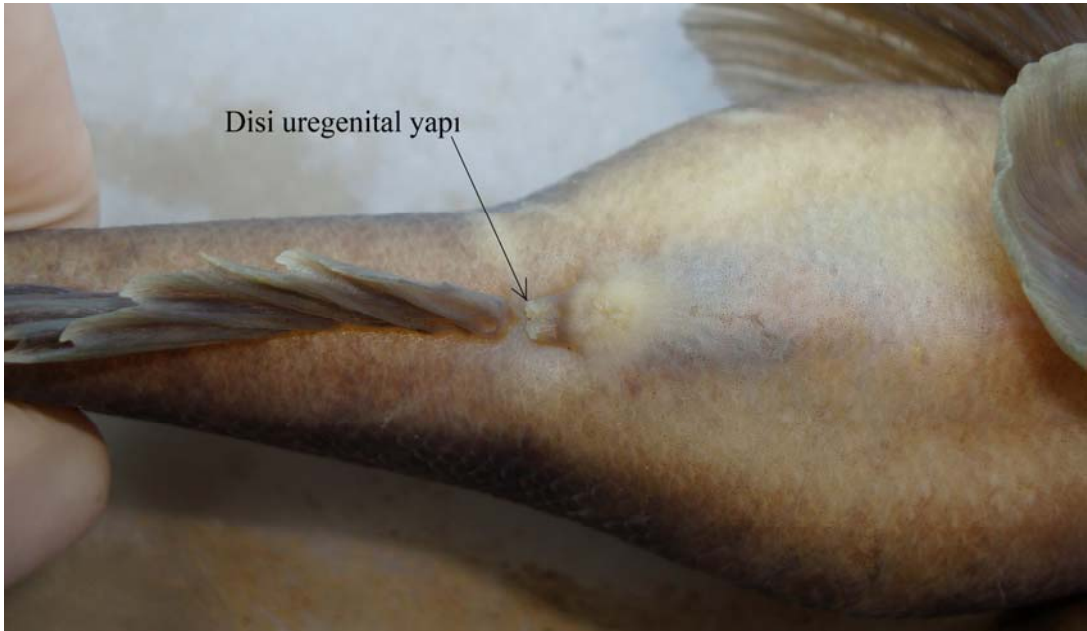
Şekil 13. *Gobioides paganellus* Linnaeus, 1758, total boy:134 mm, dişi



Şekil 14. *Gobioides cobitis* (Palas, 1814), total boy:143 mm, erkek

2.3. Laboratuvar Çalışması

%70'lik alkolde fiks edilmiş örnekler Whitehead vd., (1984-1986)'e göre türlerine ayrılmışlardır. Daha sonra üregenital papillalarının morfolojik farklılıkları yardımıyla cinsiyet ayrımı yapılmıştır (Şekil 15 ve 16).



Şekil 15. Dişi *N. platyrostris* türünün üregenital yapısı



Şekil 16. Erkek *N. platyrostris* türünün üregenital yapısı

Balıkların total boyları, 0.1 mm hassasiyetle ölçülmüş, yaş ağırlıkları ise kurutma kağıdıyla üzerlerindeki sıvı alınarak 0.01 gr. hassasiyetle tartılmıştır.

Otolitler çıkarıldıktan sonra balığın boyu, ağırlığı, cinsiyeti ve yakalanma zamanı gibi bilgilerinde kayıt edildiği etiket ile birlikte saklama poşetlerine koyularak muhafazası sağlanmıştır.

İç organlar ve gonadlar makas ve pens yardımıyla çıkarılarak içinde %70'lik alkol bulunan plastik tüplere konularak etiketlenmiştir.

Daha sonra gonadlar, testisler ve karaciğerler kurutma kâğıdıyla üzerlerindeki sıvı alındıktan sonra 0.001 gr hassasiyetle ağırlıkları tartılmıştır. Gonadal oluşumu tamamlanmamış bireyler Miller (1961)'e göre belirlenerek kayıt edilmiştir.

2.3.1. Yaş Tayini ve Büyüme Parametrelerinin Belirlenmesi

Yaş tayini ve büyümeyi belirlemek için sagittal otolitler kullanılmıştır. Otolitler alkol içerisinde ince uçlu bir pens yardımıyla hassas bir şekilde temizlenmiştir. Hazırlanan otolitler, içerisinde gliserin bulunan petri kabına koyularak üstten aydınlatmalı binoküler mikroskop altında ve siyah fon üzerinde yaş okumaları yapılmıştır (Miller, 1961). Otolitler, farklı zamanlarda ikişer kez okunarak doğrulanmaları yapılmıştır.

Otolitlerden tespit edilen yaşlara göre, her cinsiyet için von Bertalanffy büyüme denklemi, Ford-Walford yöntemi ile belirlenmiştir.

$$L_T = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)}), \quad (1)$$

L_T : t yaşındaki balığın total boyu,

L_{∞} : asimtotik boy,

K : büyüme katsayısı,

t_0 : balığın boyunun sıfır olduğu andaki teorik yaşıdır.

Büyüme performansı indeksi ise balıklarda cinsiyetlerin yada aynı türe ait farklı populasyonların büyümelerinin karşılaştırılmasında kullanılmaktadır (Munro & Pauly, 1983).

$$\phi' = 2 \log L_{\infty} + \log K \quad (2)$$

2.3.2. Boy-Ağırlık İlişkisi

Boy ile ağırlık arasındaki ilişki; Ricker (1975)'in eksponansiyel regrasyon (üssel ilişki modeli) formülü ($W=aL^b$) kullanılarak hesaplanmıştır.

$$W = aL^b \text{ veya } \log W = \log a + b \log L \quad (3)$$

W : Vücut ağırlığı (g)

L : Total boy (cm)

a ve b regresyon katsayıları

Bulunan b değerine göre büyümenin izometrik ya da allometrik olduğu $\pm \%95$ güven aralığı sınırları içinde belirlenmiştir.

2.3.3. Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi

İlk eşeyssel olgunluk boyu, elde edilen örneklerin gonad oluşumlarını tamamlamış ve tamamlamamış boy grupları dikkate alınarak populasyondaki balıkların %50'sinin eşeyssel olgunluğa erişmesi prensibine göre FP60 istatistik programı kullanılarak belirlenmiştir.

Gonadal gelişim aşamaları kendi gözlemlerimiz ve Miller (1961)'e göre erkek ve dişiler için ayrı olarak belirlenmiştir. Gonadal gelişim 5 aşamada ovaryum ve testislerin boyutu, rengi ve şekli dikkate alınarak belirlenmiştir.

I – Olgun değil;

Olgunlaşmamış, dişilerde ovaryum ince ve tüp şeklinde olup saydam, erkeklerde testisler ise beyaz.

II – Gelişme ve oluşma safhası;

Olgunlaşmaya başlamış, ovaryumlar pembemsi fakat yine saydamdır, testisler ise beyazımsıdır.

III – Olgunlaşma safhası;

Dişiler için

IIIa – Erken olgunlaşma safhası, ovaryumlar pembemsi sarı renkte ve taneli görünümde

IIIb – Geç olgunlaşma safhası, ovaryumlar sarı ve daha iri taneli görünümde. Testisler beyazımsı krem renkli ve yumuşak dokuludur.

IV – Olgunluk ve yumurtlama safhası; ovaryumlar sarı yada turuncu renkli olup kan damarlarıyla çevrilmiştir. Büyük olgun yumurta taneleri bulunur. Testisler beyazımsı krem renkli, yumuşak dokulu ve daha çok yer kaplarlar.

V – Boşalmış gonad safhası; yumurta dökmüş, ovaryum ve testislerin vücut boşluğundaki kapladığı hacim azalmıştır. Ovaryumlar koyu renkli ya da saydam görünürken, testisler kanlı ve sarkık görünüşlüdürler.

Gonadosomatik indeks (I_G) her iki cinsiyet için aylık olarak belirlenmiştir (Patzner vd., 1991).

$$I_G = 100 \frac{W_G}{W} \quad (4)$$

I_G : Gonadosomatik indeks

W_G : Gonad ağırlığı

W : Total vücut ağırlığı

Populasyonların erkek bireylerinde seminal vesikül somatik indeks (SVSI) aylık olarak belirlenmiştir (Patzner vd., 1991).

$$SVSI = 100 \frac{W_{SV}}{W} \quad (5)$$

$SVSI$: Seminal vesikül somatik indeks

W_{SV} : Seminal vesikül ağırlığı

W : Total vücut ağırlığı

Gonadosomatik indeksin pik yaptığı dönemden önceki iki ayda elde edilen olgunlaşmış ovaryumlardan bir kısım alınarak yaş ağırlığı tartılmıştır (W_O). Sonrasında bu parçadaki yumurtalar sayılarak toplam gonad ağırlığına oranlanmasıyla fekondite (ymt/balık) tahmin edilmiştir.

$$F = W_G W_O^{-1} n \quad (5)$$

F : Fekondite, balık başına düşen yumurta sayısı

W_G : Total ovaryum ağırlığı

W_O : Örnek ovaryumun ağırlığı

n : Yumurta sayısı

Yumurta boylarını belirlemek için ovaryumların sağ ve sol loblarından alınan 50'şer adet yumurtanın uzunlukları dijital kumpas yardımıyla binoküler mikroskop altında ölçülmüştür.

Hepatosomatik indeks (HSI), karaciğer ağırlığının vücut ağırlığına oranı şeklinde her iki cinsiyette de aylık olarak belirlenmiştir (Fouda vd., 1993).

$$HSI = 100 W_L W^{-1} \quad (6)$$

HSI : Hepatosomatik indeks

W_L : Karaciğer ağırlığı

W : Balığın total vücut ağırlığı

2.3.4. Beslenme Özelliklerinin Belirlenmesi

Balıklardan alınan mideler öncelikle ± 0.001 g hassasiyetli terazide tartılmıştır. Daha sonra makas ve pensler yardımıyla mideler açılarak her bir örnekten elde edilen mide içerikleri petri kabında binoküler mikroskop yardımıyla incelenerek mide içeriğini oluşturan prey grupları Fisher vd. (1987)'e göre belirlenerek ayrılmıştır. Ayrılan prey gruplarının fazla sıvısı kurutma kağıdıyla alınarak tartılmış ve her bir besin ögesinin sayısal değerleri belirlenmiştir.

Mide içeriği verileri;

% F belirlenen bir prey grubunun midelerdeki rastlanma oranı,

$$F = (FO_i / NS) 100 \quad (7)$$

FO_i : 'i' preyinin midelerde görünme sayısı

NS : incelenen toplam mide sayısı

% N belirlenen bir prey grubunun sayısal değerinin diğer prey gruplarının toplamına oranı,

$$N = (N_i / N_p) 100 \quad (8)$$

N_i : 'i' preyinin sayısı

N_p : tüm preylerin toplam sayısı

% W belirlenen bir prey grubunun ağırlığının diğer prey gruplarının ağırlıkları toplamına oranı olarak hesaplanmıştır (Hynes, 1950; Hyslop, 1980; Seyhan, 1994).

$$W = (W_i / W_p) 100 \quad (9)$$

W_i : 'i' preyinin toplam ağırlığı

W_p : tüm preylerin toplam ağırlığı

Temel besin indeksi (IMF) her bir prey grubunun rastlanma oranları (% F), sayısal oranları (% N) ve ağırlık oranlarının (% W) birbirleriyle ilişkilendirilmesi sonucu elde edilen denklemden hesaplanmıştır (Zander, 1982).

$$IMF = (0.5 (\%N + \%O) \%W)^{0.5} \quad (10)$$

Mide doluluk indeksi beslenme yoğunluğunu (I_F) belirlemek amacıyla aylık olarak hesaplanmıştır (Hureau, 1970).

$$I_F = 100 W_{GC} W^{-1} \quad (11)$$

I_F : Mide doluluk indeksi

W_{GC} : Mide içeriğinin ağırlığı

W : Balığın total vücut ağırlığı

Karadeniz kıyısal ekosistemindeki kayalık habitatlarda yoğun olarak rastlanan dört tür kayabalığının besin rekabeti ve ilişkisi Bray-Curtis benzerlik indeksiyle (BC) belirlenmiştir. Bu indeks 0 ile 100 arasında değişmektedir. İki balık türünün diyetleri arasında hiçbir benzerlik yoksa değer 0'dır, diyetleri arasında benzerlik arttıkça değer 100'e yaklaşır (Clark ve Gorley, 2001). Analizler PRIMER v5 paket programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

$$BC = 100 [1 - (\sum |y_{ij} - y_{ik}| / \sum |y_{ij} + y_{ik}|)] \quad (12)$$

BC : Besin rekabeti ve ilişkisi (Bray-Curtis) indeksi

j : Avcı balık türlerinden biri

k : Avcı balık türlerinden diğeri

y_{ij} : j türünün midesinden çıkan i preyin yoğunluğu

Diyet genişlikleri ise Shannon ve Weaver indeksi ile belirlenmiştir. Bu indekste elde edilen değer 1'den uzaklaştıkça diet genişliğinin (B) arttığını ifade etmektedir (Levins, 1968). Analizler PRIMER v5 paket programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

$$B = \sum P_i \log p_i \quad (13)$$

B : Diet genişliği

P_i : n_i / N

n_i : i preyine ait birey sayısı

N : Besin kompozisyonunu oluşturan bireylerin tümünün sayısı

2.3.5. Veri Analizi

Elde edilen verilerin analizlerinde STATISTICA, PRIMER, FP 60 ve EXCEL gibi paket programlar kullanılmıştır.

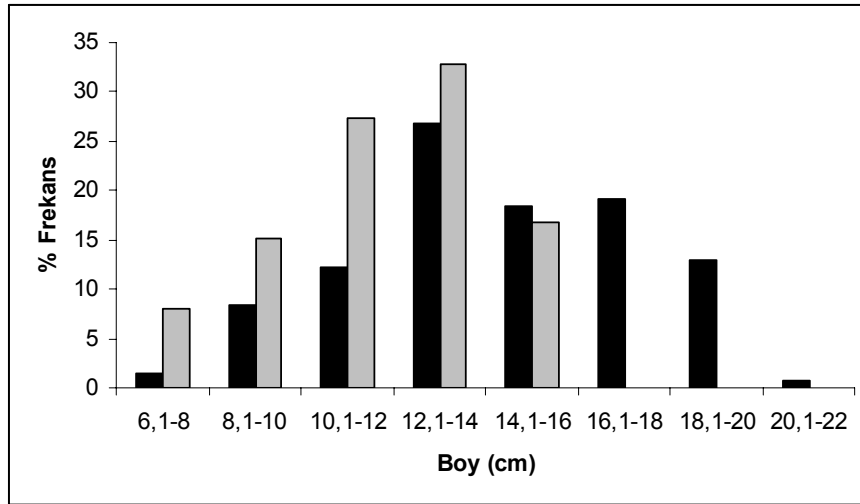
3. BULGULAR

3.1. *Neogobius platyrostris*'in Biyo-ekolojik Özellikleri

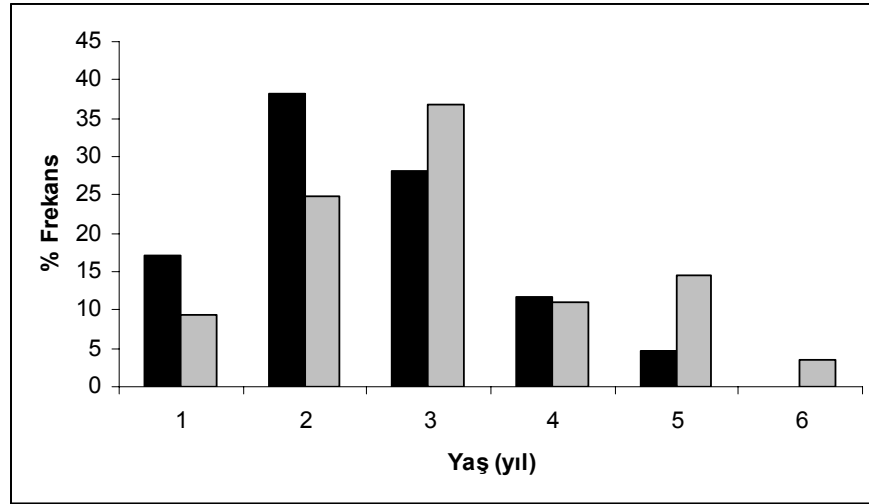
3.1.1. Populasyonun Yapısı

Bu araştırmada toplam 241 birey üzerinde çalışılmıştır. Örneklerin 128 adeti erkek, 113 adetinin ise dişi, popülasyonda erkek-dişi oranının ise 1.13:1 olduğu ve aralarındaki farkın önemli olmadığı ($\chi^2 = 0.3844$, $p = 0.535$, $p > 0.05$) belirlenmiştir. Elde edilen bireylerden erkeklerde minimum boy 7.9 cm ve maksimum boy 19.1 cm ölçülmüştür. Dişi bireylerde ise ölçülen minimum boy 6.1 cm ve maksimum boy 15.7 cm'dir. Erkek ve dişi bireyler için boy - (%) frekans ve yaş - (%) frekans dağılımları şekil 17 ve 18'de ifade edilmiştir.

Elde edilen örneklerde hem erkek (%26.7), hemde dişiler (%32.7) için en fazla rastlanan boy grubu 12.1-14 cm olarak belirlenmiştir. En çok rastlanan yaş gurubu ise erkeklerde 2, dişilerde ise 3 yaşıdır.



Şekil 17. Örneklenen *N. platyrostris*'e ait erkek(■) ve dişi(■) bireylerin boy (%) frekans değerleri



Şekil 18. Örneklenen *N. platyrostris*'e ait erkek(■) ve dişi(■) bireylerin yaş (%) frekans değerleri

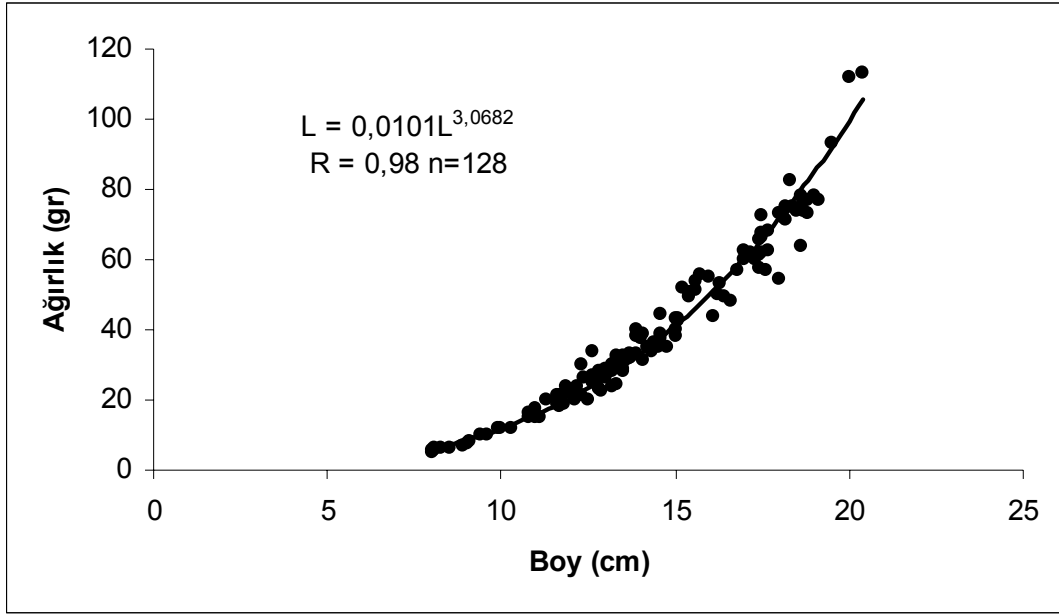
3.1.2. *Neogobius platyrostris*'in Büyüme Özellikleri

Toplam 241 adet balığın otolitinden yaşlar okunmuştur. Yapılan yaş tayini çalışmaları sonucu erkek bireylerde maksimum 5 yaş, dişi bireylerde ise maksimum 6 yaş olduğu tespit edilmiştir. Erkekler maksimum yaşları olan 5. yılda ortalama 18.7 cm boya ve 75.6 gr ağırlığa ulaşırken, dişi bireyler ise 6. yaşlarında dahi ancak 15.2 cm boyuna ve 42.1 gr ağırlığa ulaşabildikleri tespit edilmiştir. (Tablo 1)

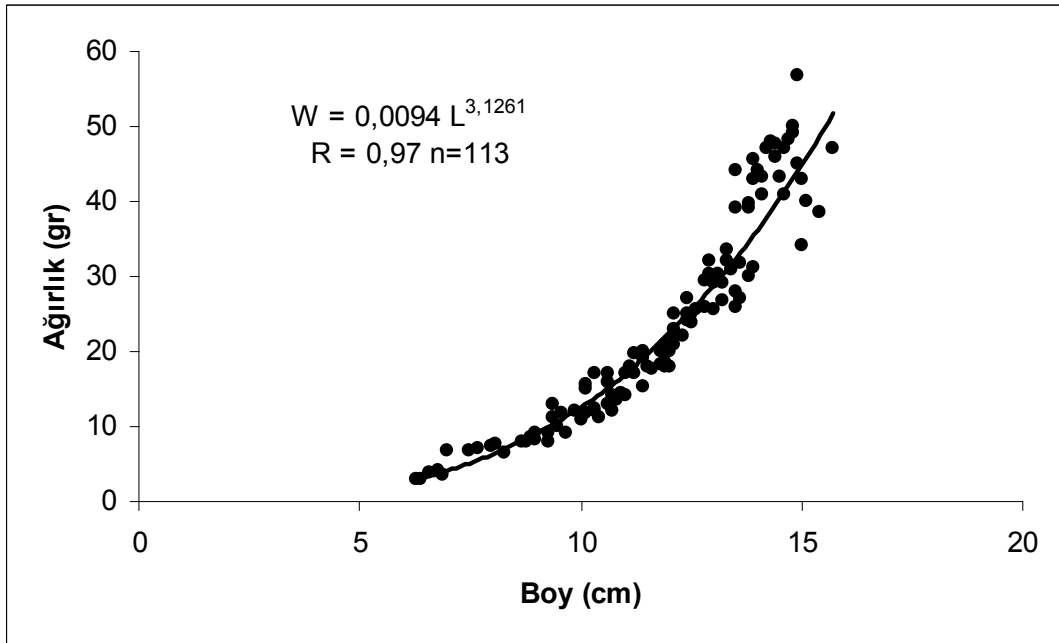
Tablo 1. Erkek ve dişi bireylerin yaşlara göre ortalama boy ve ağırlıkları, $\pm$ SD

Yaş	n	Erkek		n	Dişi	
		Boy	Ağırlık		Boy	Ağırlık
1	22	10.1 $\pm$ 1.7	13.7 $\pm$ 8.1	11	7.2 $\pm$ 0.7	5.5 $\pm$ 2.0
2	49	13.1 $\pm$ 1.2	28.4 $\pm$ 8.1	29	10.2 $\pm$ 0.9	13.7 $\pm$ 4.6
3	36	16.2 $\pm$ 1.9	56.1 $\pm$ 19.5	43	12.1 $\pm$ 1.2	22.4 $\pm$ 7.3
4	15	17.9 $\pm$ 0.5	69.2 $\pm$ 6.9	13	13.9 $\pm$ 0.6	42.1 $\pm$ 8.0
5	6	18.7 $\pm$ 0.27	75.6 $\pm$ 1.8	13	14.1 $\pm$ 0.6	41.6 $\pm$ 5.7
6				4	15.2 $\pm$ 0.4	42.1 $\pm$ 6.9

Boy-ağırlık ilişkilerinden elde edilen b değeri erkekler için 3.06 (%95'lik güven aralığı = 2.98 – 3.14), dişiler için ise 3.12 (%95'lik güven aralığı = 2.99 – 3.25) olarak hesaplanmıştır. Erkek ve dişilerde büyüme pozitif allometriktir (Şekil 19 ve 20).



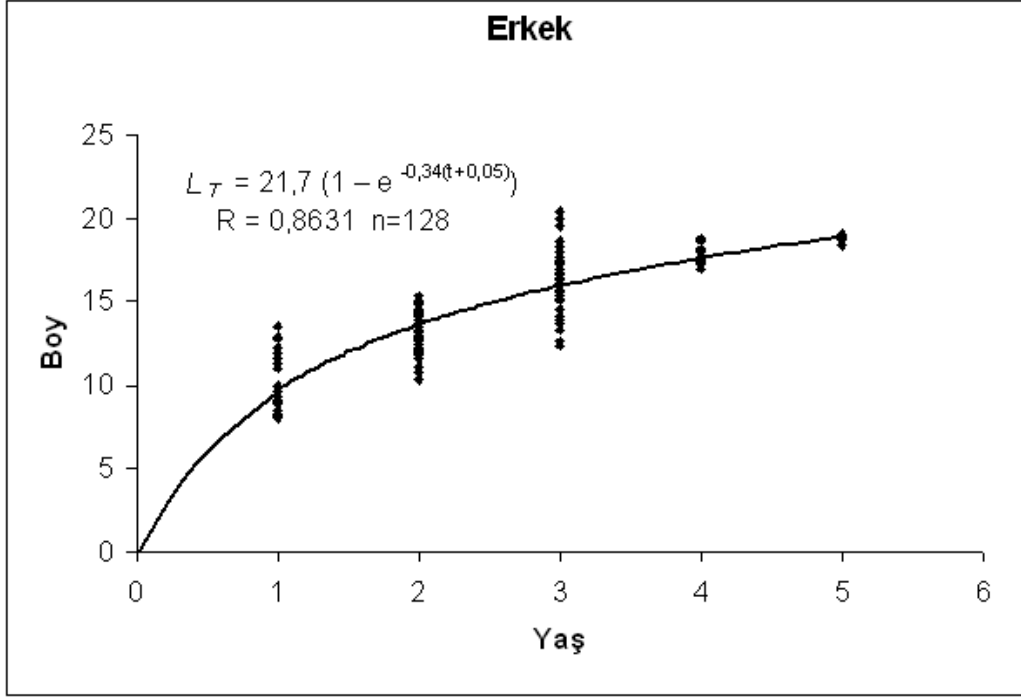
Şekil 19. Örneklenen *N. platyrostris*'e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



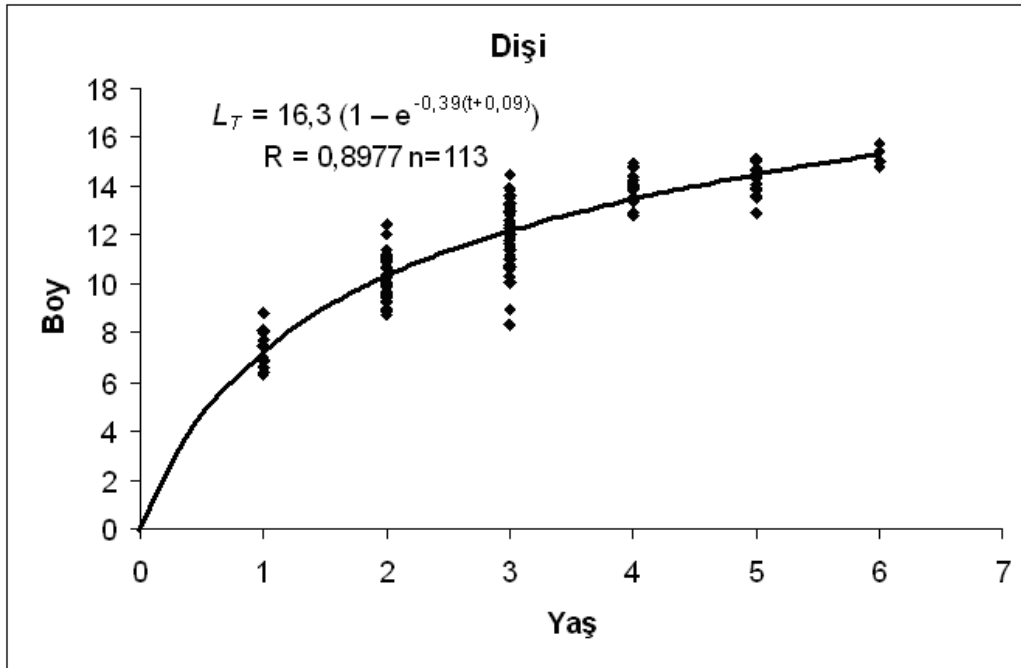
Şekil 20. Örneklenen *N. platyrostris*'e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

Von Bertalanffy'e göre büyüme parametreleri erkek ve dişiler için ayrı ayrı hesap edilmiştir. Popülasyonun erkek bireyleri için; $L_{\infty} = 21.7$ cm, $k = 0.34$, $t_0 = -0.05$ ve dişi bireyler için; $L_{\infty} = 16.3$ cm, $k = 0.39$, $t_0 = -0.09$ olarak hesaplanmıştır. Boy değerlerinin yaşa göre eğilimi erkek ve dişiler için Şekil 21 ve 22'de verilmiştir.

Büyüme performansı indeksi erkek bireyler için $\varphi' = 4,21$, dişi bireyler için $\varphi' = 4,03$ hesap edilmiştir.



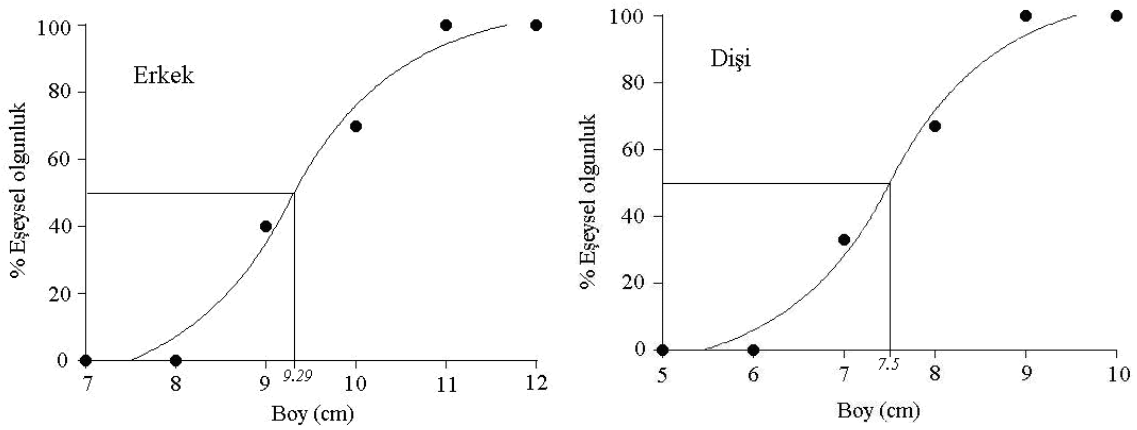
Şekil 21. Örneklenen *N. platyrostris*'e ait erkek bireylerde büyüme



Şekil 22. Örneklenen *N. platyrostris*'e ait dişi bireylerde büyüme

3.1.3. *Neogobius platyrostris*'in Üreme Özellikleri

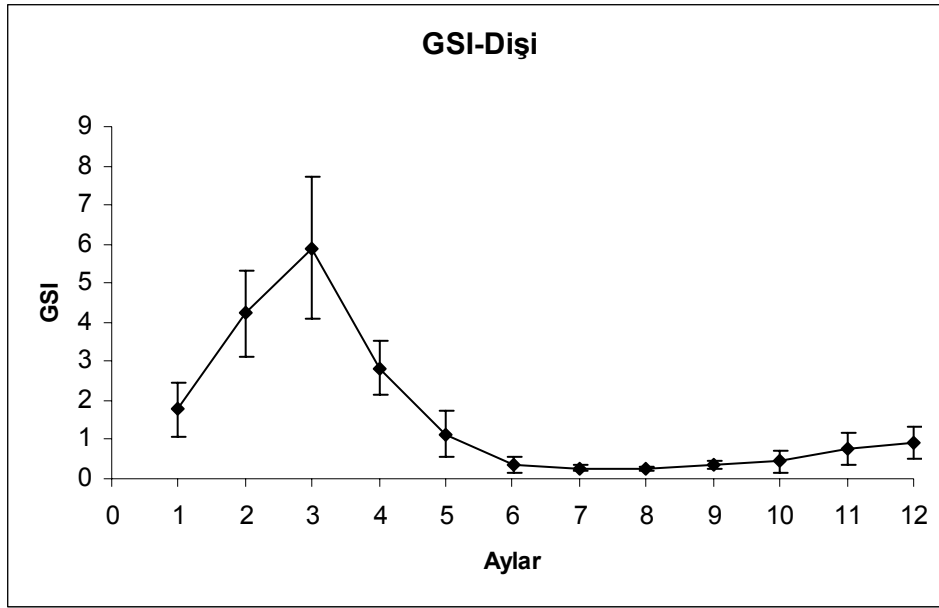
241 bireyin cinsiyeti, ürogenital papillalarının morfolojileri ve gonadal organların yapısı yardımıyla belirlenmiştir. Buna göre elde edilen örneklerin 128 adeti erkek, 113 adetinin dişi olduğu belirlenmiştir. Erkeklerin çoğu 1. yaşında eşeysel olgunluğa ulaşmaktadır. Dişilerin bir kısmı 1. yaşta eşeysel olgunluğa ulaşsa da 2. yaştakilerin tümünün üreme faaliyetinde bulundukları belirlenmiştir. Populasyonda erkek ve dişilerin %50'sinin eşeysel boya (L_{50}) ulaşması erkeklerde $L_{50} = 9,29 \text{ cm} \pm 0,19$ ($r^2 = 0,99$), dişilerde ise $L_{50} = 7,50 \text{ cm} \pm 0,18$ ($r^2 = 0,99$) denk gelmektedir (Şekil 23)



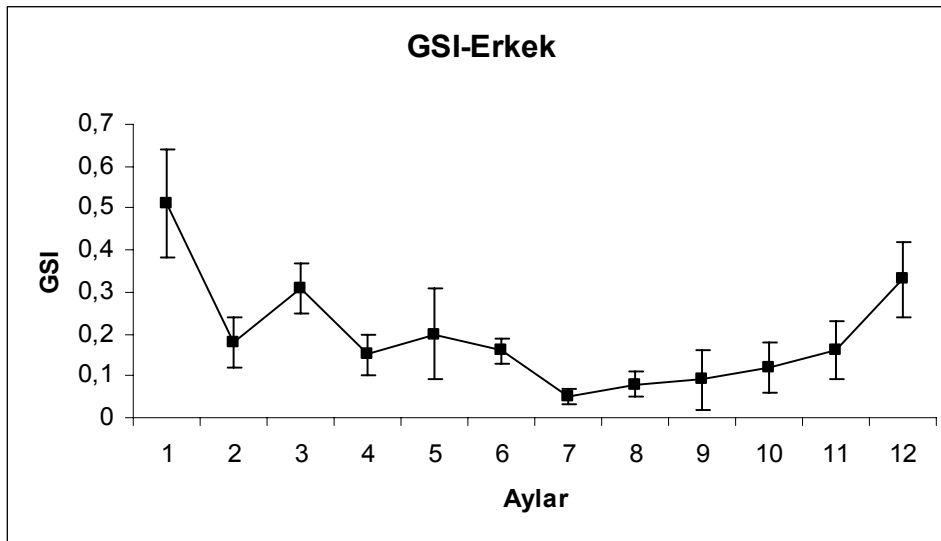
Şekil 23. Erkek ve dişi bireylerde (L_{50}) eşeysel olgunluk boyu

Aylara göre olgunluk safhalarına baktığımızda dişilerde olgunlaşma Kasım ayında, erkeklerde ise Ekim ayında başlamaktadır. Dişilerde olgun bireylerin yoğunluğu Şubat ayında artmaktadır. Yumurta boşaltımı da Mart ayında başlayarak Haziran ayında sonlanmaktadır. Dişilerde Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları dinlenme safhası olarak belirlenmiştir. Eylül ve Ekim aylarında tekrar gonadal oluşumun başladığı ve olgunluğun ön safhalarında bireylerin oranında artış olduğu gözlenmiştir (Tablo 2). Olgunluk safhalarında mevsimsel değişimin oldukça belirgin olduğu gözlenmiştir.

Dişilerde gonadosomatik indeksin (GSI) (Şekil 24) aylara göre değişimi oldukça farklılık göstermektedir (H Kruskal – Wallis = 36.7, $p < 0.001$). Aynı şekilde erkek bireylerde de gonadosomatik indeksin (GSI) (Şekil 25) aylara göre değişimi belirgin bir farklılık göstermektedir (H Kruskal – Wallis = 27.9, $p < 0.001$).

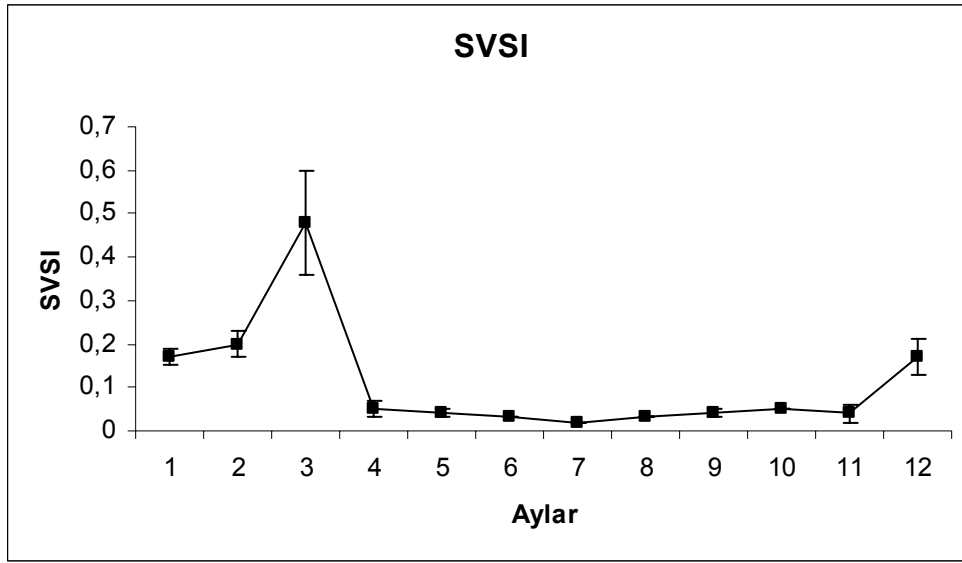


Şekil 24. Dişi bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık gonadosomatik indeksin (GSI) değişimi



Şekil 25. Erkek bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık gonadosomatik indeksin (GSI) değişimi

Erkek bireylerde de seminal vesikül somatik indeks (SVSI) (Şekil 26) aylara göre değişimi birbirine göre oldukça farklıdır (H Kruskal – Wallis = 31.8, $p < 0.001$). Dişi bireylerin gonadal gelişimiyle tam paralellik göstermektedir. Dişilerde GSI, erkeklerde ise SVSI Mart ayında pik yapmaktadır.

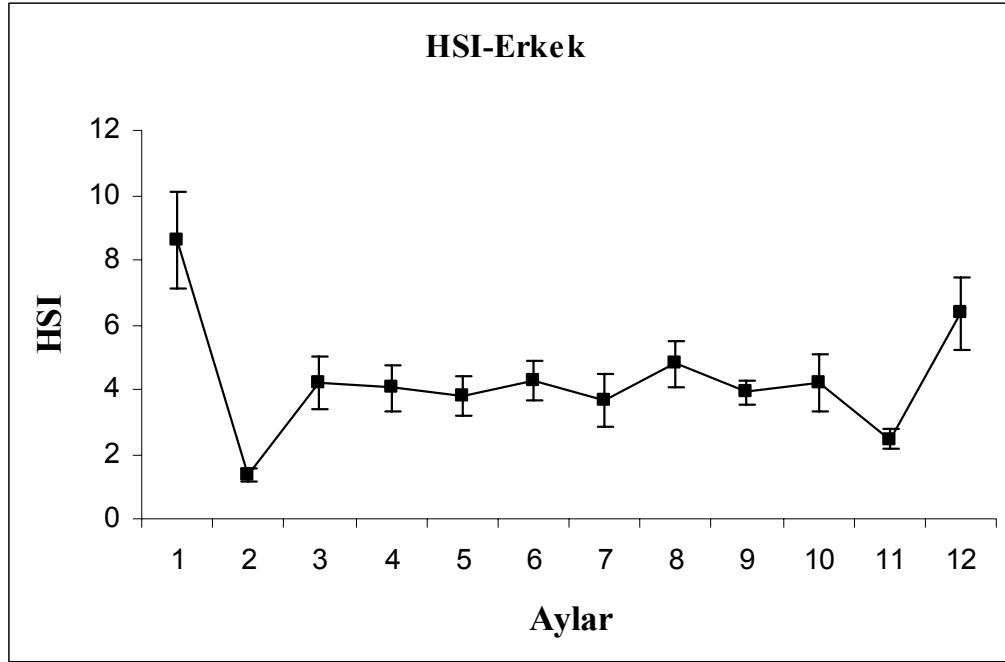


Şekil 26. Erkek bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık seminal vesikül somatik indeksin aylara göre değişimi

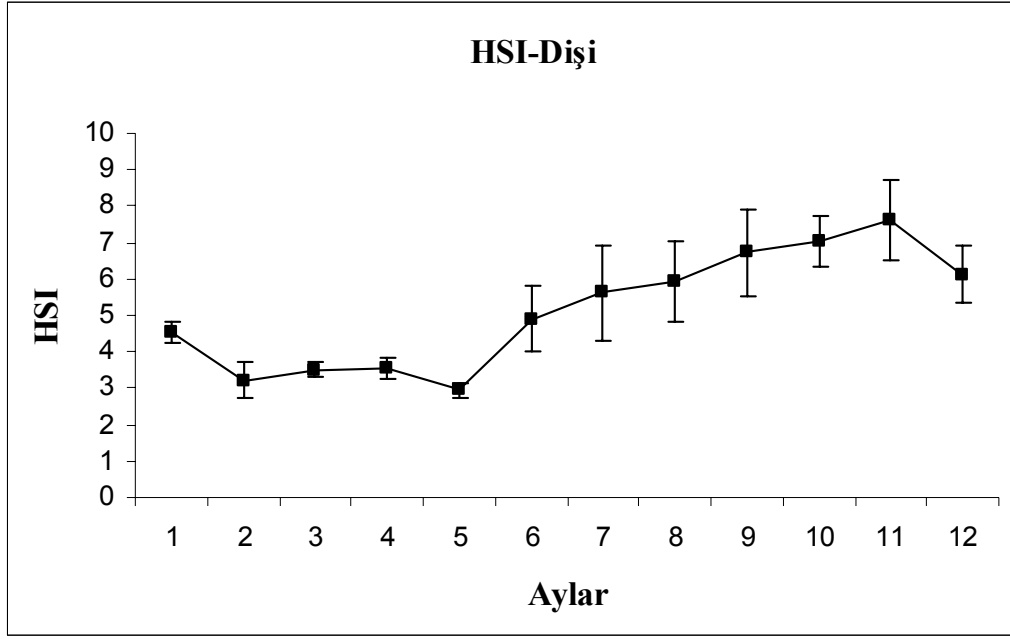
Tablo 2. Güney Doğu Karadeniz bölgesinde yaşayan *N. platyrostris*'in eşeylere ve aylara göre % olgunluk safhaları. I – Olgun değil, II – Gelişme ve oluşma safhası, III – Olgunlaşma safhası (dişiler için IIIa – Erken olgunlaşma safhası, IIIb – Geç olgunlaşma safhası), IV – Olgunluk ve yumurtlama safhası, V – Boşalmış gonad safhası. Tabloda birey sayıları (n) ve II-V safhalar için oranları (%) verilmektedir.

Aylar/Safha	Dişi						Erkek				
	I	II	IIIa	IIIb	IV	V	I	II	III	IV	V
Ocak	1	3(32.8)	2(28.4)	1(14.2)	1(14.2)	0	2	1(10)	3(30)	6(60)	0
Şubat	0	3(21.4)	3(21.4)	5(35.7)	2(14.3)	1(7.1)	3	4(33.3)	3(25)	3(25)	2(16.6)
Mart	2	1(5.8)	2(11.7)	5(29.4)	7(41.1)	2(11.7)	1	2(15.3)	4(30.7)	4(30,7)	3(23)
Nisan	1	1(7.1)	1(7.1)	3(21.4)	3(21.4)	6(42.8)	2	2(18.1)	3(27.3)	2(18,1)	4(36.3)
Mayıs	0	0	0	1(7.1)	4(28.5)	9(64.3)	3	1(10)	2(20)	3(30)	4(40)
Haziran	0	0	0	0	0	7(100)	0	0	1(12.5)	2(25)	5(62.5)
Temmuz	0	0	0	0	0	6(100)	1	0	0	0	7(100)
Ağustos	0	0	0	0	0	5(100)	2	0	0	0	8(100)
Eylül	0	1(25)	0	0	0	3(75)	2	2(25)	0	0	6(75)
Ekim	1	2(22.2)	3(33.3)	0	0	4(44.4)	1	3(42.8)	2(28.5)	0	2(28.5)
Kasım	0	2(40)	1(20)	1(20)	0	1(20)	0	2(40)	2(40)	1(20)	0
Aralık	1	2(40)	1(20)	2(40)	0	0	1	3(27.2)	5(45.4)	3(27,2)	0

Hepatosomatik indeksinde aylara göre değişiminde önemli farklılıklar gözükmemektedir (erkek; H Kruskal – Wallis = 23.2, $p < 0.001$, dişi; H Kruskal – Wallis = 27.1, $p < 0.001$). Ancak her iki cinsiyette de özellikle yumurtlama döneminde düşüş gözlenmektedir (Şekil 27-28).

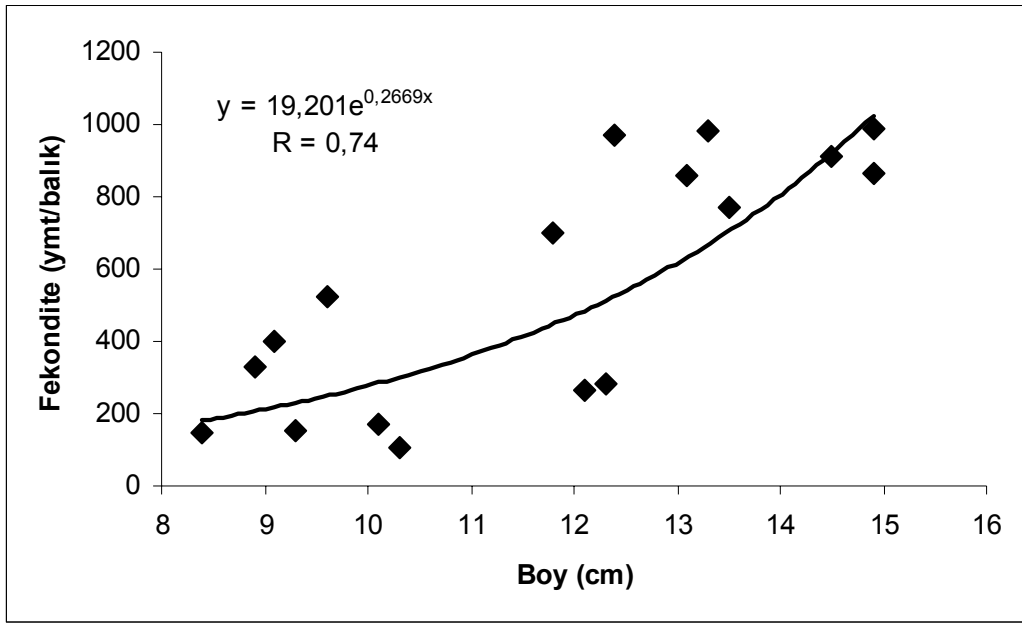


Şekil 27. Erkek bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık hepatosomatik indeksin aylara göre değişimi



Şekil 28. Dişi bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık hepatosomatik indeksin aylara göre değişimi

Boyları 8.4 – 14.9 cm arasında 17 adet olgun dişi bireyden fekondite hesap edilmiştir. Fekondite 103 ile 990 ymt/balık arasında değişmektedir. Ortalama fekondite ise 553 ± 82 ymt/balık olarak belirlenmiştir. Ayrıca balık boyu artışıyla fekonditeninde arttığı gözlenmiştir (Şekil 29). Olgun yumurtaların boyları 1.2 ile 2.55 mm arasında değiştiği ve ortalama 1.81 ± 0.12 mm olduğu belirlenmiştir.



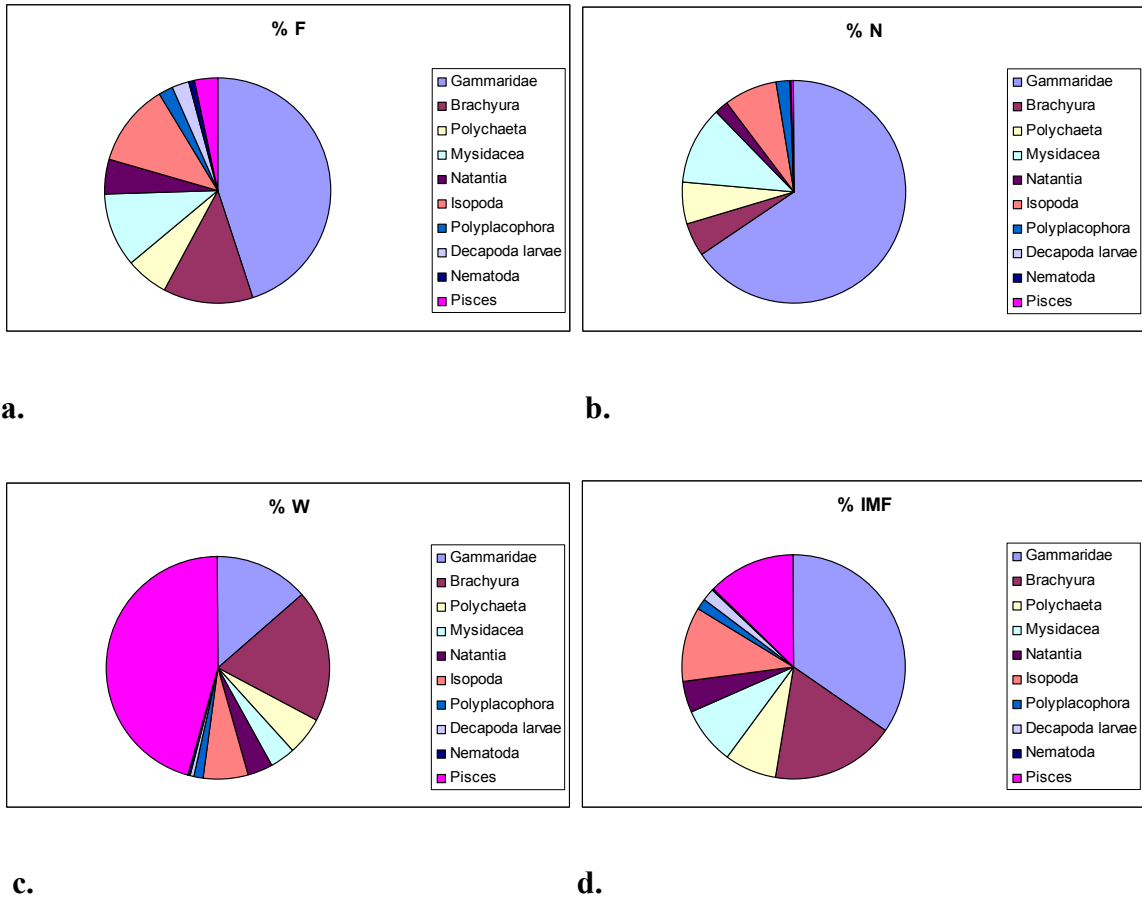
Şekil 29. *N. platyrostris*'te boy ve fekondite arasındaki ilişki

3.1.4. *Neogobius platyrostris*'in Beslenme Özellikleri

Mide içeriği analizleri 241 adet balık ($6,4 \text{ cm} \leq L_t \leq 19,1 \text{ cm}$) üzerinden gerçekleştirilmiş ve 10 taksaya ait canlı grubuna rastlanmıştır. En çok rastlanan prey gurubu ($F > \% 70$) Gammaridae olarak gözlenmiştir. Diğer tüm taksaların her birinin oranı $\% 20$ veya daha aşağısında olduğu belirlenmiştir. Sayısal oranlar değerlendirildiğinde yine Gammaridae yüksek bir oranla ($N > \% 60$) diyette yer almaktadır. Bu taksayı Mysidacea ve Isopoda'nın sayısal oranları takip etmektedir. Ağırlık ($\% W$) oranlarına göre analiz edildiğinde oldukça farklı sonuçlar elde edilmektedir. Bu analize en çok ($W > \% 40$) balık tükettikleri ve bu taksayı da takiben Brachyura ve Gammaridae tercih ettikleri gözlenmiştir (Tablo 3). Temel besin indeksine (I_{MF}) değerlerine bakıldığında sırasıyla Gammaridae ($IMF > 30$), Brachyura ($IMF > 15$) ve balık ($IMF > 10$) gruplarının ön plana çıktığı görülmektedir. Bu değerlendirmeler ışığında *N. platyrostris*'in diyetinin büyük bir kısmını ($> \% 50$) krustaceaların oluşturduğunu, bunu balık ve poliketin takip ettiği belirlenmiştir (Şekil 30).

Tablo 3. Doğu Karadeniz’de *N. platyrostris*’in prey kompozisyonun, rastlanma oranları (%*F*), sayısal oranları (%*N*), ağırlık oranları (%*W*) ve temel besin indeksi (*IMF*) olarak ifadeleri

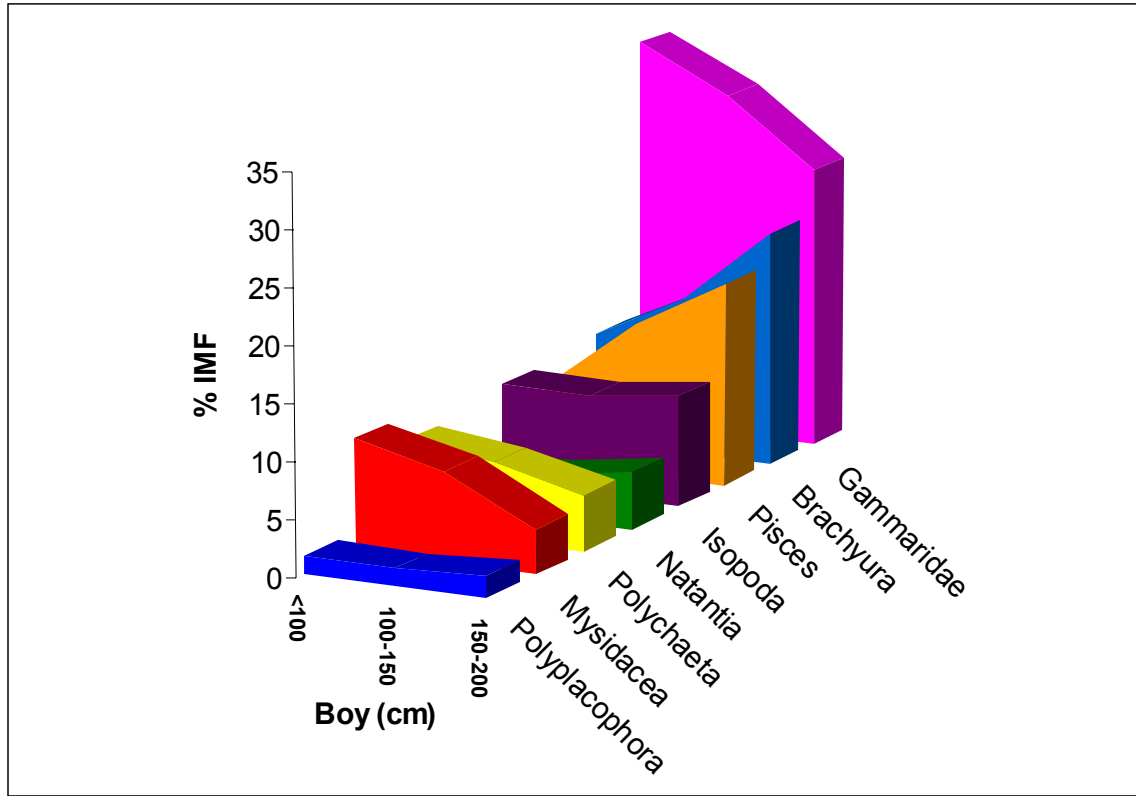
Prey gurubu	% <i>F</i>	% <i>N</i>	% <i>W</i>	<i>IMF</i>
Gammaridae	73.4	65.3	13.6	30.7
Brachyura	20.5	4.9	19.2	15.6
Polychaeta	10.2	6.1	5.5	6.7
Mysidacea	17.2	11.6	3.7	7.3
Natantia	7.8	1.7	3.6	4.1
Isopoda	19.7	7.8	6.4	9.4
Polyplacophora	2.9	2.1	1.2	1.7
Decapoda larvae	4.4	0.2	0.8	1.4
Nematoda	1.3	0.1	0.1	0.3
Pisces	5.3	0.2	45.9	11.2



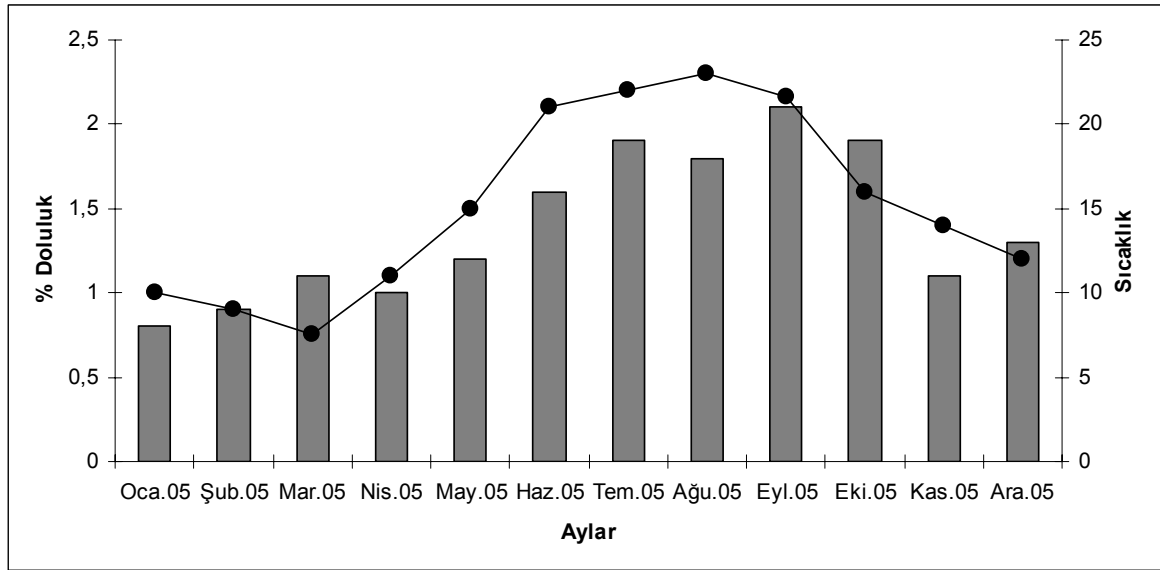
Şekil 30. *N. platyrostris* mide içeriğini oluşturan prey gurupları **a.** Rastlanma oranları (% *F*), **b.** Sayısal oranları (% *N*), **c.** Ağırlık oranları (% *W*), **d.** Temel besin indeksi (*IMF*)

N. platyrostris'in diyet kompozisyonun balık boylarına göre değişimi Şekil 31'te gösterilmiştir. Balık boyu büyüdükçe Gammaridae, Mysidacea ve Polychaeta tercihinde azalma gözlenirken, Balık, Brachyura ve Natantia guruplarında artış gözlenmektedir. Mevsimsel diyet kompozisyonunda ise belirgin bir fark bulunamamıştır.

Beslenme yoğunluğu mevsimsel olarak farklılık göstermektedir. Bu değişim doluluk indeksiyle (I_F) ifade edilmektedir (Şekil 32). Doluluk indeksi su sıcaklığıyla tam bir paralellik göstermektedir. Doğu Karadeniz'de su sıcaklığının maksimum olduğu aylarda (Temmuz, Ağustos ve Eylül) beslenme yoğunluğunun da üst seviyelerde olduğu gözlenmiştir.



Şekil 31. *N. platyrostris* prey kompozisyonu ile balık boyu arasındaki ilişki



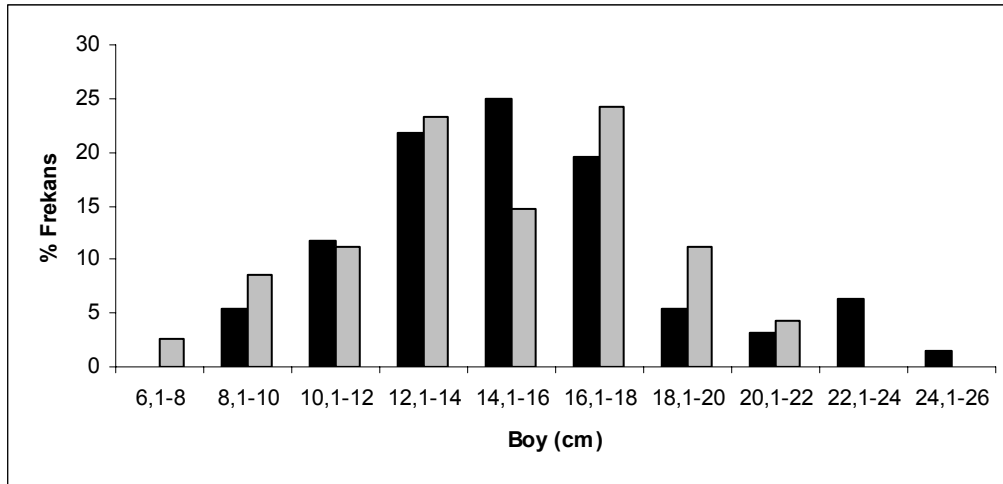
Şekil 32. Aylara göre mide doluluk indeksi (■) ve su sıcaklığı (●).

3.2. *Neogobius melanostomus*'un Biyo-ekolojik Özellikleri

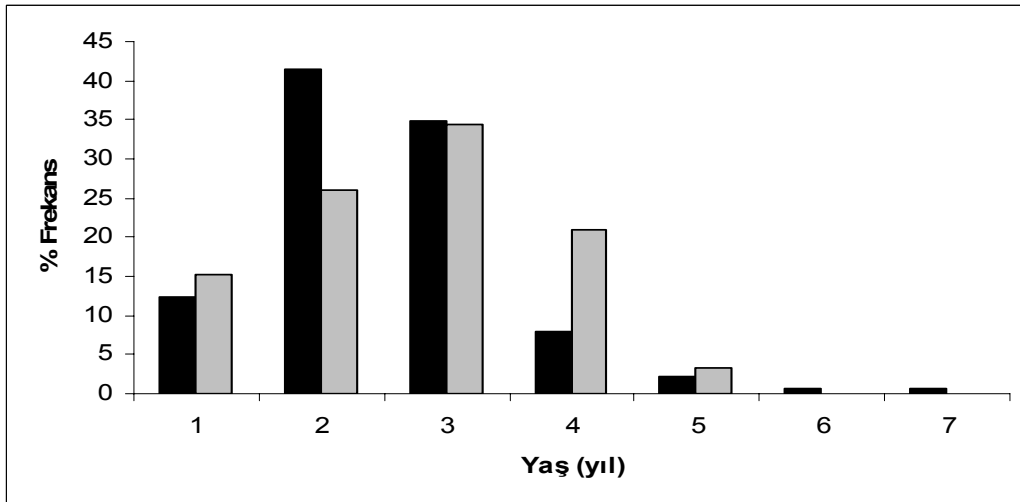
3.2.1. Populasyonun Yapısı

Bu araştırmada toplam 300 birey üzerinde çalışılmıştır. Örneklerin 178 adeti erkek, 122 adetinin ise dişi, popülasyonda erkek-dişi oranının ise 1.45:1 olduğu ve aralarındaki farkın önemli olmadığı ($\chi^2 = 3.4596$, $p = 0.063$, $p > 0.05$) belirlenmiştir. Elde edilen bireylerden erkeklerde minimum boy 7.7 cm ve maksimum boy 28.4 cm ölçülmüştür. Dişi bireylerde ise sırasıyla 5.1 cm ve maksimum boy 20.8 cm'dir. Erkek ve dişi bireyler için yaş - (%) frekans ve boy - (%) frekans dağılımları şekil 33 ve 34'de ifade edilmiştir.

Elde edilen örneklerde en fazla rastlanan boy grubu erkekler için % 25 ile 14.1-16 ve dişiler için % 24.1 ile 16.1-18 cm arasındadır. En çok rastlanan yaş gurubu ise erkeklerde 2, dişilerde ise 3 yaştır.



Şekil 33. Örneklenen *N. melanostomus*'a ait erkek(■) ve dişi(■) bireylerin boy (%) frekans değerleri



Şekil 34. Örneklenen *N. melanostomus*'a ait erkek(■) ve dişi(■) bireylerin yaş (%) frekans değerleri

3.2.2. *Neogobius melanostomus*'un Büyüme Özellikleri

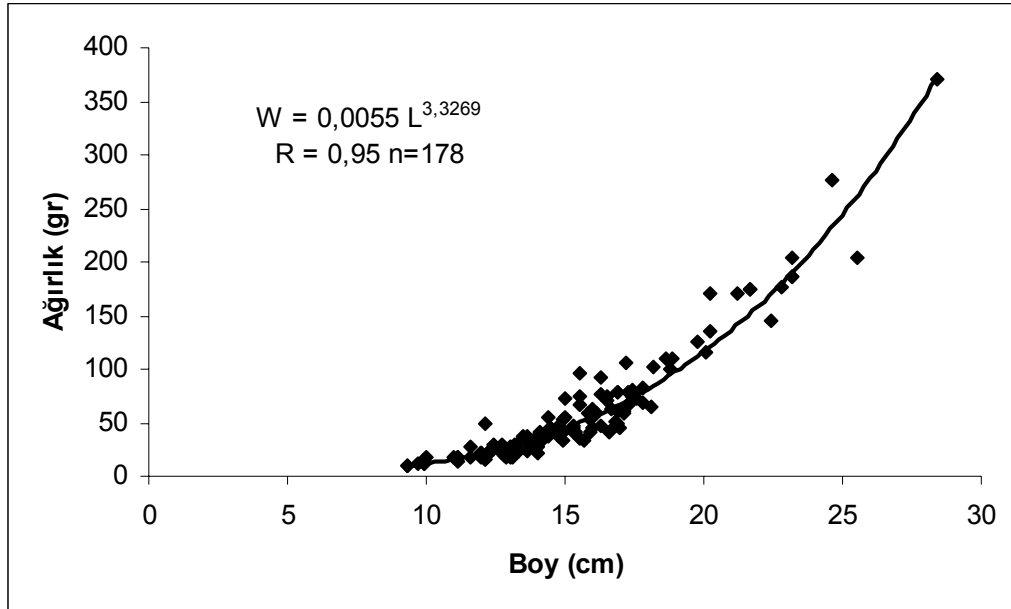
Toplam 300 adet balığın otolitinden yaşlar okunmuştur. Yapılan yaş tayini çalışmaları sonucu erkek bireylerde maksimum 7 yaş, dişi bireylerde ise maksimum 5 yaş olduğu tespit edilmiştir. Popülasyonun erkek bireyleri 5. yaşlarında ortalama 23.4 ± 0.7 cm

boya ve 206 ± 48.4 gr ağırlığa ulaşırken, dişileri ise 5. yaşta ortalama 18 ± 21.1 cm boya ve 93.4 ± 30.8 gr ağırlığa ulaşabilmektedirler (Tablo 4).

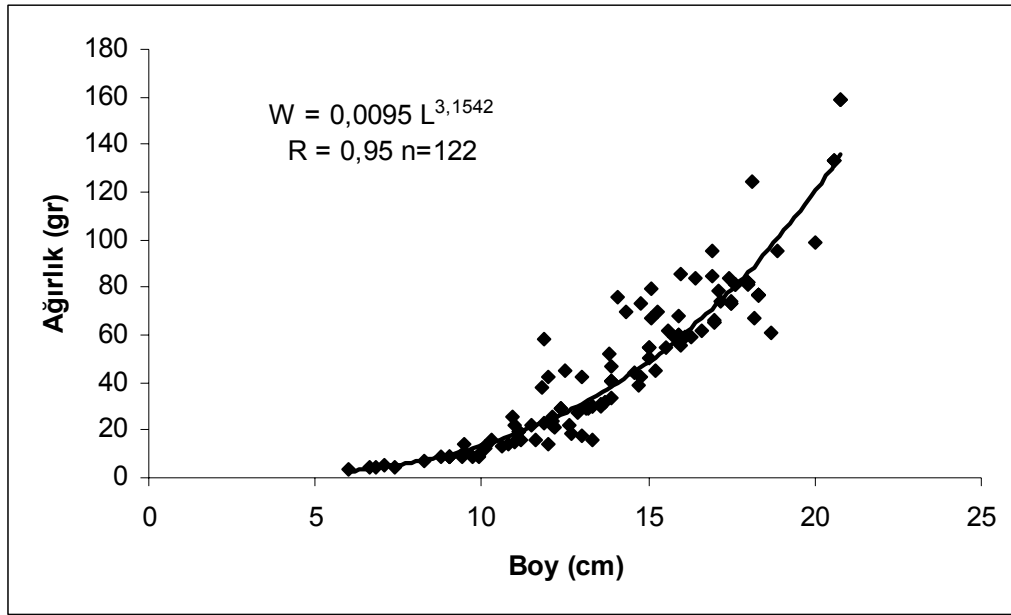
Tablo 4. Erkek ve dişi bireylerin yaşlara göre ortalama boy ve ağırlıkları, $\pm$ SD

Yaş	n	Erkek		n	Dişi	
		Boy	Ağırlık		Boy	Ağırlık
1	22	12.1 $\pm$ 2.0	25.9 $\pm$ 16.1	19	9.4 $\pm$ 2.2	11.6 $\pm$ 8.1
2	74	15.1 $\pm$ 2.1	54.2 $\pm$ 27.9	32	13.1 $\pm$ 2.3	46.4 $\pm$ 27.3
3	62	16.3 $\pm$ 2.7	65.9 $\pm$ 37.5	41	14.5 $\pm$ 2.2	48.1 $\pm$ 21.5
4	14	19.0 $\pm$ 3.6	111.1 $\pm$ 61.0	26	17.7 $\pm$ 2.1	85.1 $\pm$ 32.2
5	4	23.4 $\pm$ 0.7	206 $\pm$ 48.4	4	18.0 $\pm$ 2.1	93.4 $\pm$ 30.8
6	1	25.5	204.6			
7	1	28.4	370			

Boy-ağırlık ilişkilerinden elde edilen b değeri erkekler için 3.32 (%95'lik güven aralığı = 3.14 – 3.50), dişiler için ise 3.15 (%95'lik güven aralığı = 2.98 – 3.32) olarak hesaplanmıştır. Populasyonun erkek ve dişi bireylerinde büyüme pozitif allometrik olarak belirlenmiştir. Boy ve ağırlık arasındaki ilişkiler erkek ve dişiler için şekil 35 ve 36'da verilmiştir.



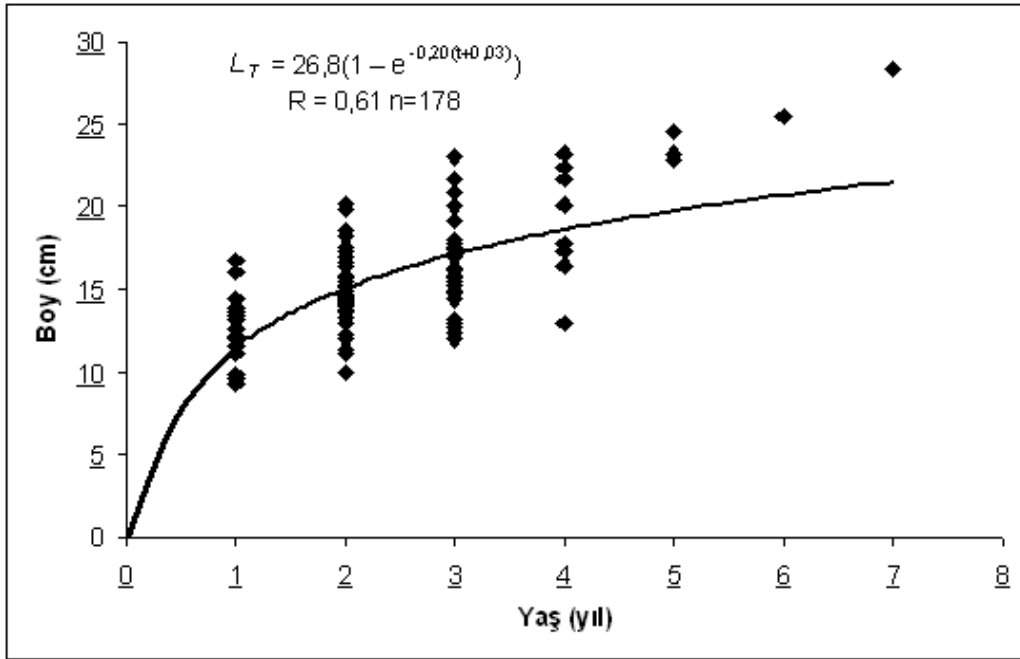
Şekil 35. Örneklenen *N. melanostomus*'a ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



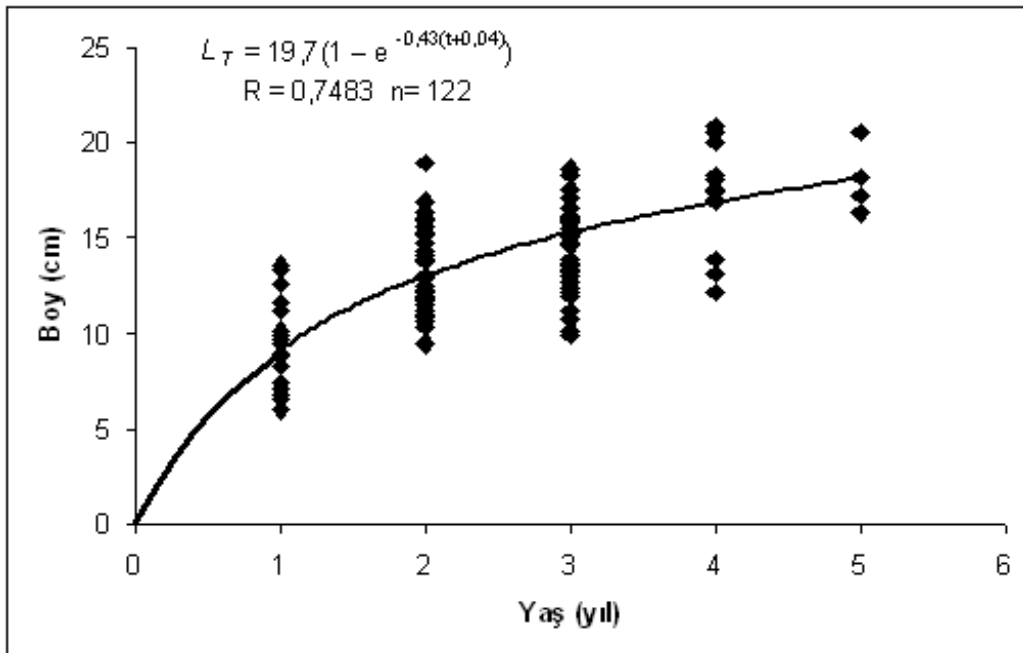
Şekil 36. Örneklenen *N. melanostomus*'a ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

Von Bertalanffy büyüme parametreleri erkek ve dişiler için ayrı olarak hesap edilmiştir. Popülasyonun erkek bireyleri için; $L_{\infty} = 26.8$ cm, $k = 0.20$, $t_0 = -0.03$ ve dişi bireyler için; $L_{\infty} = 19.7$ cm, $k = 0.43$, $t_0 = -0.04$ olarak hesaplanmıştır. Boy değerlerinin yaşa göre eğilimi erkek ve dişiler için şekil 37 ve 38'de verilmiştir.

Büyüme performansı indeksi erkek bireyler için $\phi' = 4.10$, dişi bireyler için $\phi' = 3.84$ hesaplanmıştır.



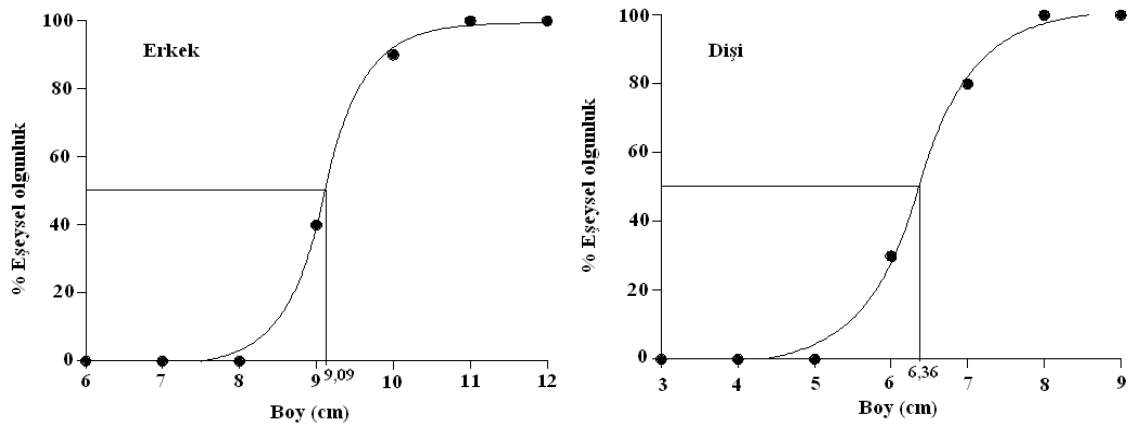
Şekil 37. Örneklenen *N. melanostomus*'a ait erkek bireylerde büyüme



Şekil 38. Örneklenen *N. melanostomus*'a ait dişi bireylerde büyüme

3.2.3. *Neogobius melanostomus*'un Üreme Özellikleri

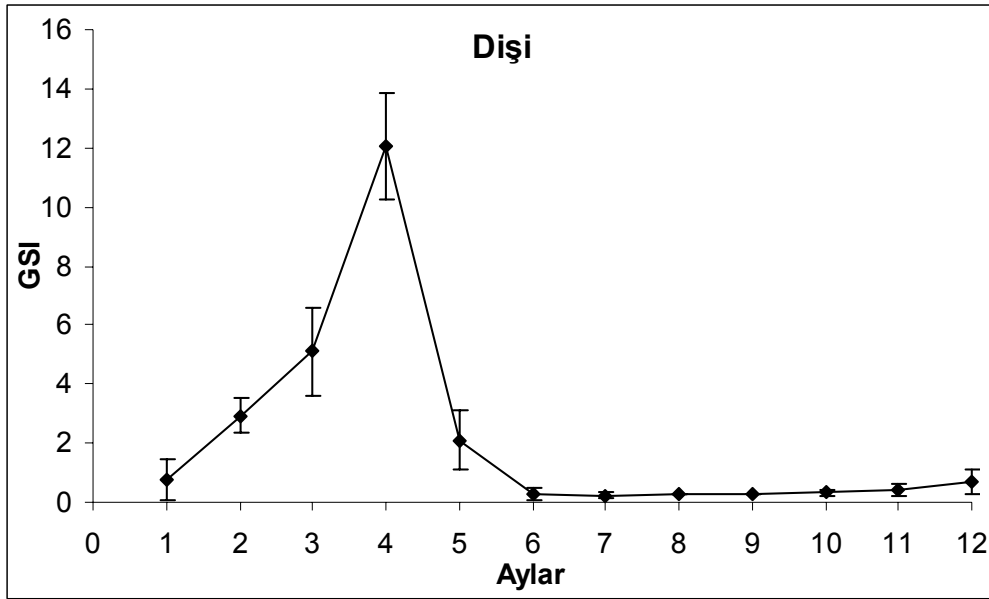
241 bireyin cinsiyeti ürogenital papillalarının morfolojileri ve gonadal organların yapısı yardımıyla belirlenmiştir. Buna göre elde edilen örneklerin 178 adeti erkek, 122 adetinin dişi olduğu belirlenmiştir. Hem erkek hemde dişilerin 1. yaşında eşeyssel olgunluğa ulaştığı belirlenmiştir. Populasyonda erkek ve dişilerin %50'sinin eşeyssel boya (L_{50}) ulaşması; erkeklerde $L_{50} = 9.09 \text{ cm} \pm 0.38$ ($r^2 = 0.99$), dişilerde ise $L_{50} = 6.36 \text{ cm} \pm 0.09$ ($r^2 = 0.99$) olarak belirlenmiştir (Şekil 39).



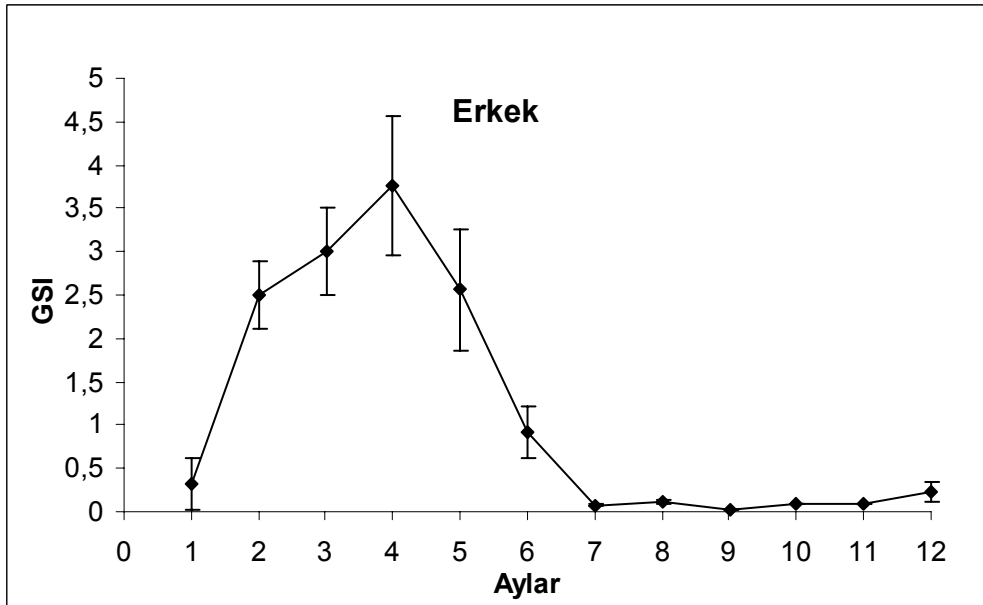
Şekil 39. Erkek ve dişi bireylerde (L_{50}) eşeyssel olgunluk boyu

Aylara göre olgunluk safhalarına baktığımızda dişilerde olgunlaşma Ocak ayında, erkeklerde ise Şubat ayında başlamaktadır. Popülasyonda üreme faaliyeti Nisan ve Haziran ayları arasında gerçekleşmektedir. Dişilerde Haziran-Aralık ayları dinlenme safhası olarak gözlenmiştir. Aralık ve Ocak aylarında tekrar gonadal oluşumun başladığı belirlenmiş ve olgunluğun ön safhalarında bireylerin oranında artış olduğu gözlenmiştir (Tablo 5). Olgunluk safhalarında mevsimsel değişimin oldukça belirgin olduğu belirlenmiştir.

Dişilerde gonadosomatik indeksin (GSI) (Şekil 40) değişimi birbirine aylara göre farklılık göstermektedir (H Kruskal – Wallis = 39.9, $p < 0.001$). Aynı şekilde erkek bireylerde de gonadosomatik indeksin (GSI) (Şekil 41) aylara göre değişimi birbirine göre oldukça farklıdır (H Kruskal – Wallis = 32.3, $p < 0.001$).

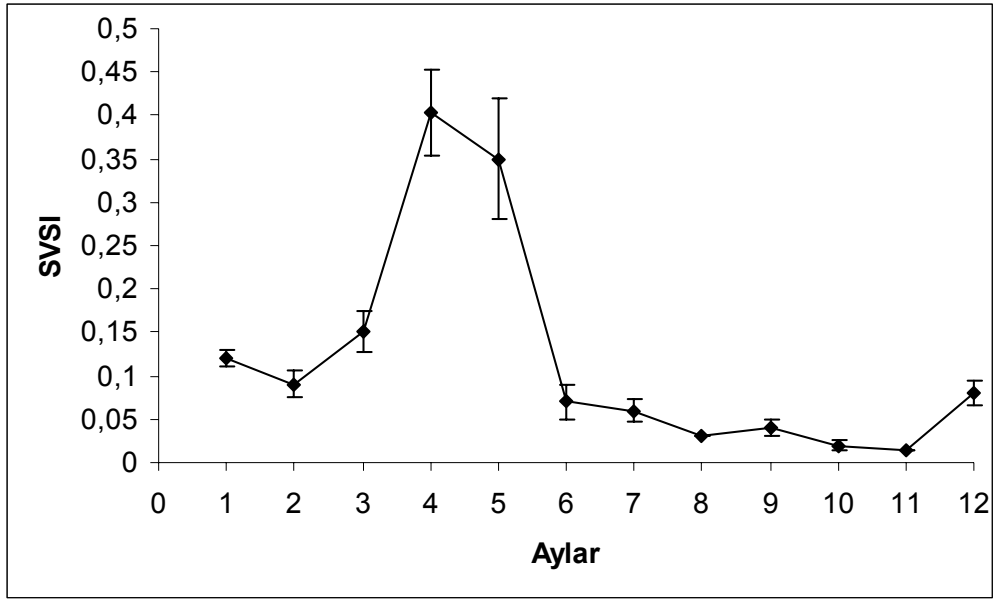


Şekil 40. Dişi bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık gonadosomatik indeksin (GSI) değişimi



Şekil 41. Erkek bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık gonadosomatik indeksin (GSI) değişimi

Erkek bireylerde de seminal vesikül somatik indeks (SVSI) (Şekil 42) aylara göre değişimi birbirine göre oldukça farklıdır (H Kruskal – Wallis = 25.8, $p < 0.001$). Dişi bireylerin gonadal gelişimiyle tam paralellik göstermektedir. Dişilerde GSI, erkeklerde ise SVSI Nisan ayında pik yapmaktadır.

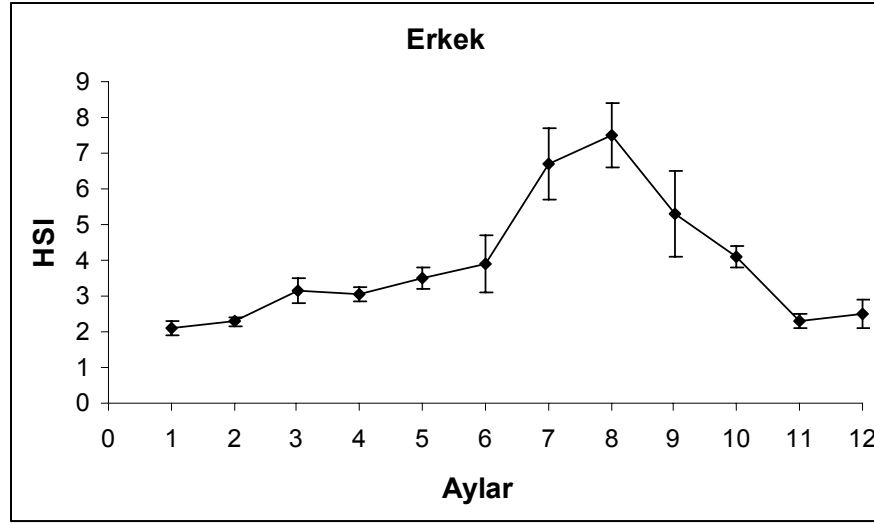


Şekil 42. Erkek bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık seminal vesikül somatik indeksin aylara göre değişimi

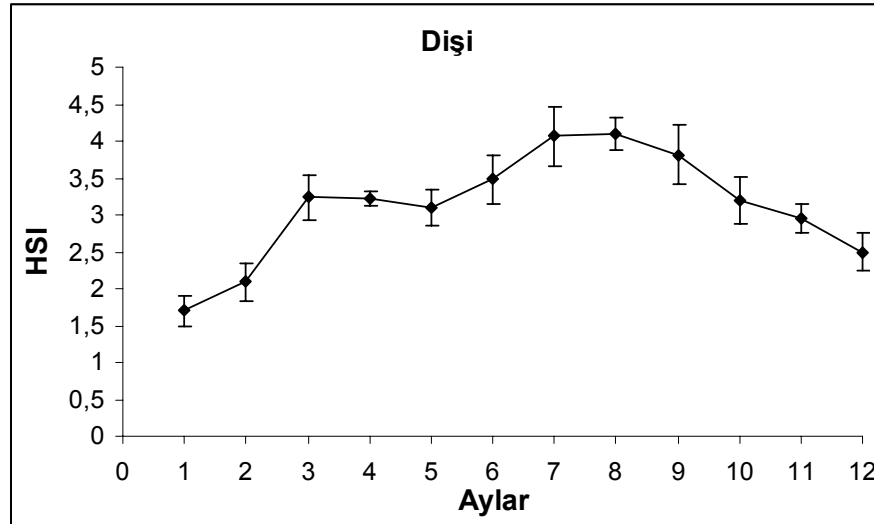
Tablo 5. Güney Doğu Karadeniz bölgesinde yaşayan *N. melanostomus*'un eşeylere ve aylara göre % olgunluk safhaları. I – Olgun değil, II – Gelişme ve oluşma safhası, III – Olgunlaşma safhası (dişiler için IIIa – Erken olgunlaşma safhası, IIIb – Geç olgunlaşma safhası), IV – Olgunluk ve yumurtlama safhası, V – Boşalmış gonad safhası. Tabloda birey sayıları (n) ve II-V safhalar için oranları (%) verilmektedir.

Aylar/Safha	Dişi						Erkek				
	I	II	IIIa	IIIb	IV	V	I	II	III	IV	V
Ocak	1	5(65.5)	2(25.0)	1(12.5)	0	0	1	11(91.6)	1(8.3)	0	0
Şubat	0	2(33.3)	2(33.3)	1(16.6)	1(16.6)	0	1	10(83.3)	2(16.6)	0	0
Mart	2	1(8.3)	3(25.0)	4(33.3)	3(25.0)	1(8.3)	4	9(60.0)	5(33.3)	1(6.6)	0
Nisan	0	2(12.5)	4(25.0)	5(31.2)	2(12.5)	3(18.7)	0	7(35.0)	6(30.0)	5(25.0)	2(10.0)
Mayıs	0	1(7.6)	2(15.3)	2(15.3)	3(23.0)	5(38.4)	0	1(5.8)	6(35.2)	4(23.5)	6(35.2)
Haziran	1	0	1(8.3)	2(16.6)	3(25.0)	6(50)	3	1(6.6)	1(6.6)	4(26.6)	9(60.0)
Temmuz	1	0	0	0	6(54.5)	5(45.4)	1	0	0	2(15.3)	11(84.6)
Ağustos	0	0	0	0	0	6(100)	2	0	0	0	10(100)
Eylül	3	0	0	0	0	4(100)	3	0	0	0	13(100)
Ekim	2	1(12.5)	2(25.0)	0	0	5(62.5)	5	0	0	0	8(100)
Kasım	1	3(42.8)	1(14.2)	1(14.2)	0	2(28.5)	1	1(9.0)	1(9.0)	0	9(81.8)
Aralık	0	6(75.0)	2(25.0)	0	0	0	3	6(75.0)	1(12.5)	1(12.5)	0

Hesaplanan hepatosomatik indeks değerlerinin aylara göre değişiminde önemli farklılıklar olduğu gözükmemekte iken (erkek; H Kruskal – Wallis = 24.1, $p < 0.001$, dişi; H Kruskal – Wallis = 27.9, $p < 0.001$) her iki cinsiyette de özellikle yumurtlama döneminde düşüş gözlenmektedir (Şekil 43-44).

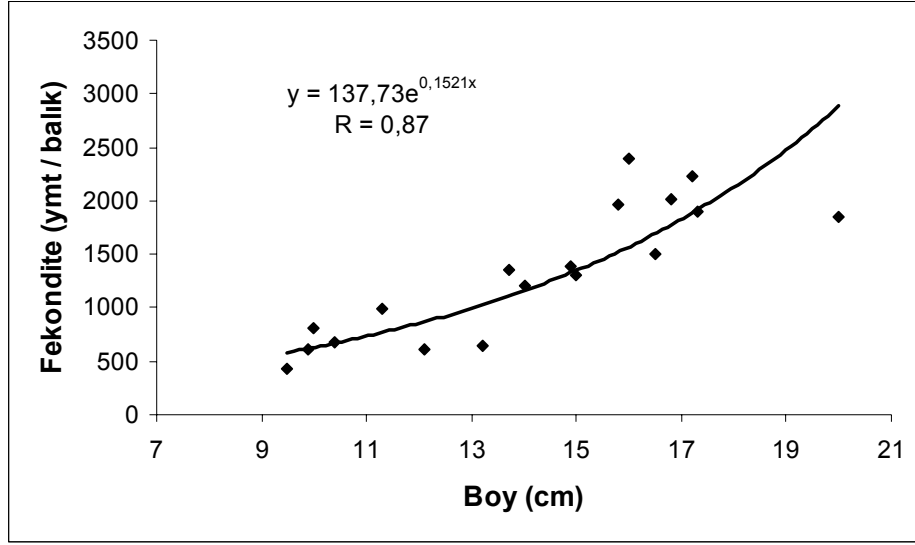


Şekil 43. Erkek bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık hepatosomatik indeksin aylara göre değişimi



Şekil 44. Dişi bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık hepatosomatik indeksin aylara göre değişimi

Bu çalışma kapsamında *N. melanostomus* türünde fekondite hesaplanmıştır. İncelemeler neticesinde boyları 9.5 – 20 cm arasında 18 adet olgun dişi bireyde fekondite hesaplanmıştır. Fekondite 423 ile 2396 ymt/balık arasında değişmektedir. Ortalama fekondite ise 1325 ± 623 ymt/balık olarak belirlenmiştir. Ayrıca balık boyu artışıyla fekonditenin de arttığı gözlenmiştir (Şekil 45). Olgun yumurtaların boyları 1.3 ile 2.5 mm arasında değiştiği ve ortalama 2.02 ± 0.54 mm olduğu belirlenmiştir.



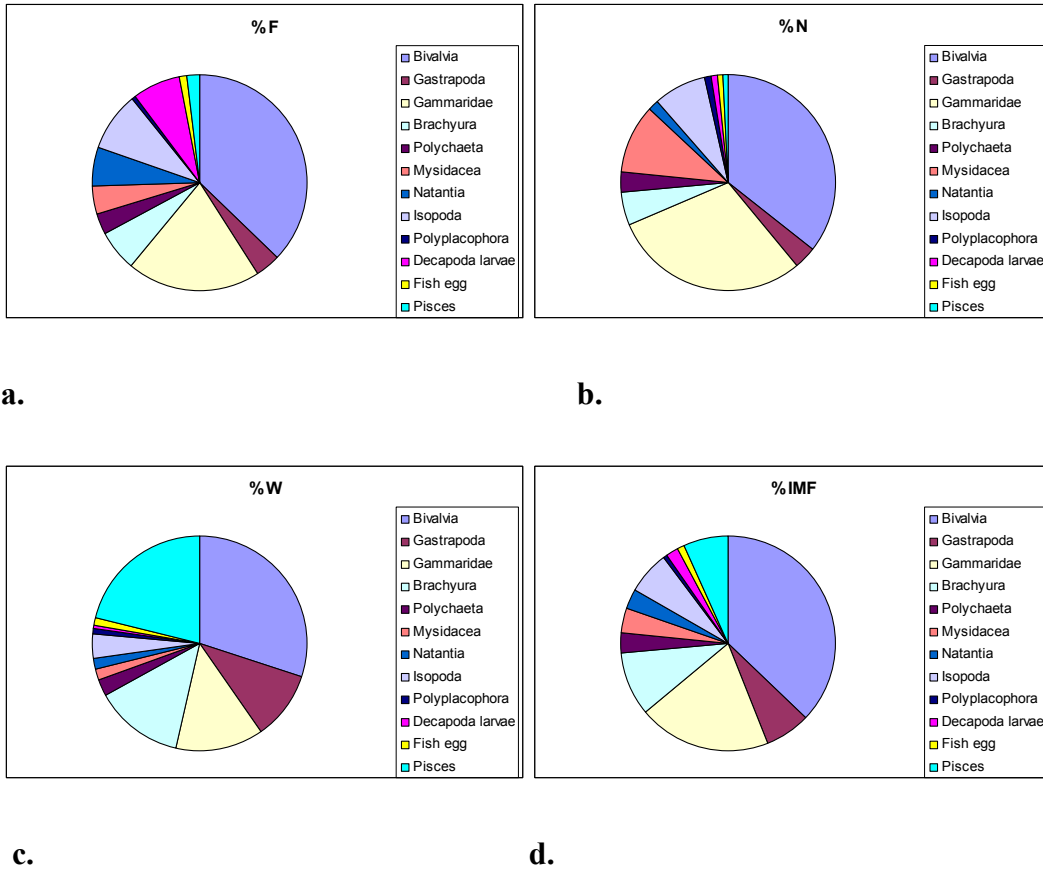
Şekil 45. *N. melanostomus*'ta boy ve fekondite arasındaki ilişki

3.2.4. *Neogobius melanostomus*'un Beslenme Özellikleri

Mide içeriği analizleri 291 adet balık ($5.6 \text{ cm} \leq L_t \leq 28.5 \text{ cm}$) üzerinden gerçekleştirilmiştir. Mide analizleri sonucu *N. melanostomus*'un diyetine dahil 12 taksaya ait canlı grubuna rastlanmıştır. En çok rastlanan prey gurubu Bivalvia ($F > \% 60$) olarak belirlenmiş ve ikincil olarak ta Gammaridae ($F > \% 30$) rastlanmıştır. Prey tercihi sayısal olarak ta çok değişmemekte Bivalvia'yı yine Gammaridae izlemektedir. Mide içerikleri ağırlık oranlarına göre analiz edildiğinde durumun değiştiği görülmektedir. Bu analiz şeklinde sırası ile en çok Bivalvia ($W > \% 25$), Pisces ($W > \% 20$), Gammaridae ve takiben Brachyura tükettikleri belirlenmiş (Tablo 6). Temel besin indeksine (IMF) göre Bivalvia ($IMF > 30$), Gammaridae ($IMF > 20$) ve Brachyura ($IMF > 10$) olarak sıralanmaktadır (Şekil 46).

Tablo 6. Doğu Karadeniz’de *N. melanostomus*’un prey kompozisyonun, rastlanma oranları (%*F*), sayısal oranları (%*N*), ağırlık oranları (%*W*) ve temel besin indeksi (*IMF*) olarak ifadeleri

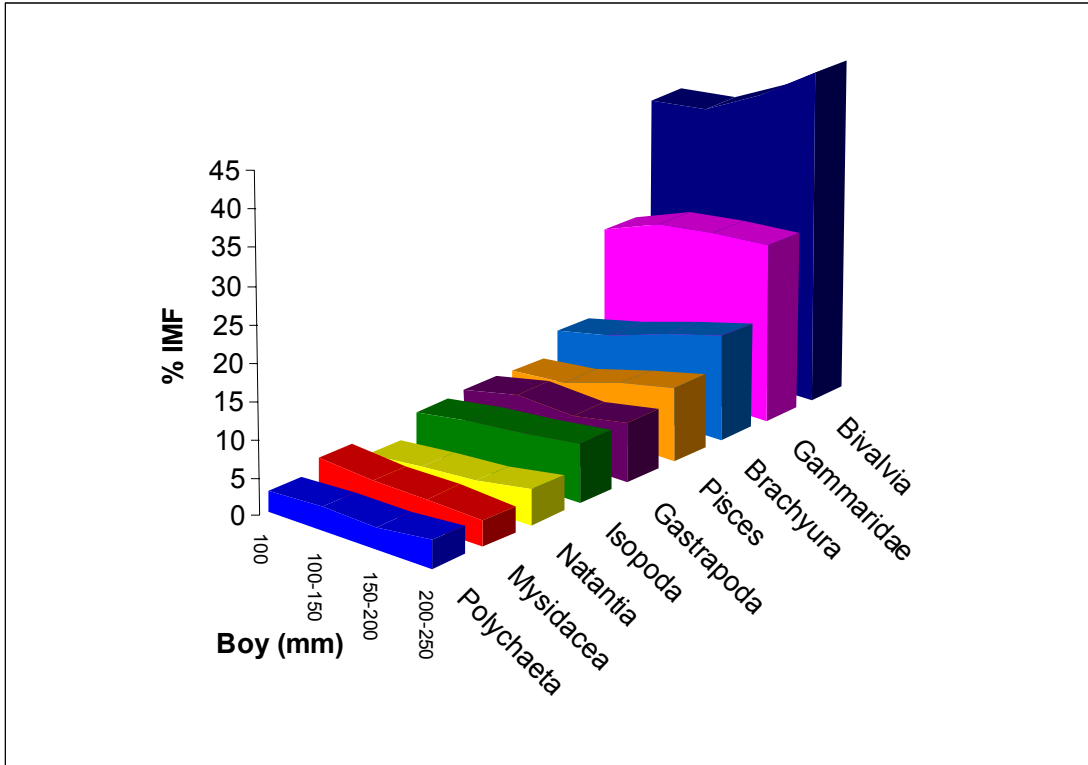
Prey gurubu	% <i>F</i>	% <i>N</i>	% <i>W</i>	<i>IMF</i>
Bivalvia	65.0	35.5	29.4	38.4
Gastropoda	6.1	3.5	10.2	6.9
Gammaridae	35.3	29.7	13.6	21.0
Brachyura	10.6	4.9	13.3	10.1
Polychaeta	5.4	3.1	2.5	3.2
Mysidacea	7.2	10.3	1.7	3.8
Natantia	9.9	1.7	1.9	3.3
Isopoda	15.7	7.8	3.6	6.5
Polyplacophora	0.9	1.1	0.7	0.8
Decapoda larvae	12.7	0.8	0.6	201
Fish egg	1.6	0.7	1.1	1.1
Pisces	3.6	0.9	21.4	6.9



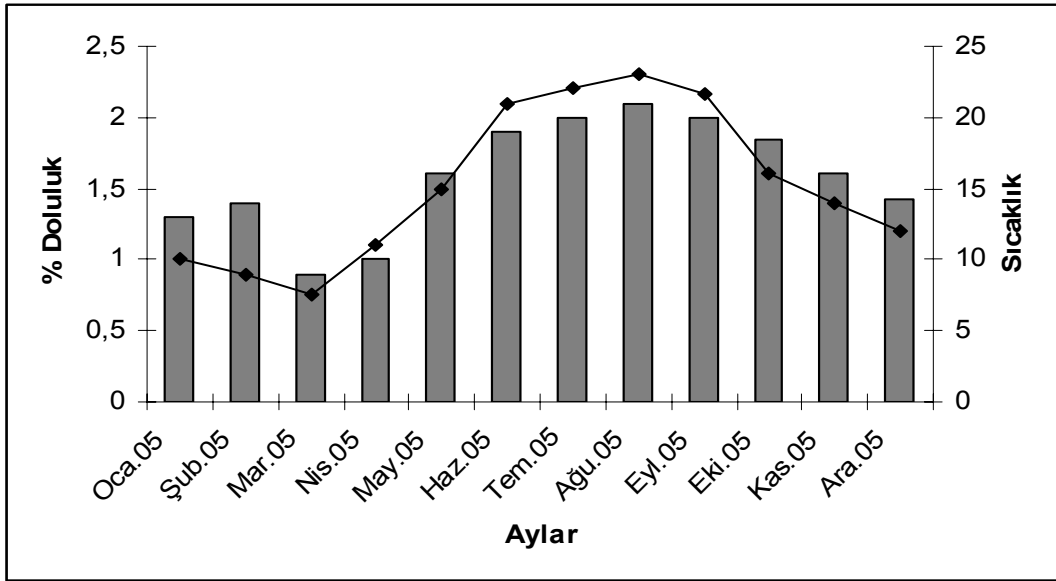
Şekil 46. *N. melanostomus*’un *mide* içeriğini oluşturan prey gurupları **a.** Rastlanma oranları (% *F*), **b.** Sayısal oranları (% *N*), **c.** Ağırlık oranları (% *W*), **d.** Temel besin indeksi (*IMF*)

Doğal olmayan tüm yayılış alanlarında bentik ekosisteme olan negatif etkisinden bahsedilen *N. melanostomus*'un diyet kompozisyonun boya bağlı değişimi Şekil 47'te verilmiştir. Balık boyu büyüdükçe Mysidacea ve Gastropoda tercihinde azalma gözlenirken, Bivalvia, Brachyura ve Balık tüketimde artış gözlenmektedir. Bu türün mevsimsel besin içeriğinde belirgin bir değişiklik görülememiş olmasına karşın yaz aylarında sadece Bivalvia'da artış olmuştur.

Beslenme yoğunluğu doluluk indeksiyle (I_F) ile hesaplanmıştır. Buna göre su sıcaklığına bağlı olarak beslenme yoğunluğunda mevsimsel bir değişim gözlenmiştir (Şekil 48).



Şekil 47. *N. melanostomus* prey kompozisyonu ile balık boyu arasındaki ilişki



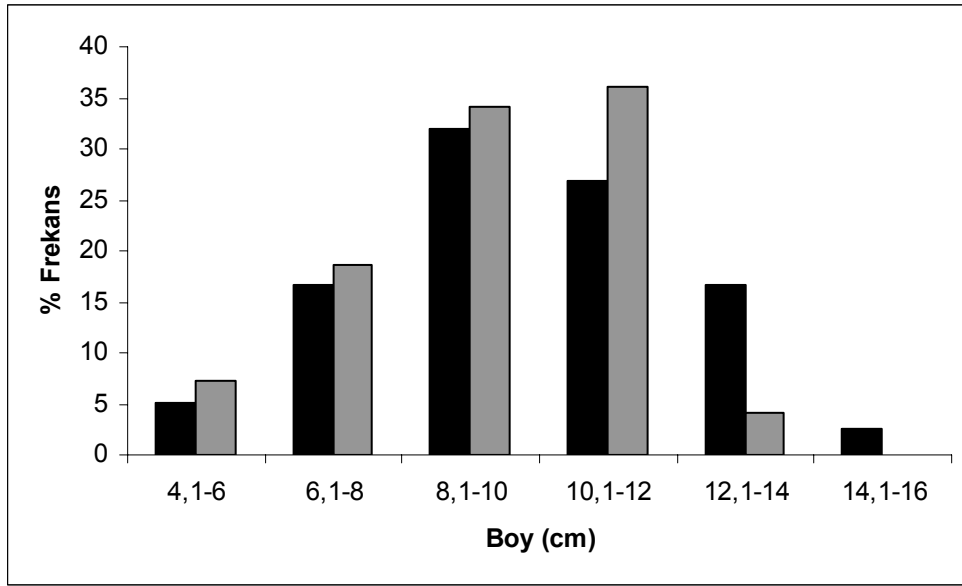
Şekil 48. Aylara göre mide doluluk indeksi (■) ve su sıcaklığı (●)

3.3. *Gobius paganellus*'un Biyo-ekolojik Özellikleri

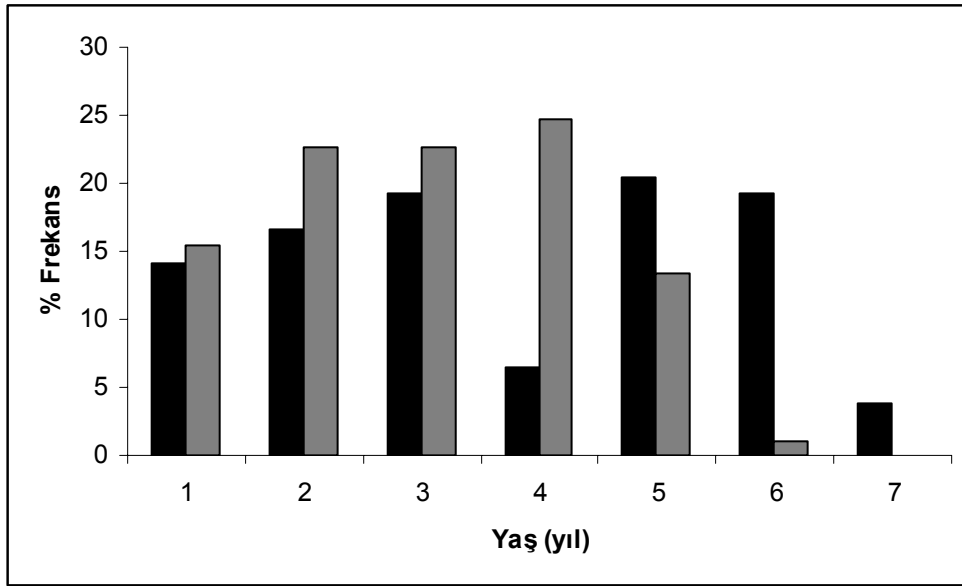
3.3.1. Populasyonun Yapısı

Bu araştırmada toplam 175 birey üzerinde çalışılmıştır. Örneklerin 78 adeti erkek, 97 adetinin ise dişi, popülasyonda erkek-dişi oranının ise 1:1.24 olduğu ve aralarındaki farkın önemli olmadığı ($\chi^2 = 1.1664$, $p = 0.280$, $p > 0.05$) belirlenmiştir. Elde edilen bireylerden, erkeklerde minimum boy 5 cm ve maksimum boy 14.1 cm ölçülmüştür. Dişi bireylerde ise ölçülen minimum boy 5.1 cm ve maksimum boy 12.2 cm'dir. Erkek ve dişi bireyler için yaş - (%) frekans ve boy - (%) frekans dağılımları Şekil 49 ve 50'de ifade edilmiştir.

Populasyonun örneklenen bireylerinde, en çok rastlanan boy gurubu erkeklerde 8.1-10 cm (%32.0), dişilerde ise 10.1-12 cm (%36.0) olarak belirlenmiştir. En çok rastlanan yaş gurubu ise erkeklerde 5, dişilerde ise 4 yaş gurubudur.



Şekil 49. Örneklenen *G. paganellus*'a ait erkek(■) ve dişi(■) bireylerin boy (%) frekans değerleri



Şekil 50. Örneklenen *G. paganellus*'a ait erkek(■) ve dişi(■) bireylerin yaş (%) frekans değerleri

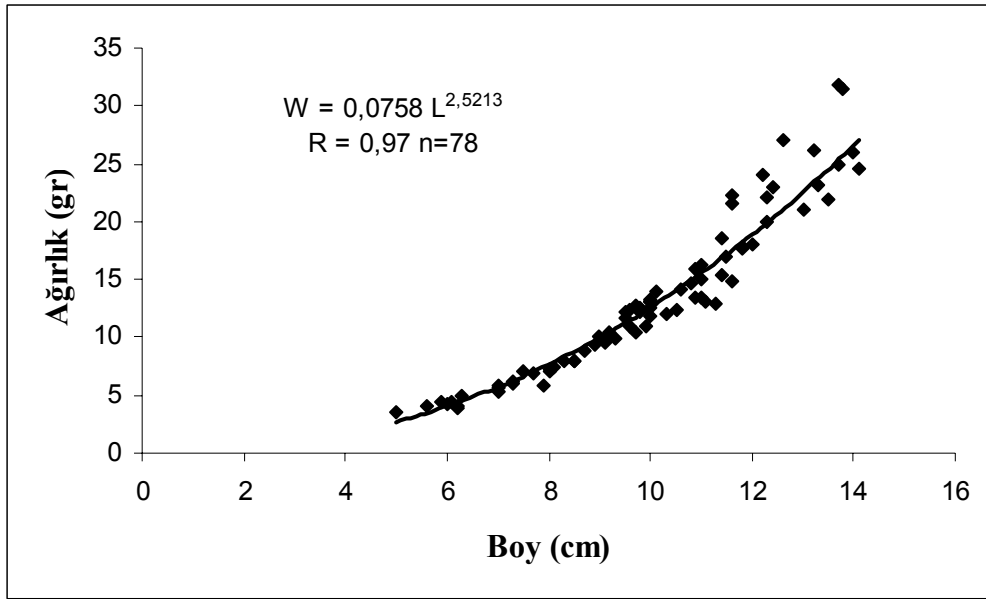
3.3.2. *Gobius paganellus*'un Büyüme Özellikleri

Toplam 175 adet balığın otolitinden yaşlar okunmuştur. Yapılan yaş tayini çalışmaları sonucu erkek bireylerde maksimum 7 yaş, dişi bireylerde ise maksimum 6 yaş olduğu belirlenmiştir. Erkekler maksimum yaşları olan 7. yılda ortalama 12.3 ± 0.8 cm boya ve 23.3 ± 2.5 gr ağırlığa ulaşırken, dişi bireyler ise 6. yaşlarında 12.2 cm boyuna ve 25.0 gr ağırlığa ulaşabildikleri tespit edilmiştir (Tablo 7).

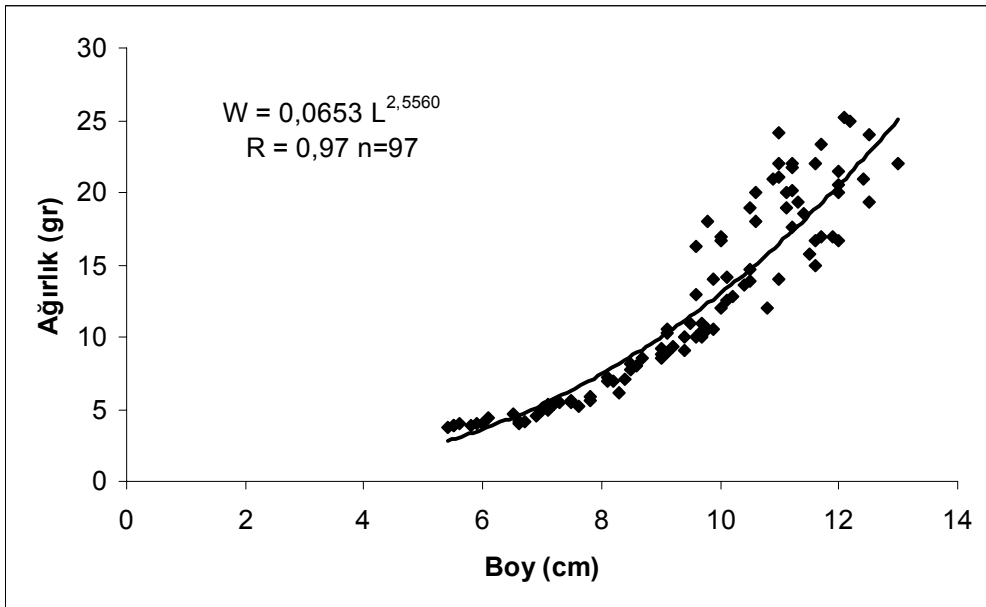
Tablo 7. Erkek ve dişi bireylerin yaşlara göre ortalama boy ve ağırlıkları ($\pm$ SD)

Yaş	n	Erkek		n	Dişi	
		Boy	Ağırlık		Boy	Ağırlık
1	11	6.3 $\pm$ 0.7	4.7 $\pm$ 1.0	7	6.2 $\pm$ 0.5	4.2 $\pm$ 0.5
2	13	8.3 $\pm$ 1.0	8.1 $\pm$ 2.2	18	8.0 $\pm$ 0.8	6.9 $\pm$ 1.7
3	15	9.7 $\pm$ 1.5	12.0 $\pm$ 4.4	27	9.9 $\pm$ 0.9	11.4 $\pm$ 2.8
4	5	10.8 $\pm$ 1.1	18.1 $\pm$ 6.4	23	10.9 $\pm$ 0.7	17.7 $\pm$ 2.9
5	16	11.0 $\pm$ 1.2	15.7 $\pm$ 5.1	22	11.4 $\pm$ 0.9	21.1 $\pm$ 2.2
6	15	12.0 $\pm$ 1.4	19.6 $\pm$ 5.8	1	12.2	25
7	3	12.3 $\pm$ 0.8	23.3 $\pm$ 2.5			

Boy-ağırlık ilişkilerinden elde edilen b değeri erkekler için 2.52 (%95'lik güven aralığı = 2.41 – 2.75), dişiler için ise 2.55 (%95'lik güven aralığı = 2.43 – 2.80) olarak hesaplanmıştır. Populasyonun erkek ve dişi bireylerinde büyüme negatif allometrik olarak belirlenmiştir (Şekil 51 ve 52).



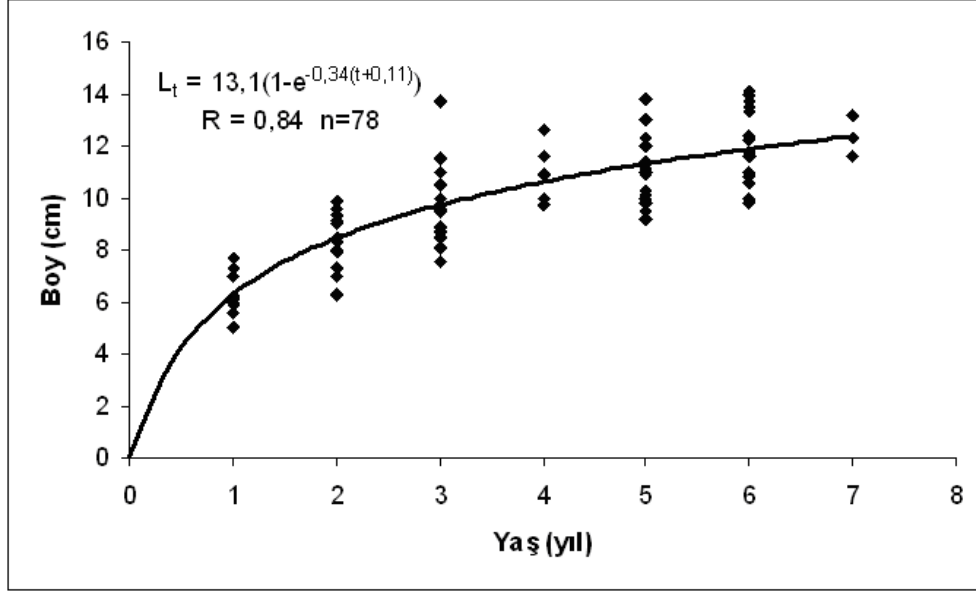
Şekil 51. Örneklenen *G. paganellus*'a ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



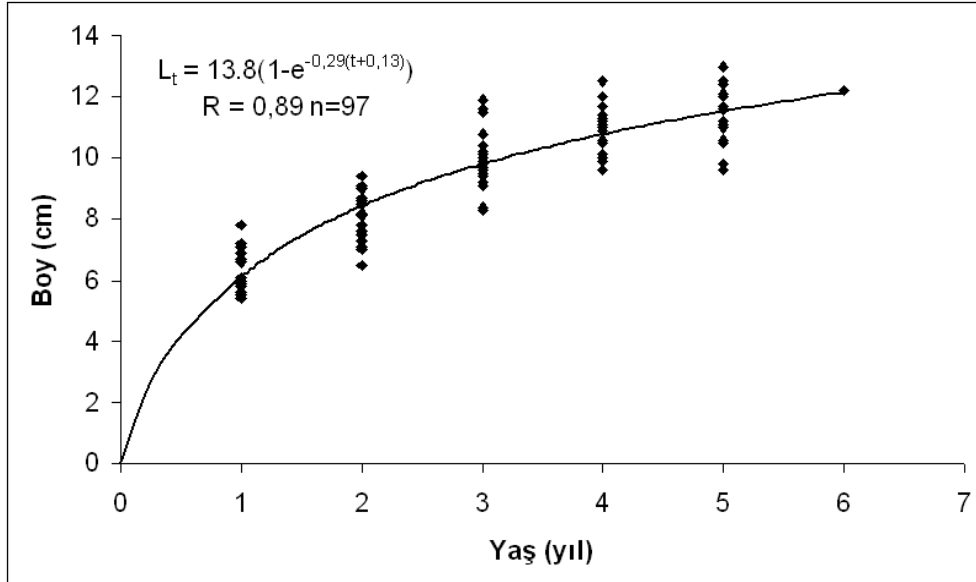
Şekil 52. Örneklenen *G. paganellus*'a ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

Von Bertalanffy'e göre büyüme parametreleri erkek ve dişiler için ayrı ayrı hesap edilmiştir. Popülasyonun erkek bireyleri için; $L_{\infty} = 13.1$ cm, $k = 0.34$, $t_0 = -0.11$ ve dişi bireyler için; $L_{\infty} = 13.8$ cm, $k = 0.29$, $t_0 = -0.13$ olarak hesaplanmıştır. Boy değerlerinin yaşa göre eğilimi erkek ve dişiler için Şekil 53 ve 54'de verilmiştir.

Büyüme performansı indeksi erkek bireyler için $\phi' = 3.70$, dişi bireyler için $\phi' = 3.73$ hesap edilmiştir.



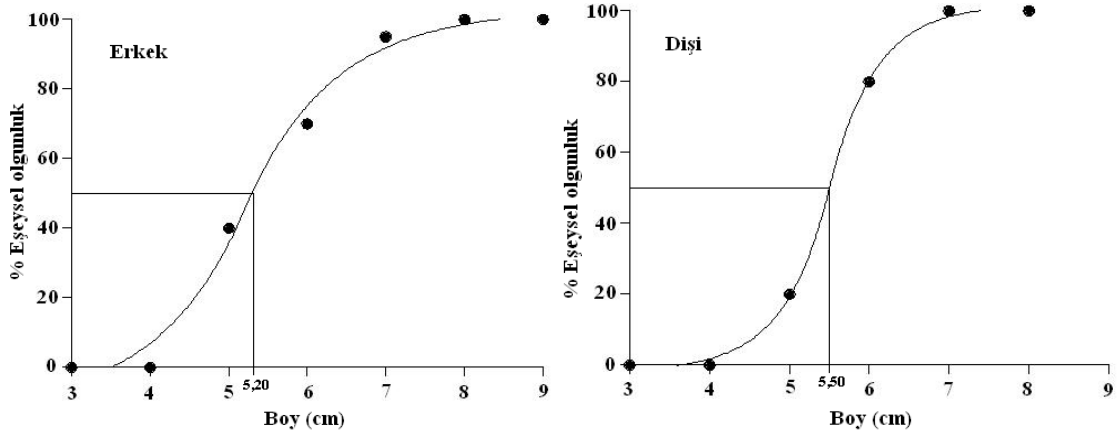
Şekil 53. Örneklenen *G. paganellus*'a ait erkek bireyler de büyüme



Şekil 54. Örneklenen *G. paganellus*'a ait dişi bireylerde büyüme

3.3.3. *Gobius paganellus*'un Üreme Özellikleri

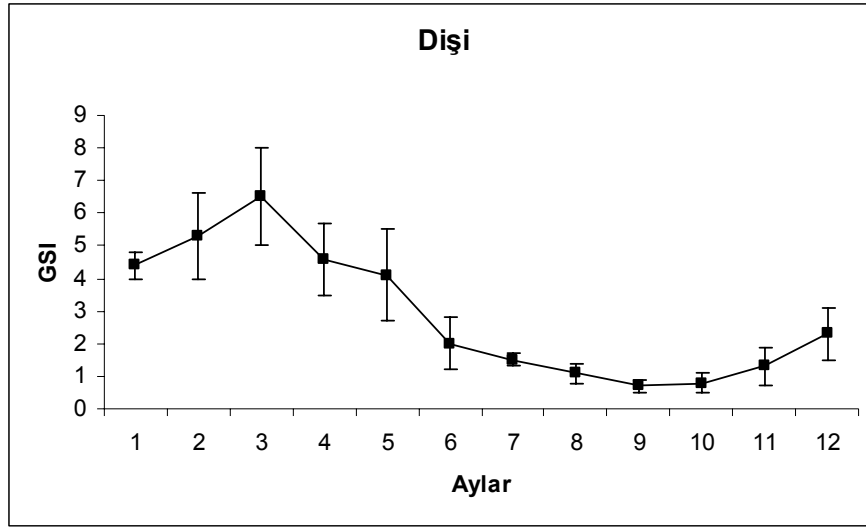
175 bireyin cinsiyeti üregenital papillalarının morfolojileri ve gonadal organların yapısı yardımıyla belirlenmiştir. Buna göre elde edilen örneklerin 78 adeti erkek, 97 adetinin dişi olduğu belirlenmiştir. Güney Doğu Karadeniz kıyılarında yaşayan *G. paganellus*'ların erkek ve dişi bireylerin çoğu ilk yaşlarında eşeyssel olgunluğa ulaştığı gözlenmiştir. Populasyonda erkek ve dişilerin %50'sinin eşeyssel boya (L_{50}) ulaşması erkeklerde $L_{50} = 5.20 \text{ cm} \pm 0.19$ ($r^2 = 0.99$), dişilerde ise $L_{50} = 5.50 \text{ cm} \pm 0.05$ ($r^2 = 0.99$) denk gelmektedir (Şekil 55)



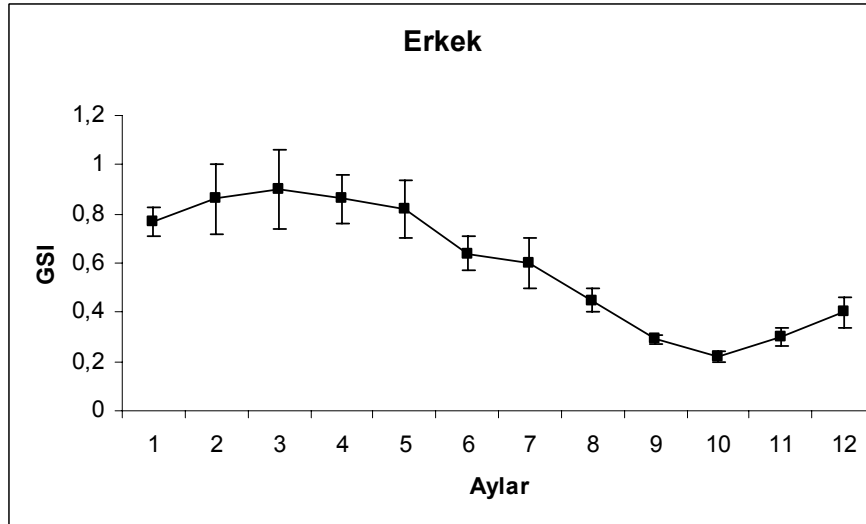
Şekil 55. Erkek ve dişi bireylerde (L_{50}) eşeyssel olgunluk boyu

Aylara göre olgunluk safhalarına baktığımızda her iki cinsiyette de olgunlaşma Şubat ayında başlamaktadır. Olgun bireylerin yoğunluğu Mart ayında artmaktadır. Mart ayında yumurta boşaltımı da başlamaktadır. Haziran ayında üreme faaliyetinin sonuna gelindiği görülmektedir. Dişilerde Temmuz - Ekim ayları dinlenme safhası olarak belirlenmiştir. Kasım ve Aralık aylarında tekrar gonadal oluşumun başladığı belirlenmiştir. Ocak ayında olgunluğun ön safhalarında bireylerin oranında artış olduğu gözlenmiştir (Tablo 8). Olgunluk safhalarında mevsimsel değişimin oldukça belirgin olduğu belirlenmiştir.

Dişi bireylerde gonadosomatik indeksin (GSI) (Şekil 56) değişimi birbirine aylara göre farklılık göstermektedir (H Kruskal – Wallis = 189.1, $p < 0.001$). Aynı şekilde populasyonun erkek bireylerinde de gonadosomatik indeksin (GSI) (Şekil 57) aylara göre değişimi birbirine göre oldukça farklıdır (H Kruskal – Wallis = 122.5, $p < 0.001$).



Şekil 56. Dişi bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık gonadosomatik indeksin (GSI) değişimi

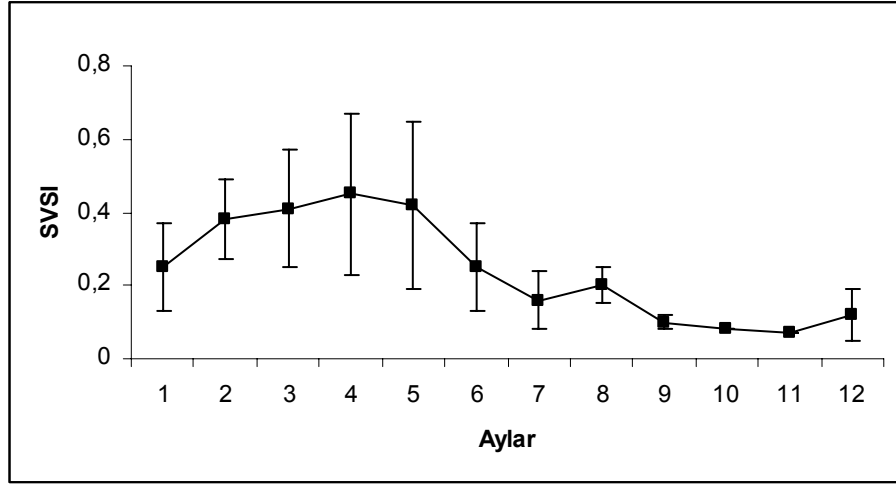


Şekil 57. Erkek bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık gonadosomatik indeksin (GSI) değişimi

Tablo 8. Doğu Karadeniz bölgesinde yaşayan *G. paganellus*'un eşeylere ve aylara göre % olgunluk safhaları. I – Olgun değil, II – Gelişme ve oluşma safhası, III – Olgunlaşma safhası (dişiler için IIIa – Erken olgunlaşma safhası, IIIb – Geç olgunlaşma safhası), IV – Olgunluk ve yumurtlama safhası, V – Boşalmış gonad safhası. Tabloda birey sayıları (n) ve II-V safhalar için oranları (%) verilmektedir

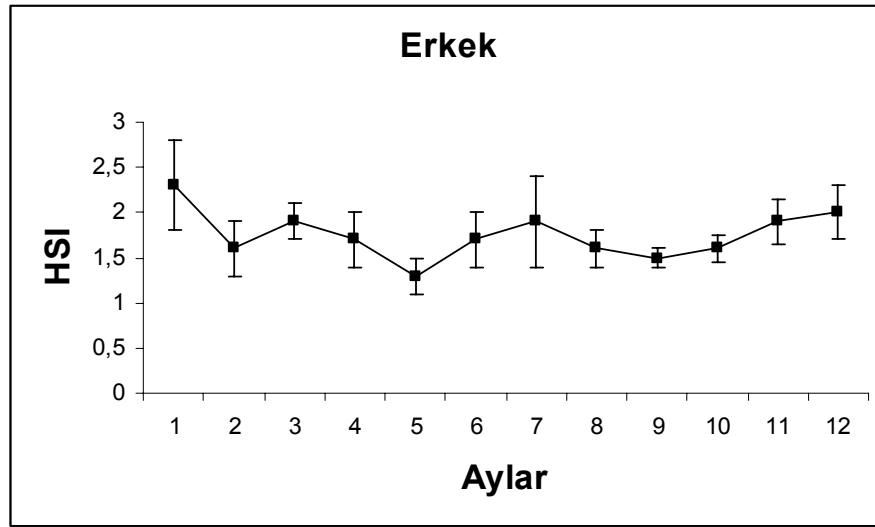
Aylar/Safha	Dişi						Erkek				
	I	II	IIIa	IIIb	IV	V	I	II	III	IV	V
Ocak	1	2(28.5)	3(42.8)	2(28.5)	0	0	0	4(80)	1(20)	0	0
Şubat	0	2(28.5)	3(42.8)	1(14.2)	1(14.2)	0	0	3(60)	1(20)	1(20)	0
Mart	1	1(9.1)	2(18.1)	3(27.2)	4(36.3)	1(9.1)	2	2(28.5)	3(42.8)	2(28.5)	0
Nisan	0	1(9.1)	1(9.1)	2(18.1)	4(36.3)	3(27.2)	0	1(14.2)	4(57.1)	2(28.5)	0
Mayıs	0	1(9.1)	1(9.1)	2(18.1)	3(27.2)	4(36.3)	0	0	3(42.8)	2(28.5)	2(28.5)
Haziran	1	0	0	2(28.5)	2(28.5)	3(42.8)	1	0	1(20)	1(20)	3(60)
Temmuz	1	0	0	1(12.5)	3(37.5)	4(50)	2	0	0	1(33.3)	2(66.6)
Ağustos	0	0	0	0	1(16.6)	5(83.3)	1	0	0	1(33.3)	2(66.6)
Eylül	1	0	0	0	2(33.3)	4(66.6)	1	0	0	1(25)	3(75)
Ekim	2	1(25)	0	0	0	3(75)	1	1(14.2)	0	0	6(85.7)
Kasım	0	1(16.6)	1(16.6)	0	0	4(66.6)	0	2(25)	1(12.5)	0	5(62.5)
Aralık	1	3(40)	2(40)	0	0	0	1	6(75)	1(12.5)	1(12.5)	0

Erkek bireylerde de seminal vesikül somatik indeks (SVSI) (Şekil 58) aylara göre değişimi birbirine göre oldukça farklıdır (H Kruskal – Wallis = 81.2, $p < 0.001$). Dişi bireylerin gonadal gelişimiyle tam paralellik göstermektedir. Dişilerde GSI, erkeklerde ise SVSI Mart ayında üst seviyeye ulaşmaktadır.

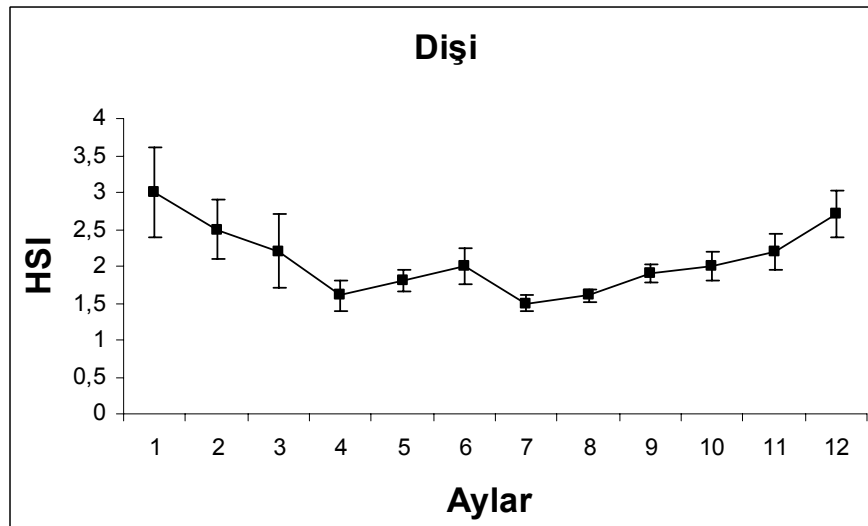


Şekil 58. Erkek bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık seminal vesikül somatik indeksin aylara göre değişimi

Hepatosomatik indeksinde aylara göre değişiminde önemli farklılıklar gözükmemektedir (erkek; H Kruskal – Wallis = 63.2, $p < 0.001$, dişi; H Kruskal – Wallis = 45.3, $p < 0.001$). Ancak her iki cinsiyette de özellikle yumurtlama döneminde düşüş gözlenmektedir (Şekil 59-60).

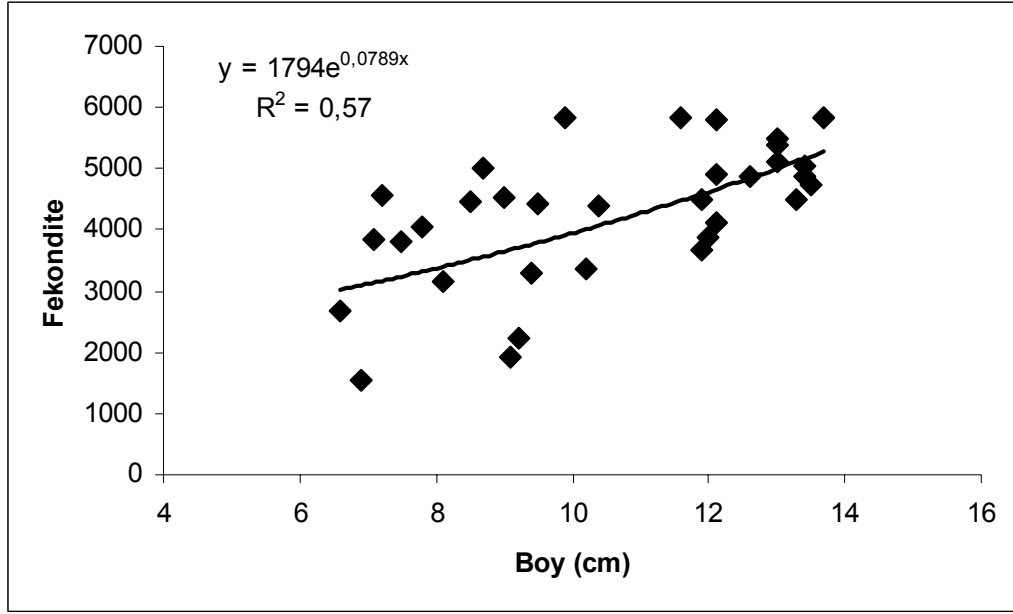


Şekil 59. Erkek bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık hepatosomatik indeksin aylara göre değişimi



Şekil 60. Dişi bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık hepatosomatik indeksin aylara göre değişimi

Boyları 6.6 – 13.7 cm arasında 33 adet olgun dişi bireyden fekondite hesap edilmiştir. Fekondite 1550 ile 5839 ymt/balık arasında değişmektedir. Ortalama fekondite ise 4322 ± 1109 ymt/balık olarak belirlenmiştir. Ayrıca balık boyu artışıyla fekonditeninde arttığı gözlenmiştir (Şekil 61). Olgun yumurtaların boyları 0.55 ile 0.81 mm arasında değiştiği ve ortalama 0.69 ± 0.10 mm olduğu belirlenmiştir.



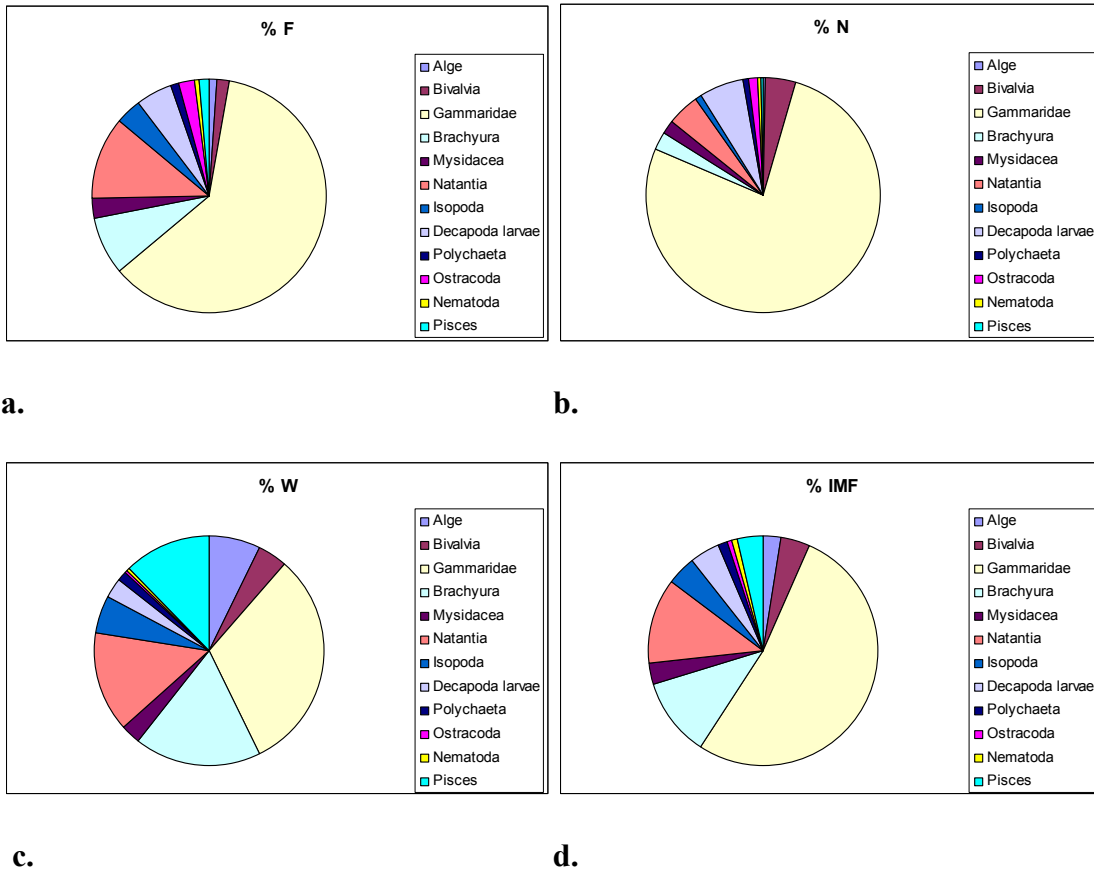
Şekil 61. *G. paganellus*'ta boy ve fekondite arasındaki ilişki

3.3.4. *Gobius paganellus*'un Beslenme Özellikleri

Mide içeriği analizleri 175 adet balık ($5 \text{ cm} \leq L_t \leq 14,1 \text{ cm}$) üzerinden gerçekleştirilmiştir. Mide analizleri sonucu 12 taksaya ait canlı grubuna rastlanmıştır (Tablo 9). *G. paganellus* diyetinde, rastlanma oranı en yüksek prey gurubu Gammaridae ($F > \% 60$) ve sayısal oranı da en yüksek prey gurubu olarak Gammaridae ($N > \% 70$) belirlenmiştir. Prey gurupları ağırlık oranlarına göre analiz edildiğinde de yine en yüksek oranla Gammaridae ($W > \% 30$) tükettikleri görülmüş bu taksayı takiben de Brachyura ($W > \% 15$) ve Natantia ($W > \% 10$) tercih ettikleri tespit edilmiştir. Temel besin indeksine göre Gammaridae ($IMF > 40$) öne çıkan prey grubu olmaktadır (Şekil 62).

Tablo 9. Doğu Karadeniz’de *G. paganellus* prey kompozisyonun, rastlanma oranları (%*F*), sayısal oranları (%*N*), ağırlık oranları (%*W*) ve temel besin indeksi (*IMF*) olarak ifadeleri

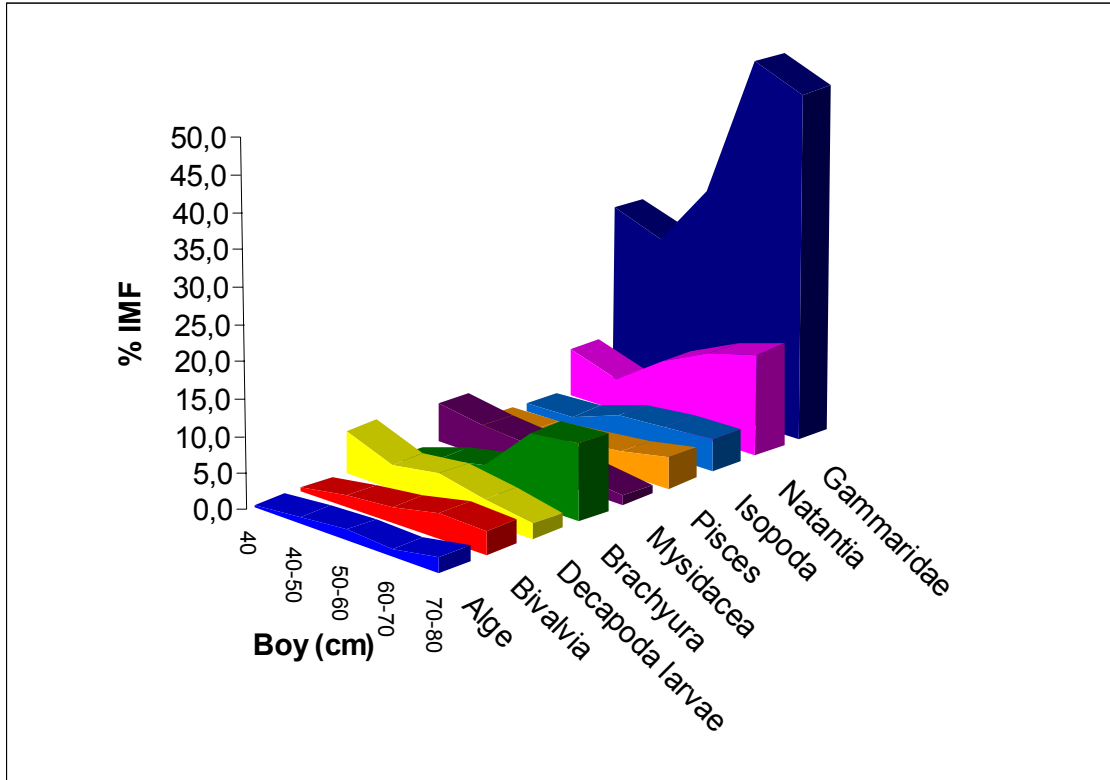
Prey gurubu	% <i>F</i>	% <i>N</i>	% <i>W</i>	<i>IMF</i>
Alge	1.2	0.3	7.1	2.3
Bivalvia	1.8	4.1	4.3	3.5
Gammaridae	65.3	77.3	31.4	47.3
Brachyura	8.6	2.4	17.8	9.8
Mysidacea	3.1	2.1	2.6	2.6
Natantia	12.2	4.3	14.4	10.8
Isopoda	3.7	1.1	5.3	3.5
Decapoda larvae	5.6	6.1	2.7	3.9
Polychaeta	1.1	0.8	1.3	1.1
Ostracoda	2.4	1.2	0.2	0.6
Nematoda	0.5	0.4	0.8	0.6
Pisces	1.5	0.3	12.1	0.3



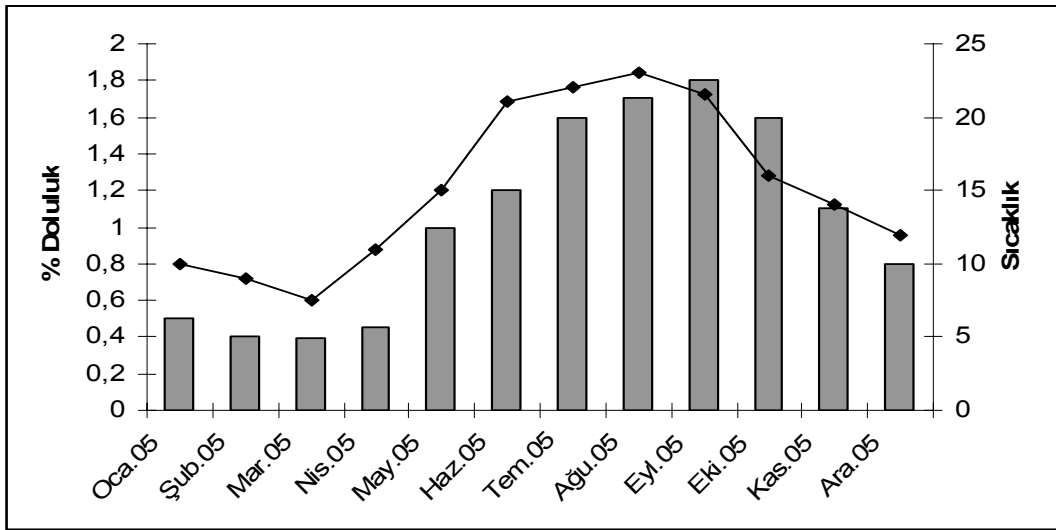
Şekil 62. *G. paganellus*'un mide içeriğini oluşturan prey gurupları **a.** Rastlanma oranları (% *F*), **b.** Sayısal oranları (% *N*), **c.** Ağırlık oranları (% *W*), **d.** Temel besin indeksi (*IMF*)

Mide muhteviyatı analizleri sonucu *G. paganellus*'un diyet kompozisyonun boya göre değiştiği (Şekil 63) küçük balıkların Decapoda larvasında ve Mysidacea'da tercih ederken, büyük balıkların genelde Gammaridae, Natantia ve Brachyura tüketmeyi tercih ettikleri görülmüştür. Diyet içerikleri, mevsimsel olarak irdelendiğinde tüm besin guruplarına her dönem rastlanılmıştır ve oranlarında belirgin bir değişim görülememiştir.

G. paganellus'un beslenme yoğunluğu su sıcaklığındaki değişime bağlı olarak mevsimsel farklılık göstermektedir. Bu değişim doluluk indeksiyle (I_F) ifade edilmektedir (Şekil 64). Araştırmanın yürütüldüğü bölgede su sıcaklığının maksimum olduğu aylarda (Temmuz, Ağustos ve Eylül) beslenme yoğunluğunun da üst seviyelerde olduğu gözlenmiştir.



Şekil 63. *G. paganellus* 'un diyet kompozisyonunu ile balık boyu arasındaki ilişki



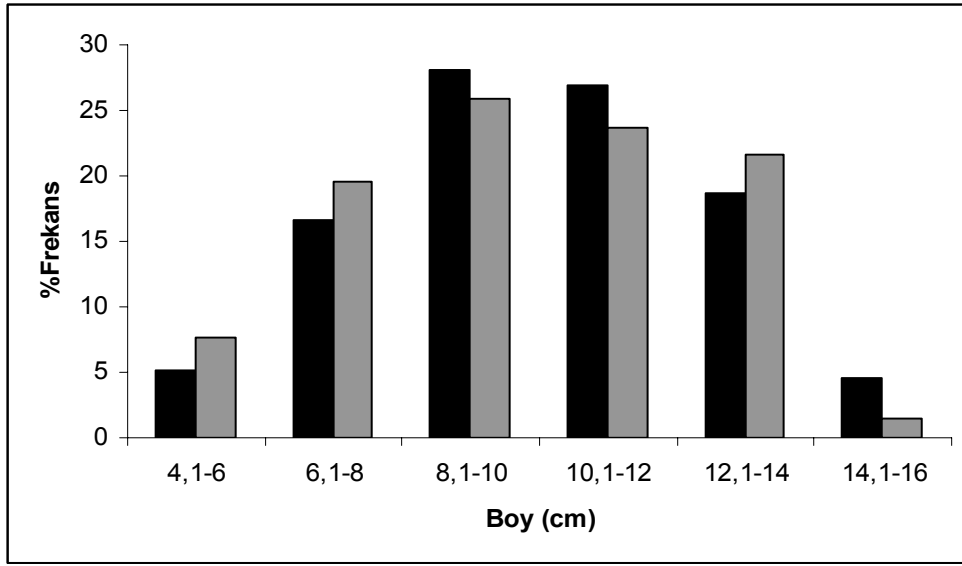
Şekil 64. Aylara göre mide doluluk indeksi (■) ve su sıcaklığı (●)

3.4. *Gobius cobitis*'in Biyo-ekolojik Özellikleri

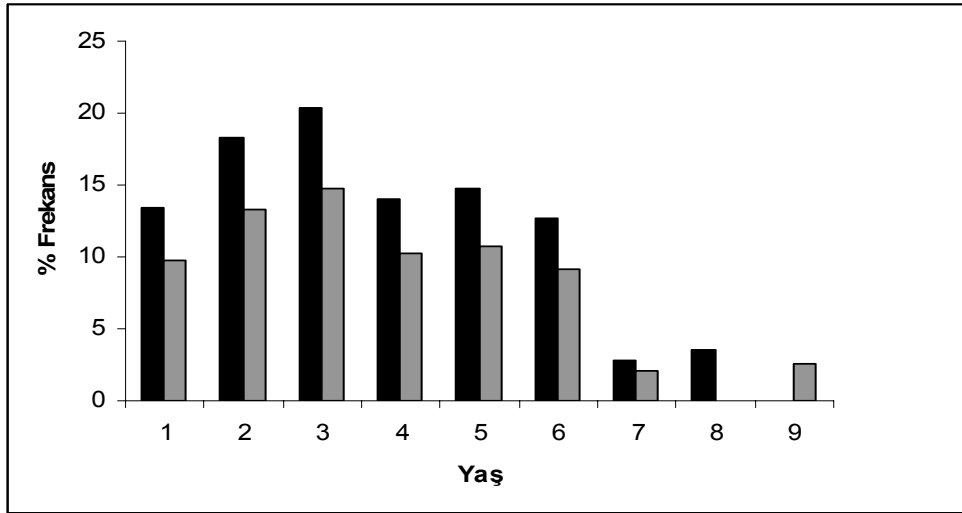
3.4.1. Populasyonun Yapısı

Bu çalışma kapsamında toplam 280 adet *G. cobitis* örneği çalışılmıştır. Örneklerin 142 adeti erkek, 138 adetinin ise dişi, popülasyonda erkek-dişi oranının yaklaşık 1:1 olduğu ve aralarındaki farkın önemli olmadığı ($\chi^2 = 0.0196$, $p = 0.889$, $p > 0.05$) belirlenmiştir. Elde edilen bireylerden, erkeklerde minimum boy 5.6 cm ve maksimum boy 14.4 cm olarak ölçülmüştür. Dişi bireylerde ise ölçülen minimum boy 5.4 cm ve maksimum boy 14.1 cm'dir. Erkek ve dişi bireyler için boy - (%) frekans ve yaş - (%) frekans dağılımları şekil 65 ve 66'da gösterilmiştir.

Elde edilen örneklerde hem erkek (%28.0), hemde dişiler (%25.8) için en fazla rastlanan boy grubu 8.1-10 cm olarak belirlenmiştir. En çok rastlanan yaş gurubu ise erkek ve dişiler için 3 yaştır.



Şekil 65. Örneklenen *G. cobitis*'e ait erkek(■) ve dişi(■) bireylerin boy (%) frekans değerleri



Şekil 66. Örneklenen *G. cobitis*'e ait erkek(■) ve dişi(■) bireylerin yaş (%) frekans değerleri

3.4.2. *Gobius cobitis*'in Büyüme Özellikleri

Toplam 280 adet balığın otolitinden yaşlar okunmuştur. Yapılan yaş tayini çalışmaları sonucu erkek bireylerde maksimum 8 yaş, dişi bireylerde ise maksimum 9 yaş olduğu tespit edilmiştir. Erkekler maksimum yaşları olan 8. yılda ortalama 14.2 cm boya

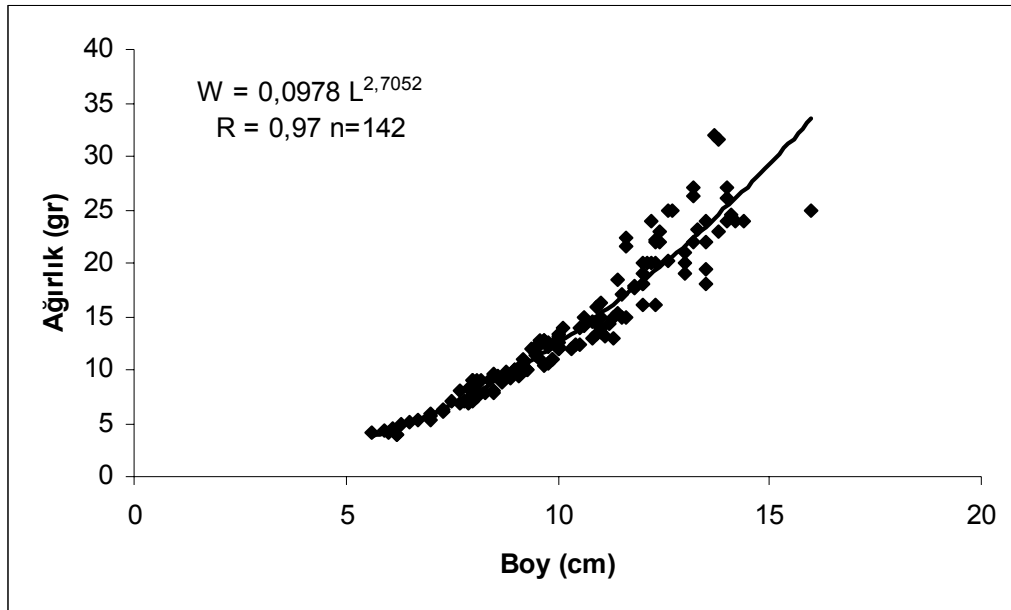
ve 24.2 gr ağırlığa ulaşırken, dişi bireyler ise 9. yaşlarında 13.9 cm boyuna ve 22.3 gr ağırlığa ulaşabildikleri tespit edilmiştir. (Tablo 10)

Tablo 10. Erkek ve dişi bireylerin yaşlara göre ortalama boy ve ağırlıkları ($\pm$ SD)

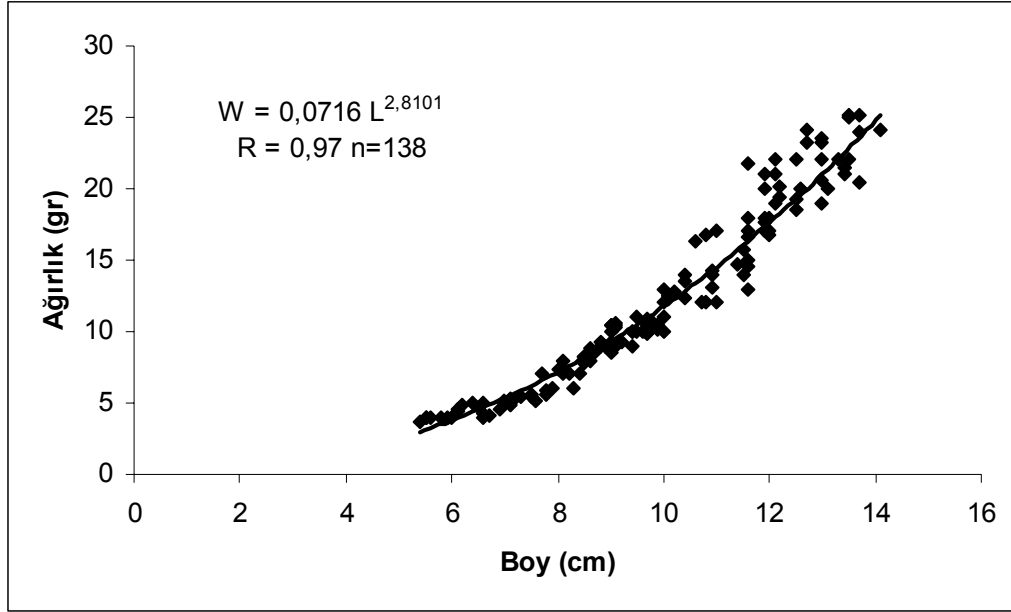
Yaş	n	Erkek		n	Dişi	
		Boy	Ağırlık		Boy	Ağırlık
1	19	7.0 $\pm$ 0.8	6.1 $\pm$ 1.8	22	6.6 $\pm$ 0.9	4.8 $\pm$ 1.3
2	26	8.8 $\pm$ 1.1	9.3 $\pm$ 2.1	27	8.2 $\pm$ 1.1	7.4 $\pm$ 2.2
3	29	10.0 $\pm$ 1.4	13.0 $\pm$ 4.4	32	9.7 $\pm$ 1.1	10.8 $\pm$ 2.7
4	20	10.6 $\pm$ 1.5	14.8 $\pm$ 3.8	30	11.1 $\pm$ 1.2	15.8 $\pm$ 4.3
5	21	11.5 $\pm$ 1.4	17.5 $\pm$ 5.7	18	12.2 $\pm$ 1.3	19.4 $\pm$ 4.3
6	18	12.2 $\pm$ 1.3	19.8 $\pm$ 5.3	3	12.1 $\pm$ 1.2	20.0 $\pm$ 4.3
7	4	12.8 $\pm$ 1.1	23.4 $\pm$ 2.0	4	12.9 $\pm$ 0.5	23.4 $\pm$ 1.2
8	5	14.2 $\pm$ 1.0	24.2 $\pm$ 1.9			
9				2	13.9 $\pm$ 0.2	22.3 $\pm$ 2.5

Boy-ağırlık ilişkilerinden elde edilen b değeri erkekler için 2.70 (%95'lik güven aralığı = 2.59 – 2.85), dişiler için ise 2.81 (%95'lik güven aralığı = 2.68 – 2.99) olarak hesaplanmıştır. Populasyonun erkek ve dişi bireylerinde büyüme negatif allometrik olarak belirlenmiştir.

Boy ve ağırlık arasındaki ilişkiler erkek ve dişiler için Şekil 67 ve 68'de verilmiştir.



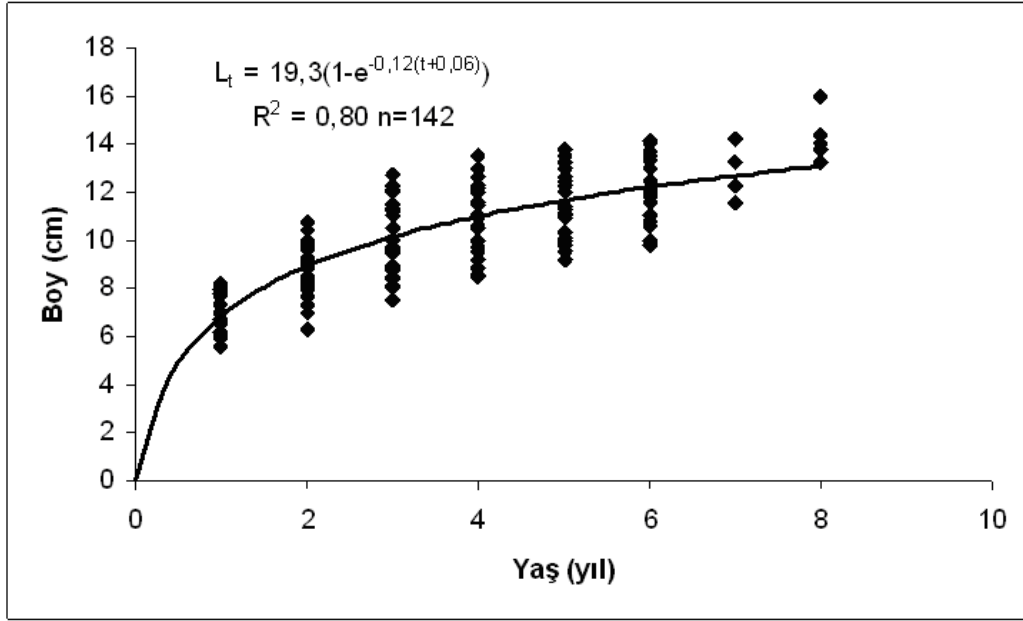
Şekil 67. Örneklenen *G. cobitis*'e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



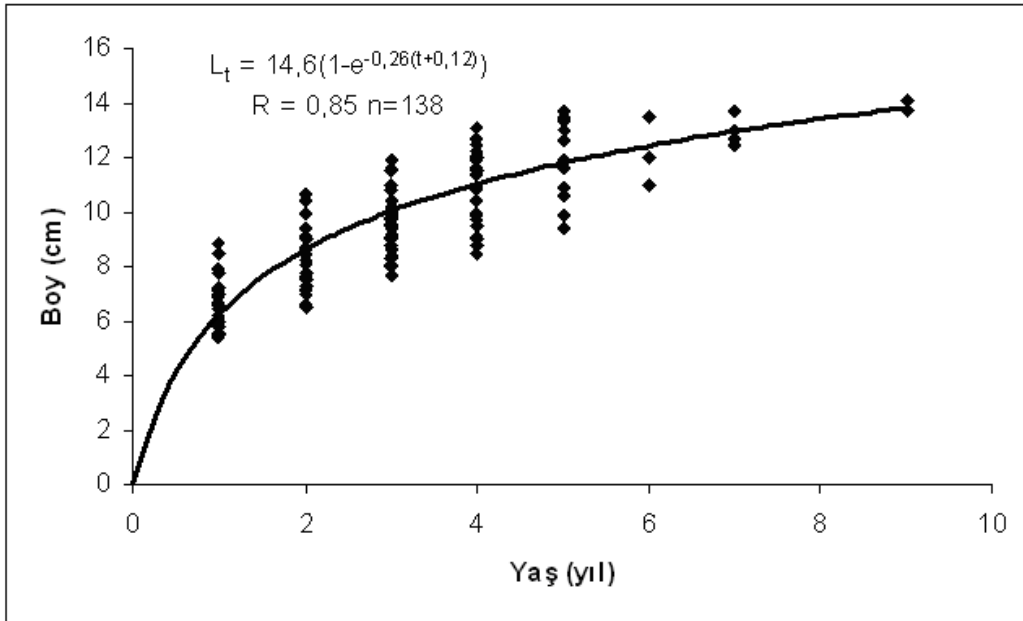
Şekil 68. Örneklenen *G. cobitis*'e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

Von Bertalanffy'ye göre büyüme parametreleri erkek ve dişiler için ayrı ayrı hesap edilmiştir. Popülasyonun erkek bireyleri için; $L_{\infty} = 19.3$ cm, $k = 0.12$, $t_0 = -0.06$ ve dişi bireyler için; $L_{\infty} = 14.6$ cm, $k = 0.26$, $t_0 = -0.12$ olarak hesaplanmıştır. Boy değerlerinin yaşa göre eğilimi erkek ve dişiler için Şekil 69 ve 70'da verilmiştir.

Büyüme performansı indeksi erkek bireyler için $\phi' = 3.64$, dişi bireyler için $\phi' = 3.73$ hesap edilmiştir.



Şekil 69. Örneklenen *G. cobitis*'e ait erkek bireylerde büyüme

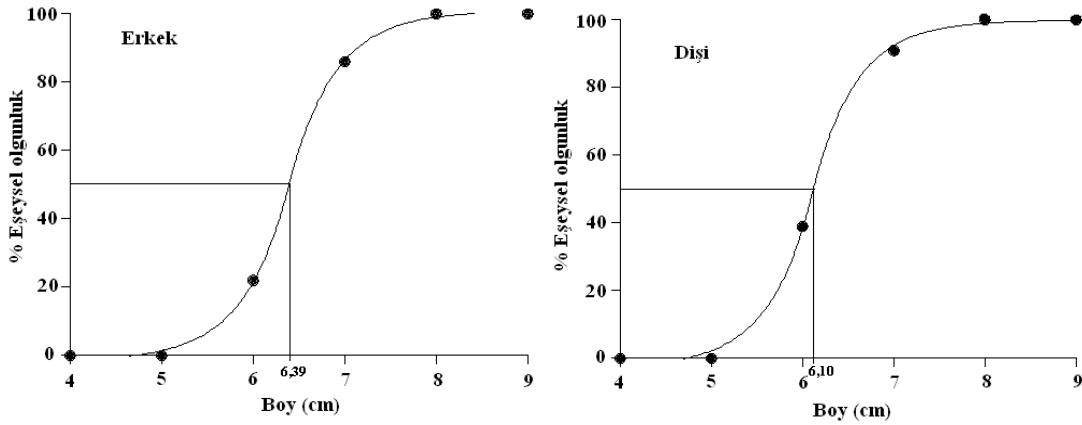


Şekil 70. Örneklenen *G. cobitis*'e ait dişi bireylerde büyüme

3.4.3. *Gobius cobitis*'in Üreme Özellikleri

Bu çalışmada *G. cobitis* popülasyonundan örneklen 280 adet balığın cinsiyeti ürogenital papillerinin morfolojileri ve gonadal organların yapısı yardımıyla tespit

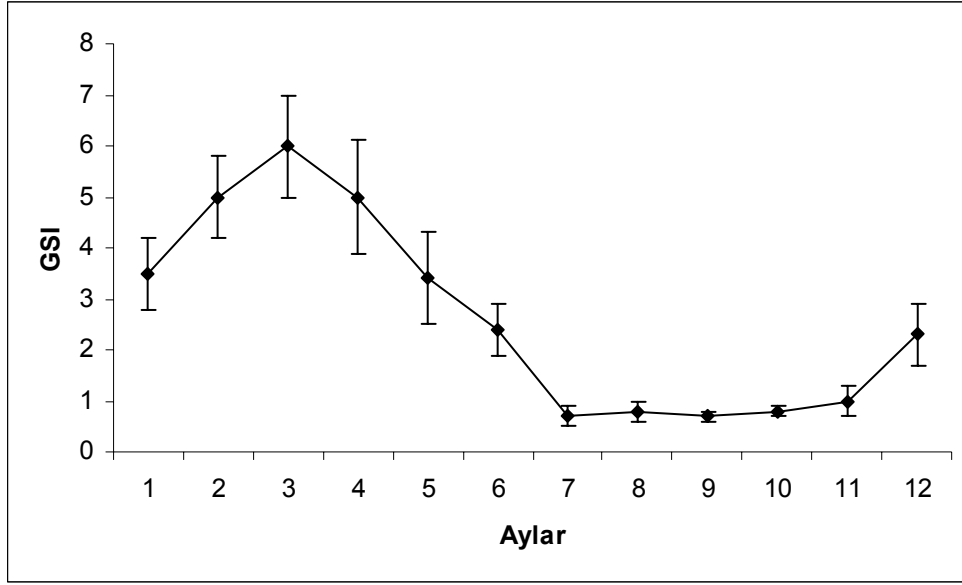
edilmiştir. Örneklerin 142 adetinin erkek, 138 adetinin ise dişi olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın yapıldığı bölgede bu türün erkek ve dişi bireylerinin çoğunun ilk yaşlarında eşeysel olgunluğa ulaştığı gözlenmiştir. Populasyonun örneklenen kısmında ilk eşeysel boy (L_{50}), erkekler için $L_{50} = 6.39 \text{ cm} \pm 0.05$ ($r^2 = 0.99$), dişilerde ise $L_{50} = 6.10 \text{ cm} \pm 0.03$ ($r^2 = 0.99$) olduğu görülmüştür (Şekil 71).



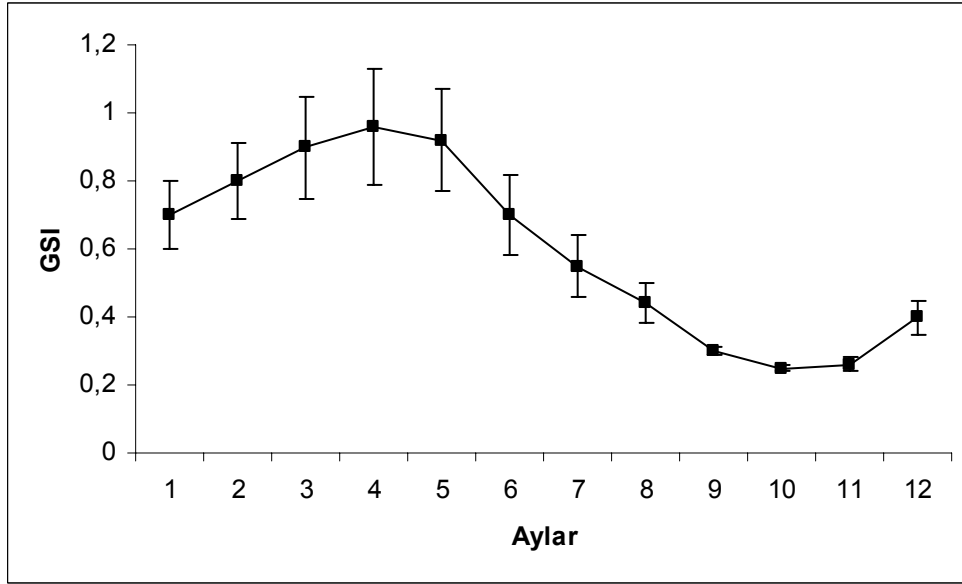
Şekil 71. Erkek ve dişi bireylerde (L_{50}) eşeysel olgunluk boyu

Aylara göre olgunluk safhalarına baktığımızda her iki cinsiyette de olgunlaşma Aralık ayında başlamaktadır. Olgun bireylerin yoğunluğu ise Şubat ayında artarken Mart ayında yumurta boşaltımı da başlamaktadır. Temmuz ayında üreme faaliyetinin sonuna gelindiği görülmektedir. Dişilerde Ağustos - Kasım ayları dinlenme safhası olarak belirlenmiştir. Kasım ve Aralık aylarında ise tekrar gonadal oluşumun başladığı tespit edilmiştir. Ocak ayında olgunluğun ön safhalarında bireylerin oranında artış olduğu gözlenmiştir (Tablo 11). Olgunluk safhalarındaki mevsimsel değişimin oldukça belirgin olmuştur.

Dişilerde gonadosomatik indeksin (GSI) (Şekil 72) aylara göre değişimi farklılık göstermiştir (H Kruskal – Wallis = 259.2, $p < 0.001$). Aynı şekilde erkek bireylerde de gonadosomatik indekste (GSI) (Şekil 73) aylara göre değişim (H Kruskal – Wallis = 88.9, $p < 0.001$) tespit edilmiştir.



Şekil 72. *G. cobitis* populasyonunda dişi bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık gonadosomatik indeksin (GSI) değişimi

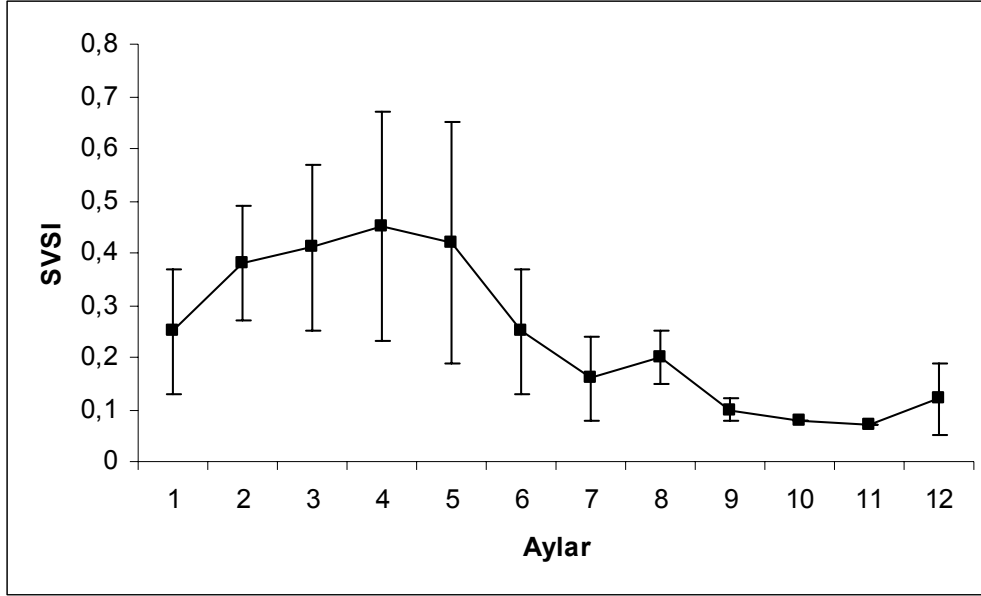


Şekil 73. *G. cobitis* populasyonunda erkek bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık gonadosomatik indeksin (GSI) değişimi

Tablo 11. Doğu Karadeniz bölgesinde yaşayan *G. cobitis*'in eşeylere ve aylara göre % olgunluk safhaları. I – Olgun değil, II – Gelişme ve oluşma safhası, III – Olgunlaşma safhası (dişiler için IIIa – Erken olgunlaşma safhası, IIIb – Geç olgunlaşma safhası), IV – Olgunluk ve yumurtlama safhası, V – Boşalmış gonad safhası. Tabloda birey sayıları (n) ve II-V safhalar için oranları (%) verilmektedir

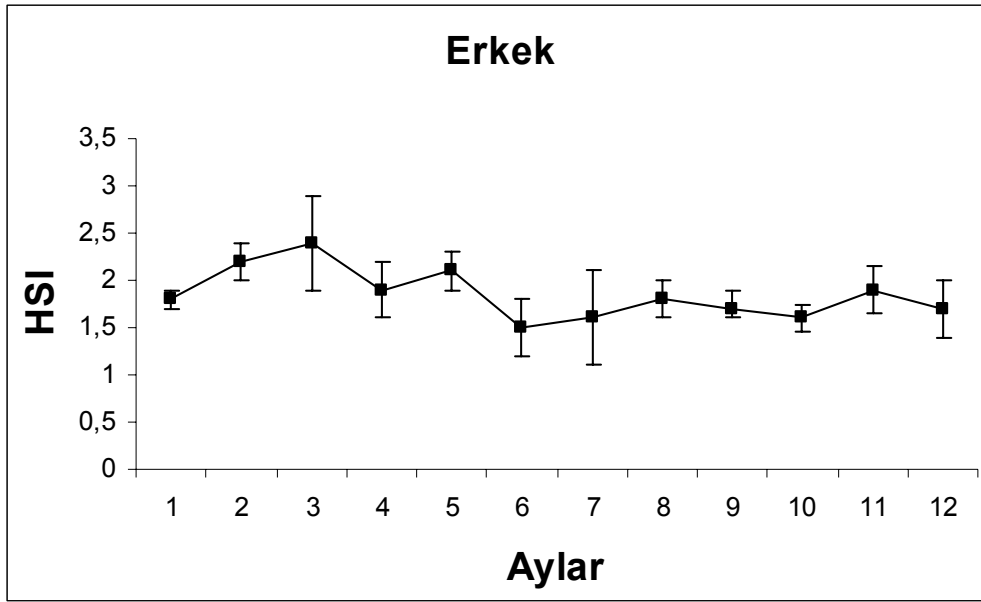
Aylar/Safha	Dişi						Erkek				
	I	II	IIIa	IIIb	IV	V	I	II	III	IV	V
Ocak	3	2(100)	0	0	0	0	2	1(100)	0	0	0
Şubat	2	3(33.3)	2(22.2)	3(33.3)	1(11.1)	0	3	1(50.0)	0	1(50.0)	0
Mart	2	4(25)	4(25)	4(25)	4(25)	0	2	3(27.2)	5(45.4)	3(27.2)	0
Nisan	3	2(12.5)	5(31.2)	2(12.5)	5(31.2)	2(12.5)	3	4(25.0)	4(25.0)	5(31.2)	3(18.7)
Mayıs	5	1(5.5)	4(22.2)	3(16.6)	5(27.7)	5(27.7)	2	4(20.0)	4(20.0)	6(30.0)	6(30.0)
Haziran	2	0	1(9.0)	2(18.1)	2(18.1)	6(54.5)	3	1(5.5)	16(16.6)	7(38.8)	7(38.8)
Temmuz	1	0	1(8.3)	2(16.6)	3(25.0)	6(50.0)	2	0	3(30.0)	2(20.0)	5(50.0)
Ağustos	2	0	0	0	2(33.3)	4(66.6)	1	0	1(16.6)	2(33.3)	3(50.0)
Eylül	3	0	0	0	1(16.6)	5(83.3)	2	0	0	1(14.2)	6(85.7)
Ekim	1	2(50.0)	0	0	0	2(50.0)	3	2(28.5)	0	0	5(71.4)
Kasım	3	2(33.3)	1(16.6)	0	0	3(50.0)	2	2(25.0)	2(25.0)	0	4(50.0)
Aralık	0	4(80.0)	1(20.0)	0	0	0	4	5(62.5)	2(25.0)	1(12.5)	0

Erkek bireylerde de seminal vesikül somatik indeks (SVSI) (Şekil 74) aylara göre değişimi birbirine göre oldukça farklıdır (H Kruskal – Wallis = 101.6, $p < 0.001$). Dişi ve erkek bireylerin gonadal gelişimleriyle paralellik göstermektedir.

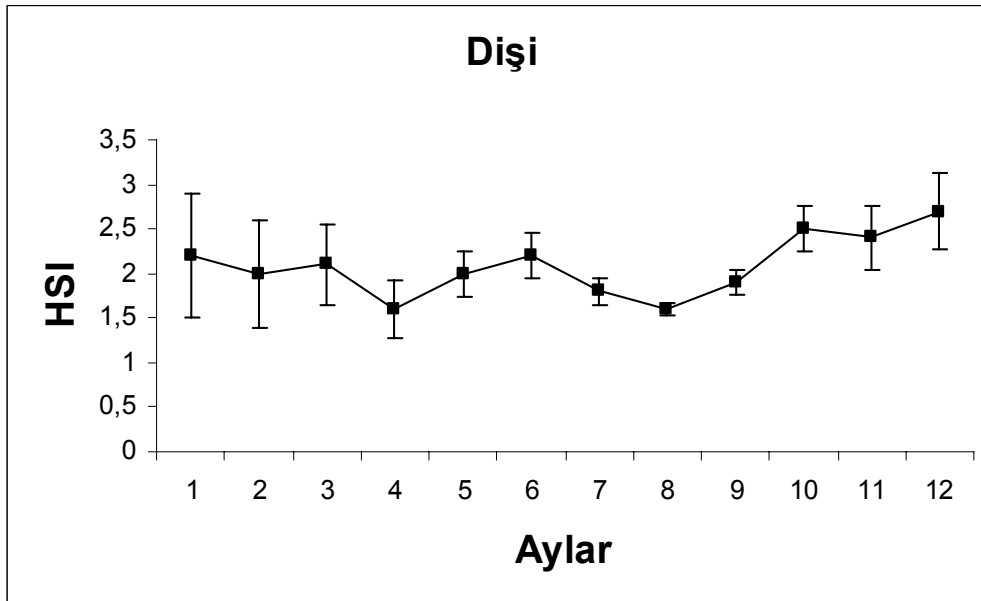


Şekil 74. Seminal vesikülün indeksin aylara göre değişimi

Hepatosomatik indekste aylara göre değişiminde farklılıklar gözlenmektedir (erkek; H Kruskal – Wallis = 42.3, $p < 0.001$, dişi; H Kruskal – Wallis = 65.4, $p < 0.001$). Ancak dişi bireylerde özellikle yumurtlama döneminde düşüş gözlenmektedir (Şekil 75 ve 76).



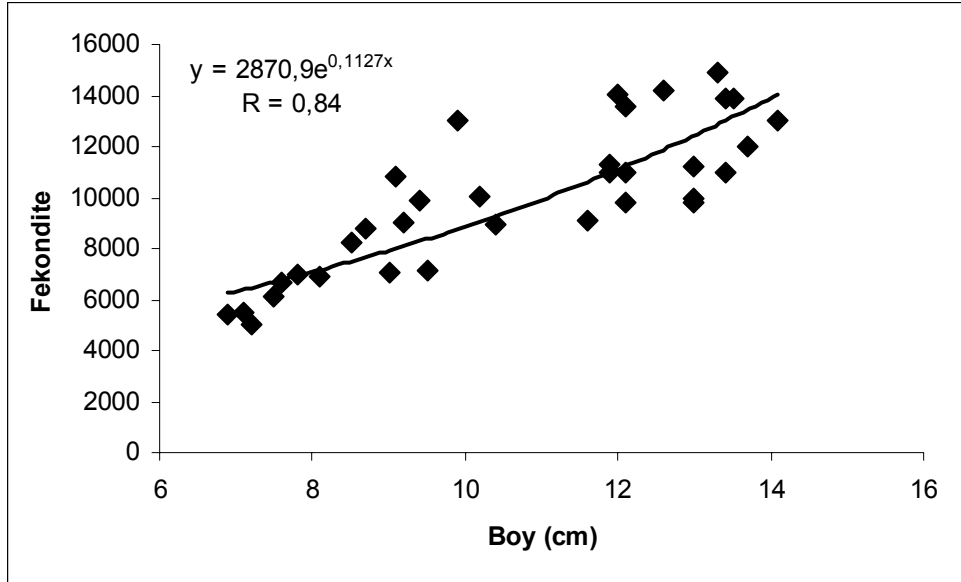
Şekil 75. Erkek bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık hepatosomatik indeksin aylara göre değişimi



Şekil 76. Dişi bireylerde ortalama ($\pm$ standart hata) aylık hepatosomatik indeksin aylara göre değişimi

Örneklenen *G. cobitis*'lerde boyları 6.9–14.1 cm arasında 34 adet olgun dişi bireyden fekondite hesap edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda fekonditenin 4459 ile 14872 ymt/balık arasında değiştiği belirlenmiştir. Ortalama fekondite ise 10057 ± 2823 ymt/balık olarak hesaplanmıştır. Ayrıca balık boyu artışıyla fekonditeninde arttığı

gözlenmiştir (Şekil 77). Olgun yumurtaların boyları 0.77 ile 1.25 mm arasında değiştiği ve ortalama 1.02 ± 0.17 mm olduğu tespit edilmiştir.



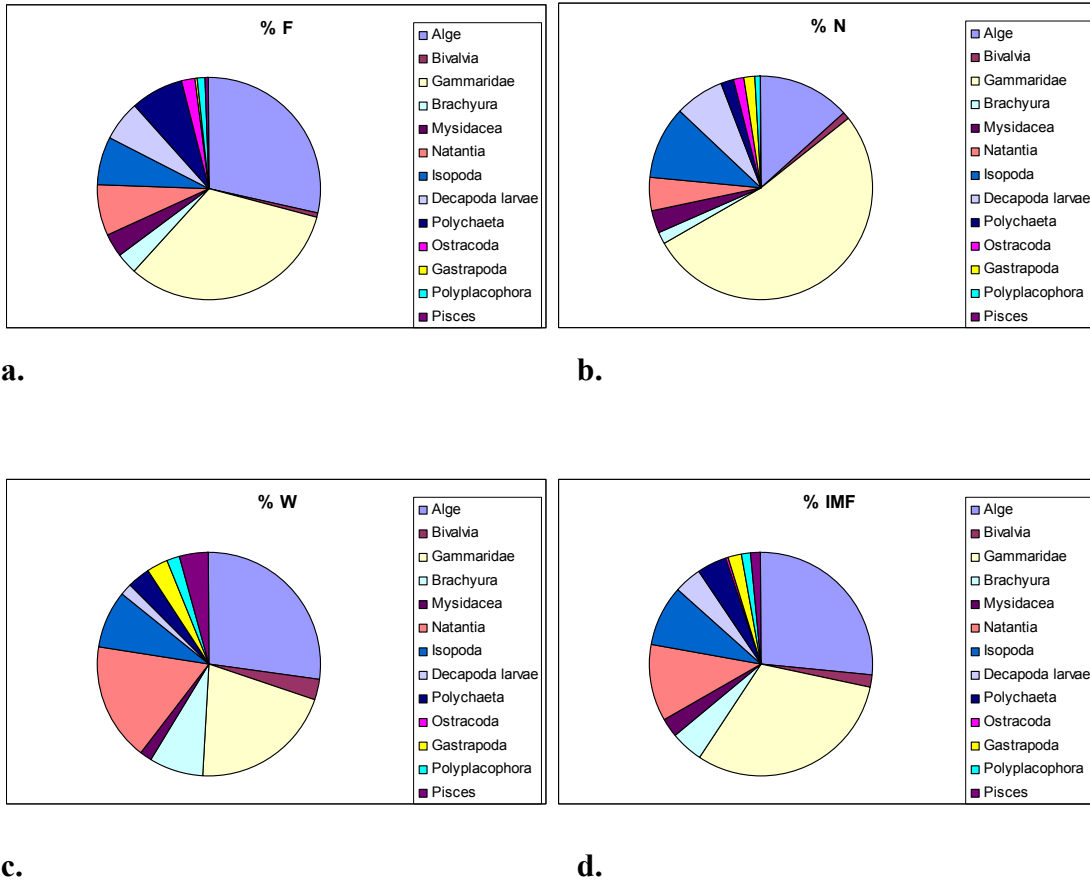
Şekil 77. Fekondite ve boy arasındaki ilişki

3.4.4. *Gobius cobitis*'in Beslenme Özellikleri

Mide içeriği analizleri 280 adet balık ($4 \text{ cm} \leq L_t \leq 14.4 \text{ cm}$) üzerinden gerçekleştirilmiş ve analizler sonucu 13 taksaya ait canlı grubu belirlenmiştir (Tablo 12). Bunlardan rastlanma oranı en yüksek prey grubu Gammaridae ($F > \% 45$) ve Alge ($F > \% 40$) olduğu ve sayısal oranda ise yine Gammaridae ($N > \% 50$) olduğu görülmüştür. Prey grupları ağırlık oranlarına göre analiz edildiğinde en çok Alge ($\%W > 25\%$) tercihleri ön plana çıkarırken bunu Gammaridae ($\%W > 20\%$) ve Natantia ($\%W > 15\%$) takip etmektedir. Temel besin indeksine göre ise Gammaridae ($IMF > 30$) ve Alge ($IMF > 25$) dikkat çeken prey grubu olmaktadır (Şekil 78).

Tablo 12. Doğu Karadeniz’de *G. cobitis* prey kompozisyonunun, rastlanma oranları (%*F*), sayısal oranları (%*N*), ağırlık oranları (%*W*) ve temel besin indeksi (*IMF*) olarak ifadeleri

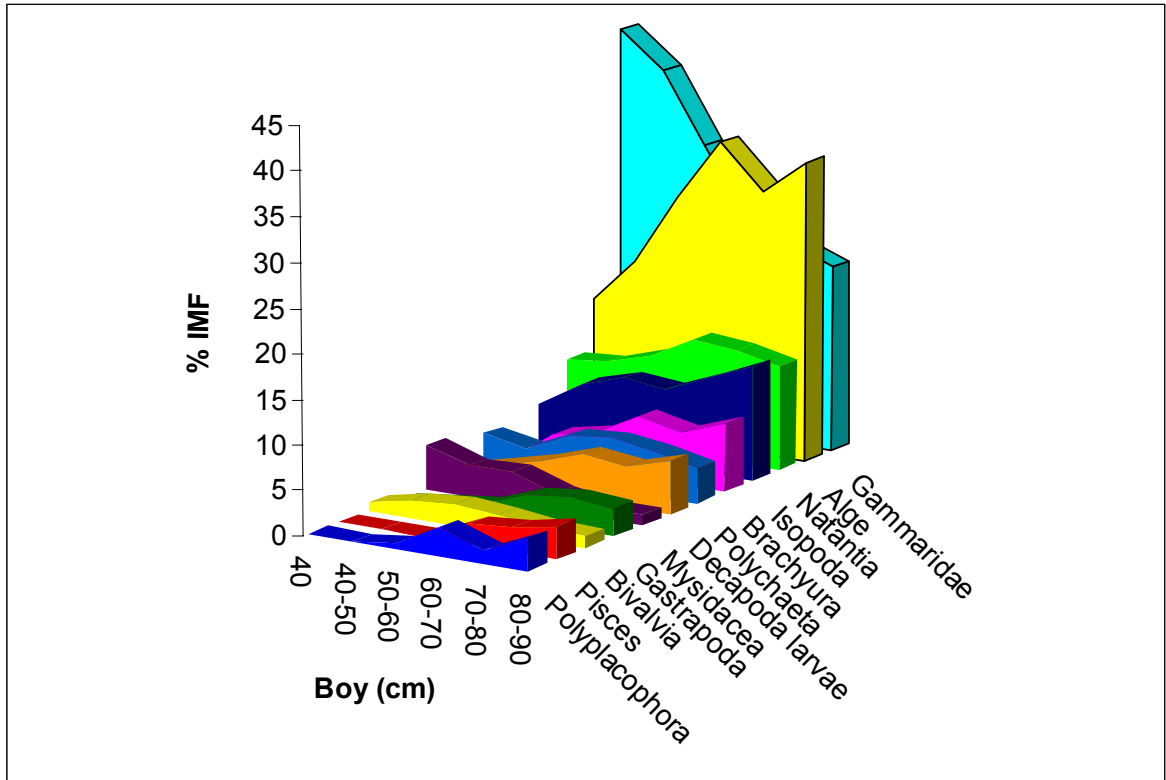
Prey gurubu	% <i>F</i>	% <i>N</i>	% <i>W</i>	<i>IMF</i>
Alge	40.1	13.3	27.3	26.9
Bivalvia	0.9	1.1	3	1.7
Gammaridae	45.2	52.3	20.4	31.5
Brachyura	4.3	1.5	7.9	4.7
Mysidacea	4.8	3.6	1.7	2.6
Natantia	10.4	4.5	17.1	11.2
Isopoda	9.9	10.6	8.3	9.2
Decapoda larvae	7.9	7.3	1.9	3.8
Polychaeta	11.2	1.9	3.1	4.5
Ostracoda	2.4	1.4	0.1	0.4
Gastropoda	0.5	1.8	3.2	1.9
Polyplacophora	1.5	0.6	1.9	1.4
Pisces	0.9	0.1	4.1	1.4



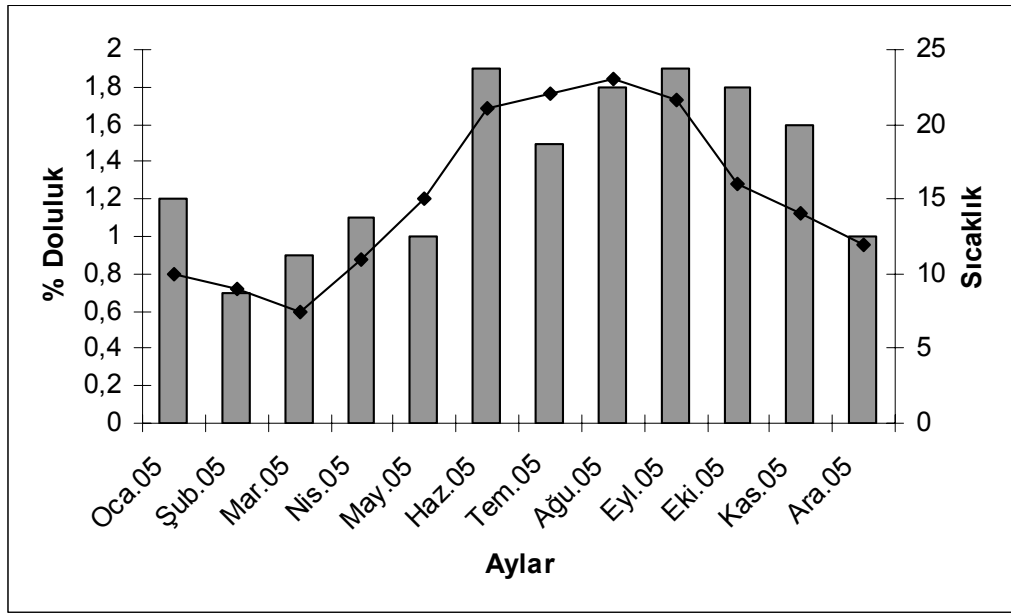
Şekil 78. *G. cobitis*'in mide içeriğini oluşturan prey gurupları **a.** Rastlanma oranları (% *F*), **b.** Sayısal oranları (% *N*), **c.** Ağırlık oranları (% *W*), **d.** Temel besin indeksi (*IMF*)

Bu çalışmada elde edilen verilere göre *G. cobitis*'in prey kompozisyonunun balık boyuna bağlı değişimi Şekil 79'daki gibidir. Balık boyu büyüdükçe Gammaridae ve Mysidacea tercihiinde azalma olur iken, Alge, Natantia ve Isopoda tüketiminde artış olduğu gözlenmektedir. Diyet içeriklerindeki mevrimsel değişime bakıldığında ise sadece yaz aylarında alg tüketiminde bir artış olduğu belirlenmiştir.

Mide doluluk indeksiyle (I_F) beslenme yoğunluğu belirlenmiştir. Beslenme yoğunluğu diğer kayabalığı türlerinde olduğu gibi su sıcaklığına bağlı olarak mevsimsel değişim gösterdiği de tespit edilmiştir (Şekil 80).



Şekil 79. *G. paganellus* prey kompozisyonunun balık boyu arasındaki ilişki



Şekil 80. Aylara göre mide doluluk indeksi (■) ve su sıcaklığı (●)

3.5. Beslenme Ekolojileri

3.5.1. Diyet Benzerlikleri

Güney Doğu Karadeniz kıyısız ekosisteminde yaşayan kayabalığı türlerinden *N. platyrostris*, *N. melanostomus*, *G. paganellus* ve *G. cobitis* türlerinin diyet benzerliği Bray-Curtis indeksiyle hesaplanmıştır. *G. cobitis*'in omnivor beslenme rejimine karşı diğer türlerin karnivor beslenme rejiminde olmasına rağmen, aynı habitatı paylaşan bu türlerin diyet benzerliklerinin yüksek olduğu görülmüştür. Diyet benzerliği, sayısal oranlarına (% *N*) (Tablo 13), rastlanma oranlarına (% *F*) (Tablo 14), ağırlık oranlarına (% *W*) (Tablo 15) ve temel besin indeksine (*IMF*) (Tablo 16) bağlı olarak belirlenmiştir. *Neogobius* türleri birbirleriyle ve *Gobius* türleri de birbirleriyle % 70'in üzerinde benzerlik göstermiştir. *Neogobius* ve *Gobius* cinsleri de % 60'ın üzerinde benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Ayrıca boy gruplarına göre *Neogobius* ve *Gobius* türlerinin kendi cinsleri içinde birbirleriyle olan benzerlikleride irdelenmiş (Tablo 17 ve 18). Elde edilen sonuçlar görede, her iki cinsde de türlerin diyet benzerliklerinin balık boyu büyüdüğünde arttığı gözlenmiştir.

Tablo 13. Diyet bileşenlerinin sayısal oranlarına (% *N*) göre benzerliği. (1. *N. platyrostris*, 2. *N. melanostomus*, 3.*G. paganellus*, 4.*G. cobitis*)

Türler		% Benzerlik
3 + 4 →	5	75.71
1 + 2 →	6	72.92
5 + 6 →	7	64.95

Tablo 14. Diyet bileşenlerinin rastlanma oranlarına (% *F*) göre benzerliği. (1. *N. platyrostris*, 2. *N. melanostomus*, 3.*G. paganellus*, 4.*G. cobitis*)

Türler		% Benzerlik
3 + 4 →	5	75.42
1 + 5 →	6	70.93
2 + 6 →	7	67.23

Tablo 15. Diyet bileşenlerinin ağırlık oranlarına (% *W*) göre benzerliği. (1. *N. platyrostris*, 2. *N. melanostomus*, 3.*G. paganellus*, 4.*G. cobitis*)

Türler		% Benzerlik
3 + 4 →	5	78.48
1 + 2 →	6	71.44
5 + 6 →	7	65.99

Tablo 16. Diyet bileşenlerinin temel besin indeksine (*IMF*) göre benzerliği. (1. *N. platyrostris*, 2. *N. melanostomus*, 3.*G. paganellus*, 4.*G. cobitis*)

Türler		% Benzerlik
3 + 4 →	5	77.58
1 + 2 →	6	72.39
5 + 6 →	7	69.03

Tablo 17. Güney doğu Karadeniz kıyılarında yaşayan *N. platyrostris* ve *N. melanostomus* türlerinin boy gruplarının temel besin indeksine (*IMF*) göre diyet benzerliği

Boy grupları (mm)	% Benzerlik
<100	75.18
101-150	76.82
151-200	79.62

Tablo 18. Güney doğu Karadeniz kıyılarında yaşayan *G. paganellus* ve *G. cobitis* türlerinin boy gruplarının temel besin indeksine (*IMF*) göre diyet benzerliği

Boy grupları (mm)	% Benzerlik
<40	68.32
41-50	69.97
51-60	75.44
61-70	71.85
71-80	72.11

3.5.2. Diyet Genişlikleri

Bu araştırma kapsamında çalışılan türlerin diyet genişlikleri Shannon-Weaver indeksiyle, sayısal oranlarına (% *N*), rastlanma oranlarına (% *F*), ağırlık oranlarına (% *W*) ve temel besin indeksine (*IMF*) bağlı olarak hesaplanmıştır (Tablo 19). *G. paganellus*'un genel olarak düşük diyet genişliğine sahip olduğu *N. melanostomus* ve *G. cobitis*'in de yüksek diyet genişliği değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Diyet genişliği balık boyu gruplarına göre analiz edildiğinde, boy büyüdükçe diyet genişliğinde de artışı gözlenmiştir (Tablo 20 ve 21).

Tablo 19. Güney doğu Karadeniz kıyılarında yaşayan *N. platyrostris*, *N. melanostomus*, *G. paganellus* ve *G. cobitis* türlerinde, preylerin rastlanma oranlarına (% *F*), sayısal oranlarına (% *N*), ağırlık oranlarına (%*W*) ve temel besin indeksine (*IMF*) göre diyet genişlikleri

Türler	Diyet genişliği			
	% F	% N	% W	% IMF
<i>N. platyrostris</i>	2.53	1.77	2.34	2.71
<i>N. melanostomus</i>	2.80	2.55	2.79	2.82
<i>G. paganellus</i>	2.11	1.45	2.86	2.41
<i>G. cobitis</i>	2.73	2.38	2.98	2.83

Tablo 20. Güney doğu Karadeniz kıyılarında yaşayan *N. platyrostris* ve *N. melanostomus* türlerinin boy gruplarına ve temel besin indeksine (*IMF*) bağlı diyet genişlikleri

Boy grupları (mm)	Diyet genişliği	
	<i>N.platyrostris</i>	<i>N.melanostomus</i>
<100	2.52	2.57
101-150	2.61	2.63
151-200	2.60	2.63

Tablo 21. Güney doğu Karadeniz kıyılarında yaşayan *G. paganellus* ve *G. cobitis* türlerinin boy gruplarına ve temel besin indeksine (*IMF*) bağlı diyet genişlikleri

Boy grupları (mm)	Diyet genişliği	
	<i>G.paganellus</i>	<i>G.cobitis</i>
<40	2.02	2.12
41-50	2.29	2.45
51-60	2.37	2.69
61-70	2.12	2.93
71-80	2.20	2.93

4. TARTIŞMA

Karadeniz ve Akdeniz havzasındaki kaya balıklarının biyolojileri hakkında bilinenler genel olarak oldukça azdır. Bunun nedeni ise balıkların yaşadıkları habitatlar ve örneklemek için kullanılan yöntemlerle ilgilidir. Trol, direç ya da diğer yaygın av araçlarıyla örneklenebilen balıklar oldukça iyi çalışılabilen, kayalık habitatı tercih ederek taşların altında ya da oyuklarda yaşayan balıklar ise ancak dalarak örneklenebilmektedir (Kovacic 2001; Engin, 2003).

Küçük yaş ve boy gruplarındaki örnek eksikliği örnekleme yönteminden kaynaklanmaktadır. SCUBA dalışta el kepçesiyle yapılan örnekleme etkileyen birçok faktör vardır (Sasal vd., 1996; Kovacic, 2001). Bunlar;

1. Küçük boyutlarda olmalarından ve kamuflaj özellikleri nedeniyle görülmeleri oldukça zordur.
2. SCUBA dalışta zaman, hava kaynağıyla sınırlıdır.
3. Ufak balıkları el kepçesiyle yakalamak oldukça güçtür, yakalansa dahi örnek kabına aktarırken kaçırılma ihtimali oldukça yüksektir.

Karadeniz’de doğal kayalık habitatların oldukça az olması, kaya balıklarının liman yapılarını yaşam alanı olarak tercih etmelerine neden olmuştur (Seyhan vd., 2002; Engin vd., 2004). Buda örneklemede farklı bir zorluk getirmektedir. Kaya dolgusuyla oluşturulan habitatlar düzensiz ve labirent gibidir. Kaçan bir balığın tekrar görülme ihtimali oldukça azdır. Bu yüzden tespit edilen balığın yakalanması için sadece tek bir hamle şansı vardır. Ergin boylara kadar ulaşabilen kayabalıkları defalarca predatörleri tarafından saldırıya uğrarlar. Hayatta kalmayı başaranların ise edindikleri tecrübeler neticesinde oldukça temkinli ve dikkatli karakterde oldukları gözlemlenmiştir. Bu sebeptendir ki Kovacic (2001)’de ifade edilenin tersine, küçük balıkları el kepçesiyle yakalamanın daha kolay olduğu ve 50-60 mm’den büyük kayabalıklarını yakalamak için ise zıpkın kullanımının daha etkili olduğu kanısına varılmıştır. Zıpkın ile örneklemede balığa 1.5–2 m’den daha fazla yaklaşmak gerekmemektedir. Bu sayede de büyük boylu kayabalıkların örneklenmesinde oldukça etkili bir yöntem olarak kullanılmıştır. Zıpkın ile kayabalığı örneklenmesinde ise küçük boylu balıkların fazla hasar görmesi dezavantaj olmaktadır. Bu hasarı da minimize etmek için zıpkının şişinin ince olmasına (≤ 6 mm) ve kelebek diye

ifade edilen ve balığın şişten kurtulmasını engelleyen kısmının sökülmesi olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Kayabalığı örneklemede verimi artıran diğer faktörler ise şöyledir;

1. Sığ sularda (≤ 10 m) SCUBA yerine serbest dalış yöntemi tercih edilirse örnekleme süresi artmaktadır.

2. Gece karanlığında, ışık kaynağı kullanılarak yapılan örnekleme çalışmasının da birim zamanda elde edilen birey sayısını artırdığı belirlenmiştir.

Bu çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesinde kayalık habitatta dağılım gösteren kaya balıklarından *Neogobius platyrostris*, *Neogobius melanostomus*, *Gobius paganellus* ve *Gobius cobitis* türlerinin biyo-ekolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Aynı zamanda gerçekleştirilen bu çalışma, *N. platyrostris*'in biyo-ekolojisiyle ilgili ilk araştırma olma özelliğini taşımaktadır. Ayrıca *G. cobitis* ve *G. paganellus*'un Karadeniz popülasyonlarının biyolojik özellikleriyle ilgili ilk ve *N. melanostomus* popülasyonu için Karadeniz'de yapılmış en kapsamlı araştırma olma özelliğini taşımaktadır.

4.1. Popülasyon Yapısı

Araştırma süresince Güney Doğu Karadeniz kıyılal ekosisteminden 128 adet erkek, 113 adet dişi *N. platyrostris*, 135 adet erkek, 122 adet dişi *N. melanostomus*, 78 adet erkek, 97 adet dişi *G. paganellus* ve 142 adet erkek, 138 adet dişi *G. cobitis* incelenmiş olup erkek-dişi oranı sırasıyla; 1.13:1, 1.45:1, 1:1.24, 1:1 olarak belirlenmiş ve erkek-dişi oranları arasında istatistiki açıdan bir fark olmadığı ($p > 0.05$) tespit edilmiştir. Karadeniz'in Türkiye kıyılarından yapılan çalışmalarda *N. melanostomus* popülasyonu için erkek-dişi oranı 1.3:1 (Gözler vd, 2003) ve 1,18:1 (Kurt, 2005) olarak bildirilmişken aynı türün Kuzey denizindeki popülasyonu için Skora ve Stolarski (1996) erkek-dişi oranının 4:1 olduğunu belirtmişlerdir. Portekiz kıyılarından yakalanan *G. paganellus* türü için erkek-dişi oranı 1.05:1 (Azevedo ve Simas, 2000), *G. cobitis* türü için 1:1.43 (Gibson, 1970), Kuzey Adriyatik kıyılarından elde edilen *Gobius vittatus* türü için erkek-dişi oranı 1.33:1 (Kovacic, 2006), yine Adriyatik kıyılarından örneklenen *Gobius roulei* için erkek-dişi oranı 0.9:1 (Kovacic, 2001) olarak bildirilmiştir.

Balık popülasyonlarında eşey oranı; eşeyler arasındaki doğal ve balıkçılıktan kaynaklanan ölümlerdeki farklılıklar, üreme göçleri, farklı eşeylerdeki bireylerin farklı

olgunluk yaş ve büyüklüklere sahip olmaları gibi bir çok faktöre bağlı olmakla birlikte 1:1'e çok yakın olduğu bildirilmiştir (Nikolskii, 1980).

Genel olarak çalışmalardaki farklılıkların, örnekleme süresi, örnekleme sayısının örnekleme periyoduna dağılımı, üreme dönemi ve populasyonun boy ve yaş dağılımı ile av aracı seçiciliğinden kaynaklanabileceği bilinmektedir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar ile daha önceki çalışmalar irdelendiğinde genel olarak kaya balıklarının erkeklerinin aynı popülasyondaki dişilere oranla daha fazla olduğu ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada *N. platyrostris* erkek ve dişileri için tespit edilen minimum ve maksimum boylar sırasıyla 7.9–19.1 cm; 6.1–15.7 cm, *N. melanostomus* için 7.7-28.4 cm; 5.1-20.8 cm, *G. paganellus* için 5-14.1 cm; 5.1-12.2 cm ve *G. cobitis* için 5.6-14.4 cm, 5.4-14.1 cm'dir. Karadeniz'de yapılan bir başka çalışmada *N. melanostomus* erkek ve dişileri için minimum ve maksimum boylar sırasıyla 7.8-25.4 cm; 7.4-19.4 cm olarak bildirilmiştir (Kurt, 2005). Portekiz kıyılarından örneklenen *G. paganellus* erkek ve dişileri için boylar 2-13 cm; 3-13 cm'dir (Azevedo ve Simas, 2000). Gibson (1970)'a göre *G. cobitis* bireyleri 23 cm boya kadar ulaşabilmektedir. Whithead (1986) *N. platyrostris*, *N. melanostomus*, *G. paganellus* ve *G. cobitis* türleri için maksimum boyları sırasıyla 22.5 cm, 22 cm, 12 cm ve 27 cm olarak bildirmiştir. Literatürle uyum gösteren bulgularımızdan da anlaşılacağı gibi erkek kayabalıklarının maksimum boyları dişilerden daha uzundur. *G. paganellus* türü için literatürde bildirilen minimum uzunluktaki (erkekler için 2 cm dişiler için 3 cm) bireylere Karadeniz'deki bu çalışma esnasında yapılan dalışlarda rastlanmış ancak örnekleme yönteminden dolayı elde edilememiştir.

Çalışmada elde edilen verilere göre *N. platyrostris* popülasyonunda erkek ve dişi bireylerde en çok rastlanan boy grubu 12.1–14 cm'dir. *N. melanostomus* erkeklerinde 14.1-16 cm, dişilerinde ise 16.1-18 cm, *G. paganellus* erkek bireylerinde 8.1-10 cm, dişi bireylerinde ise 10.1-12 cm ve *G. cobitis* erkek ve dişi bireyleri için ise 8.1-10 cm'dir. Gözler vd. (2003) *N. melanostomus*'un en sık rastlanan boy grubunu 14 cm olarak bildirmiş olup, Kurt (2005) yaptığı çalışmada aynı türün erkekleri için bahsedilen boy gurubunu 15.8 cm, dişileri için 13.4 cm olarak belirlemiştir. Azevedo ve Simas (2000) *G. paganellus* türü için en çok rastlanan boy grubunu erkek ve dişiler için 9 cm olarak bildirmişlerdir. Elde ettiğimiz veriler önceki çalışmalarla uyum göstermektedir.

Araştırma periyodunca elde edilen örneklerin yaş dağılımlarına bakıldığında *N. platyrostris* popülasyonunda erkeklerde 2 yaş, dişi bireylerde ise 3 yaş baskındır. Baskın yaş grupları *N. melanostomus* erkekleri için 2, dişileri için 3, *G. paganellus* erkekleri için

5, dişileri için 4 ve *G. cobitis* erkek ve dişi bireyleri için ise 3'tür. Gözler vd. (2003) ile Kurt (2005) *N. melanostomus*'un en sık rastlanan yaş grubunu 2 olarak bildirmişlerdir. Elde edilen veriler sınırlı sayıdaki literatür ile de uyum göstermektedir.

4.2. Büyüme Özellikleri

Kovacic (2001), deniz balıkları içerisinde nispeten uzun yaşayan kaya balıklarının yaşlarının belirlenmesinde herhangi bir zorlukla karşılaşmadığını, otolitlerindeki yaş oluşum halkalarının oldukça net bir şekilde belirlenebildiğini bildirmiştir. Otolit oluşumlarındaki bozuklukların ya da yalancı halkaların besin eksikliğinden, yaralanmalardan ya da ani sıcaklık değişimlerinden olduğu tahmin edilmektedir (DeVries ve Frie, 1996). Kurt (2005)'da Karadeniz'in Samsun kıyılarında yaptığı çalışmada *N. melanostomus*'a ait otolitlerin morfolojilerinde anormalliklere rastlandığı ifade edilmektedir. Ancak aynı çalışma yaş tayinin en doğru yapıldığı sert dokunun otolit olduğunu da vurgulamaktadır. Bu çalışmada örneklenen 4 türe ait toplam 996 adet balığın yaş tayininde otolitlerin incelenmesi tercih edilmiştir. Otolitlerden yaş okunması esnasında zaman zaman güçlüklerle karşılaşmış olsa da bu bozukluklar yaşı belirlemeye engel olmamıştır. Eğer bir otolitten iki kez yaş okunduğu halde tereddüt edildi ise, yaş tayini konusunda tecrübeli başka bir araştırmacının da fikri alınarak karar verilmiştir.

Elde edilen bulgular ışığında *N. platyrostris* erkekleri maksimum 5 yaşında ortalama 18.7 cm boya ve 75.6 g ağırlığa, dişileri maksimum 6 yaşında ortalama 15.2 cm boya ve 42.1 g ağırlığa ulaşmış iken *N. melanostomus* erkekleri maksimum 7 yaşında 28.4 cm boya ve 370 g ağırlığa, dişileri maksimum 5 yaşında ortalama 18 cm boya ve 93.4 g ağırlığa ulaşmıştır. *G. paganellus* türüne ait erkek bireyler maksimum 7 yaşında ortalama 12.3 cm boyda ve 23.3 g ağırlığında, dişi bireyler maksimum 6 yaşında 12.2 cm boyda ve 25 g ağırlığında iken *G. cobitis* erkeklerinin maksimum 8 yaşında ortalama 14.2 cm boyda ve 24.2 g ağırlığında, dişilerinin maksimum 9 yaşında ortalama 13.9 cm boyda ve 22.3 g ağırlığında olduğu tespit edilmiştir.

Berg (1949) ve Nikol'skii (1954)'e göre *N. melanostomus* türünün ulaşabileceği maksimum standart uzunluk erkeklerde 25 cm, dişilerde ise 14 cm'dir. Kurt (2005) *N. melanostomus* dişilerinin 5 yaşında 18.2 cm, erkeklerinin 5 yaşında ortalama 19 cm boya ulaştığını, Skora ve Stolarskii (1996) aynı türün erkeklerinin 4. yaşta ortalama 21.2 cm

boyda olduğunu bildirmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar ile daha önceki çalışmalar karşılaştırıldığında yaş ve boyların bu çalışmada daha fazla olduğu görülmektedir. Bu farklılığın örneklemenin yapıldığı habitatından kaynaklandığı düşünülmektedir. *N. melanostomus* populasyonundaki iri cüsseli anaçların üreme bölgesi olarak kullnadıkları kıyusal kayalık alanda toplanması bu çalışmada kolaylıkla elde edilmesine vesile olmuştur.

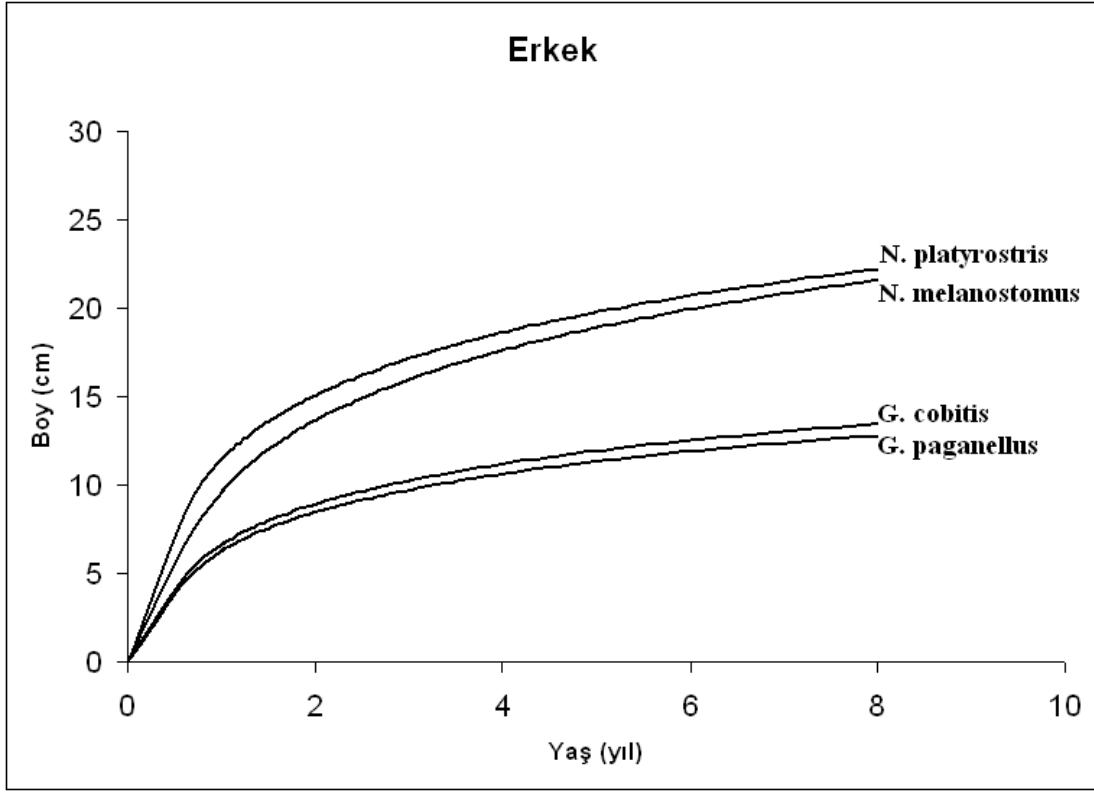
Dunne (1978), *G. paganellus*'un İrlanda kıyılarında maksimum 7 yaşa, Miller (1961) ise İngiltere kıyılarında maksimum 10 yaşa kadar ulaştığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada örneklenen *G. paganellus*'lar ise İrlanda kıyılarındaki populasyon ile uyum gösterirken İngiltere kıyılarındakinden daha düşüktür. *G. cobitis* türünün biyolojisi ile ilgili Gibson (1970)'ın yaptığı çalışmada elde edilen maksimum yaş 10'dur. Elde ettiğimiz sonuçlar daha önce yapılan sınırlı sayıdaki çalışmalarla uyum göstermektedir.

Araştırma bölgesinden örneklenen kaya balığı türlerinin boy ağırlık ilişkisi sabitlerinden b değerleri diğer bölgelerde yapılan çalışmalarla birlikte tablo 22'de verilmiştir. Tablodan da anlaşılacağı gibi *Neogobius* türlerinin her ikisinin dişi ve erkeklerinde büyüme pozitif allometrik, *Gobius* türlerinde ise negatif allometriktir. Kurt (2005), MacInnis ve Corkum (2000), Gözler vd. (2003) ve Jude vd. (1992) *N. melanostomus* örneklerinin tümü için büyümeyi pozitif allometrik bildirmiş, Tarkan vd (2006) ise aynı türün farklı göllerdeki populasyonları için büyümeyi allometrik ve izometrik olarak tanımlamışlardır. *G. paganellus* populasyonundaki bireylerin tümü için büyüme pozitif allometrik olarak bildirilmiştir (Azevedo ve Simas, 2000; Verdiell-Cubedo vd., 2006). *G. cobitis* türü için incelenen b değerlerinden elde edilen sonuçlara göre pozitif allometri belirlenmiştir (Verdiell-Cubedo vd., 2006; Dulcic ve Glamuzina, 2006). Boy-ağırlık ilişkisi sabitlerinden olan "b" değerinin 2.5-3.5 arasında değiştiği (Ricker, 1975; Sparre, 1989), "b" değerinin vücut şekli ile ilgili olduğu (Le Cren, 1951), ancak büyüme ile birlikte bu değer genellikle allometrik olduğu ($b \neq 3$) bildirilmiş olup (Atay, 1989), izometrik bir büyümeden söz edebilmek için $b=3$ olması gerekir (Erkoyuncu, 1995). Bazı türlerde "b" değeri karakteristik olarak 2.5–3.5 arasında değişir. Yani allometrik büyüme söz konusudur. Bazen aynı türün farklı populasyonları veya muhtemelen beslenme koşullarına göre aynı populasyon çeşitli yıllarda farklılıklar gösterebilir (Ricker, 1975; Sparre, 1989).

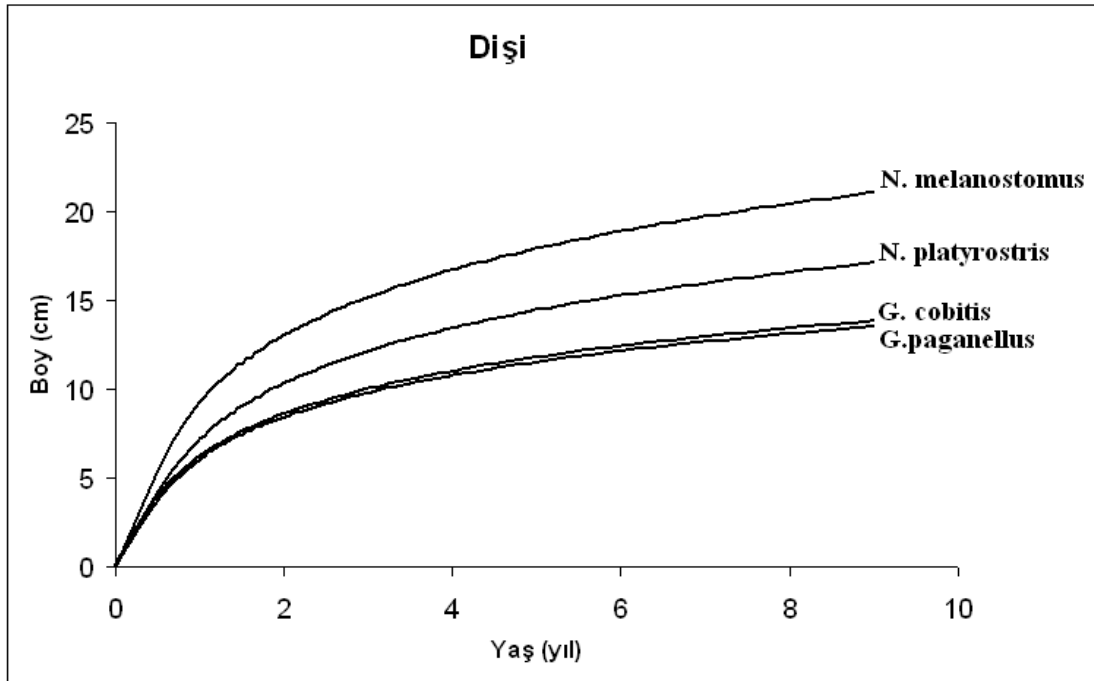
Tablo 22. Neogobius ve Gobius cinslerine ait bu çalışmada ve diğer bölgelerde bulunan b değerleri [GA: % 95’lik güven aralığı; (a) Güney Doğu Karadeniz, (b) Orta Karadeniz, (c) Marmara bölgesindeki 4 farklı populasyon, (d) Kuzey Amerika Büyük Göl Sistemleri, (e) Kuzey Doğu Atlantik kıyıları, (f) Kuzey Adriatik kıyıları, (g) Batı Akdeniz kıyıları]

Tür	b (% 95 GA)		Kaynak
	Erkek	Dişi	
<i>N. platyrostris</i>	3.06 (2.98–3.14)	3.12 (2.99–3.25)	Bu çalışma (a)
<i>N. melanostomus</i>	3.32 (3.14–3.50)	3.15 (2.98–3.32)	Bu çalışma (a)
<i>G. paganellus</i>	2.52 (2.41–2.75)	2.55 (2.43–2.80)	Bu çalışma (a)
<i>G. cobitis</i>	2.70 (2.59–2.85)	2.81 (2.68–2.99)	Bu çalışma (a)
<i>N. melanostomus</i>	3.07	3.23	Kurt, 2005 (b)
<i>N. melanostomus</i>	2.87; 3.28; 3.00; 3.24		Tarkan vd., 2006 (c)
<i>N. melanostomus</i>	3.08		Gözler vd., 2003 (a)
<i>N. melanostomus</i>	3.26		MacInnis ve Corkum, 2000 (d)
<i>N. melanostomus</i>	3.48		Jude vd., 1992 (d)
<i>G. paganellus</i>	3.16		Azavedo ve Simas, 2000 (e)
<i>G. cobitis</i>	3.05		Dulcic ve Glamuzina, 2006 (f)
<i>G. cobitis</i>	3.13		Verdiell-Cubedo vd., 2006 (g)
<i>G. paganellus</i>	3.20		Verdiell-Cubedo vd., 2006 (g)

Von Bertalanfy büyüme denklemi parametrelerinden L_{∞} değerine bakıldığında genellikle örneklenen maksimum boylarla uyum gösterdiği gözlenmiştir. Büyüme eğrilerinin her iki cinsiyet içinde karşılaştırmalı gösterimi Şekil 81’de verilmiştir.



a.



b.

Şekil 81. Bu araştırmada çalışılan türlerin büyümleri, **a.** erkek bireyler **b.** dişi bireyler

Çeşitli denizlerde yapılan çalışmalar ile birlikte bu çalışmada elde edilen Von Bertalanfy büyüme denklemi parametreleri bir arada tablo 23’de verilmiştir. Çalışmamızda *G. paganellus* erkeklerinin ulaştıkları maksimum boy 14.1 cm olarak ölçülmüştür. Oysaki hesaplanan L_{∞} değeri 13.1 cm’dir. Genel bir olgu olmamakla birlikte Kovacic (2006); Nash (1982); ve Gonçalves vd. (2003) farklı balıklarla yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Aynı araştırmacılar bu durumun seçici örneklemeden kaynaklanan 0 yaş grubundaki büyük boylu bireylerin toplam örnek içerisindeki yoğunluğu ve canlının ilk yılındaki hızlı büyümenin ardından diğer yıllarda yavaşlayan büyüme hızıyla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Büyüme performansı indeksi (ϕ') *Neogobius* türlerinde 3.84 ile 4.21, *Gobius* türlerinde ise 3.64 ile 3.73 arasındadır ve diğer bölgelerde yapılan çalışmalar ile genel olarak uyum göstermektedir. Büyüme performansı indeksinin, büyüme parametrelerinin aksine, kaya balıklarının dişi ve erkelerinde birbirine çok yakın çıktığı ve bu nedenle tanımlayıcı bir indeks olmadığı bildirilmiştir (Kovacic, 2006). Güney doğu Karadeniz kıyısız ekosisteminde yapılan bu çalışmada Karadeniz orijinli kayabalıkların, Akdeniz orijinli olanlarına göre daha yüksek büyüme performansına sahip oldukları belirlenmiştir. Azavedo and Simas (2000) Atlantik kıyılarında yaptıkları çalışmada *G. paganellus*’un bu bölgedekine göre daha yüksek ($\phi' > 4$) büyüme performansına sahip olması Akdeniz orijinli bu türün bu bölgenin ekolojik koşullarına tam adapte olamadığı şeklinde düşünülebilir. Tablo 23 incelendiğinde uzun ömürlü ve benzer yaşam tarzındaki *Neogobius* ve *Gobius* türlerinin düşük K değerine sahip olduğu gözlenmektedir. *N. melanostomus* türü için elde ettiğimiz değerler (0.25–0.43) Karadeniz’in farklı bölgelerinde yaşayan populasyonlar ile yakındır (0.18-0.38). Ancak *G. paganellus* türü için elde ettiğimiz değerler (0.29–0.34) Atlantik kıyılarında yapılan çalışmadan (0.89) oldukça düşüktür. Pauly (1980), büyüme oranı parametresinin (K) sıcaklıkla ilişkili olduğunu bildirmiştir. Karadeniz’in sıcaklığının Atlantik kıyılarına nazaran düşük olması dolayısıyla Karadeniz’de yaşayan canlılardan elde edilen “K” değerinin düşük çıkması genel olarak beklenen bir durumdur.

Tablo 23. Neogobius ve Gobius cinsleri için bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile diğer bölgelerde yapılan çalışmalardaki Von Bertalanffy büyüme parametreleri (L_{∞} , K , t_0) ve büyüme performansı indeksi (ϕ')

Tür	L_{∞}	K	t_0	ϕ'	Kaynak
<i>N. platyrostris</i> ♂	21.7	0.34	-0.05	4.21	Bu çalışma
<i>N. platyrostris</i> ♀	16.3	0.39	-0.09	4.03	Bu çalışma
<i>N. melanostomus</i> ♂	24.1	0.25	-0.06	4.10	Bu çalışma
<i>N. melanostomus</i> ♀	19.7	0.43	-0.04	3.84	Bu çalışma
<i>G. paganellus</i> ♂	13.1	0.34	-0.11	3.70	Bu çalışma
<i>G. paganellus</i> ♀	13.8	0.29	-0.13	3.73	Bu çalışma
<i>G. cobitis</i> ♂	19.3	0.12	-0.06	3.64	Bu çalışma
<i>G. cobitis</i> ♀	14.6	0.26	-0.12	3.73	Bu çalışma
<i>N. melanostomus</i> ♂♀	26.0	0.20	-2.24	4,12	Gözler, 2003
<i>N. melanostomus</i> ♂	21.3	0.38	9.70	4,22	Kurt, 2006
<i>N. melanostomus</i> ♀	25.2	0.18	5.75	4,05	Kurt, 2006
<i>G. vittatus</i> ♂	5.0	1.18	-0.42	3.47	Kovacic, 2006
<i>G. vittatus</i> ♀	5.1	1.02	-0.47	3.42	Kovacic, 2006
<i>G. roulei</i> ♂	9.1	0.21		3.23	Kovacic, 2001
<i>G. roulei</i> ♀	8.0	0.22		3.15	Kovacic, 2001
<i>G. paganellus</i> ♂♀	12.8	0.89	-0.22	4.16	Azavedo ve Simas, 2000
<i>G. buccichichi</i> ♂	11.6	0.35		3.67	Sasal vd., 1996
<i>G. buccichichi</i> ♀	10.1	0.40		3.61	Sasal vd., 1996
<i>G. niger</i> ♂♀	16.7	0.34		3.97	Silva ve Gordo, 1997
<i>G. niger</i> ♂	18.5	0.30		4.01	Fabi ve Gianetti, 1985
<i>G. niger</i> ♀	16.9	0.19		3.73	Fabi ve Gianetti, 1985
<i>G. niger</i> ♂	9.8	0.40		3.58	Nash, 1984
<i>G. niger</i> ♀	9.1	0.48		3.60	Nash, 1984

4.3. Üreme Özellikleri

Gonadların makroskobik olarak incelenmesi sonucu dört türe ait erkek ve dişilerin ilk cinsi olgunluk boylarının 1. yaşa denk geldiği ve populasyonların tümünde erkek ve dişilerin tamamının 2. yıllarında üreme faaliyetlerinde bulunduğu tespit edilmiştir. Önceki çalışmalar incelendiğinde *N. melanostomus* türüne ait dişilerin eşeyssel olgunluğa 2. yaşlarında erkeklerinin ise 3. yaşlarında ulaştığı bildirilmiştir (Nikol'skii, 1954). Azavedo ve Simas (2000), *G. paganellus* erkek ve dişilerinin ilk yıllarında, Miller (1961) ise aynı türün 2. yılında üreme olgunluğuna ulaştığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmada bulunan ilk cinsi olgunluk boyu diğer bildirişlerden daha düşük bulunmuştur. Bu durumun çalışmanın yapıldığı ortamlarının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Balıklarda boy ve ağırlıkça eşeyssel olgunlaşmanın büyüme oranına bağlı olduğu (Nikolskii, 1980) ve cinsel olgunluğun birçok türde yaştan daha çok boy ile ilgili olduğu bildirilmektedir (Roff, 1982). Bu çalışmada eşeyssel olgunluk boyları tablo 24'de verilmiştir.

Tablo 24. Kayabalıklarının ilk eşeyssel olgunluk boyları

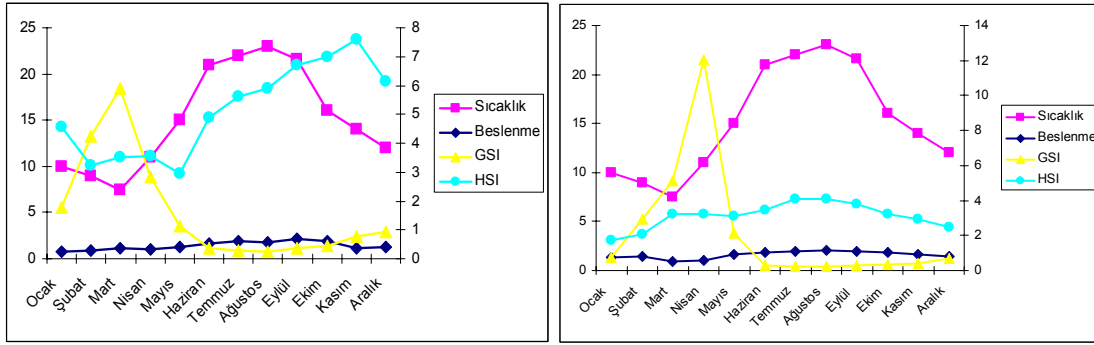
Türler	Erkek (L_{50})	Dişi (L_{50})
<i>N. platyrostris</i>	9.29 cm	7.50 cm
<i>N. melanostomus</i>	9.09 cm	6.36 cm
<i>G. paganellus</i>	5.20 cm	5.50 cm
<i>G. cobitis</i>	6.36 cm	6.10 cm

Gobius türlerinde erkek ve dişiler birbirlerine yakın boylarda üreme olgunluğuna erişirken *Neogobius* türlerinin erkeklerinin ilk üreme boyları dişilerden daha büyük olduğu gözlenmiştir. Grabowska (2005) *Neogobius gymnotrachelus*'un üreme biyolojisi ile ilgili yaptığı çalışmada eşeyssel olgunluğa ulaşan erkeklerin dişilerden daha uzun boylu ve ağır olduğunu ifade etmiştir. Kovaccic (2007) *Gobius vittatus* erkek ve dişilerinin birbirlerine yakın boyda eşeyssel olgunluğa eriştiğini bildirmiştir.

GSI değerleri ve olgunluk safhaları incelendiğinde 2005 yılında *N. platyrostris* Mart-Haziran, *N. melanostomus* Nisan-Haziran, *G. paganellus* Mart-Eylül ve *G. cobitis* Mart-Temmuz ayları arasında üreme faaliyeti göstermektedir. *N. melanostomus*' un

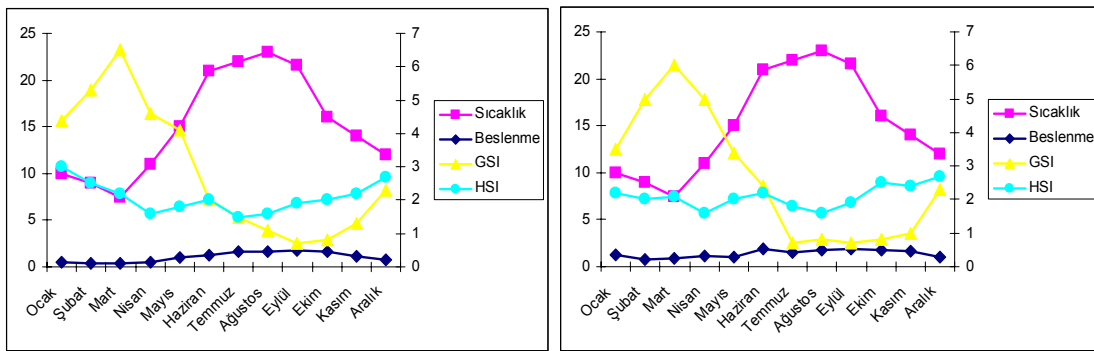
üremesi ile ilgili farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda türün genel olarak Nisan-Kasım ayları arasında ürediği bildirilmiştir (Kazanchev, 1981; Skora ve Stolarski, 1996; Lavrincikova ve Kovac, 2007). *G. paganellus* türünün Nisan-Haziran aylarında ürediği ifade edilmişken (Azevedo ve Simas, 2000) Kuzey Atlantik ve Akdeniz’de yaşayan diğer *Gobius* türlerinin ilkbahar ve yaz aylarında iki ile altı ayı kapsayan bir dönemde üreme faaliyeti gösterdikleri bildirilmiştir (Miller, 1961; Dunne, 1978; Nash, 1984; Joyeux vd, 1991; Arruda vd, 1993; Silva ve Gordo, 1997).

Tüm türler için aylık olarak hesaplanan HSI değerlerinin birbirlerinden önemli derecede farklı olduğu ve üreme dönemlerinde azalırken üremenin ardındaki dinlenme safhalarında beslenmeye bağlı olarak artış eğilimine girdiği tespit edilmiştir (Şekil 82).



a.

b.



c.

d.

Şekil 82. **a** *N. platyrostris*, **b** *N. melanostomus*, **c** *G. paganellus*, **d** *G. cobitis* türleri için aylara göre Sıcaklık, Beslenme yoğunluğu, GSI ve HSI değerlerinin değişimleri

Bir çok araştırmacı balıklarda karaciğer ağırlığında yıl boyunca gerçekleşen değişimi, yoğun beslenme döneminde depolanan enerjinin az beslendiği dönemlere transferi olarak ifade etmiş ve kaya balıklarında karaciğerde depolanan enerjinin üreme döngüsüyle ilişkisi olduğunu vurgulamıştır (Miller, 1984; Joyeux vd., 1992; Fouda vd., 1993; Kovacic, 2007). Bu çalışmada incelenen kayabalgı türleri içinde durumun farklı olmadığı özellikle *Neogobius* cinsinde bu fizyolojik durum daha belirgin bir şekilde gözlenmiştir.

İncelenen tüm türlerde fekondite ile balık boyu arasında üstel ilişkiler tespit edilmiş, ancak örnek sayısının azlığından dolayı korelasyon katsayıları düşük çıkmıştır. *N. platyrostris*, *N. melanostomus*, *G. paganellus* ve *G. cobitis* türleri için belirlenen fekondite değerleri daha önceden yapılan çalışmalarla karşılaştırılmalı olarak Tablo 24’de verilmiştir. *N. melanostomus* türünde daha önceki yapılan çalışmalarda tespit edilen fekondite ve yumurta boyu bu çalışmada bulunan değerlerden daha düşüktür. Bunun sebebinin türün yaşadığı habitat (önceki çalışma tatlısu, bu çalışma deniz) ve en küçük olgun dişi boyundaki (önceki çalışma 4.51 cm bu çalışma 9.5 cm) farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Yine Gibson (1970) ve Miller (1961) sırasıyla *G. cobitis* ve *G. paganellus* türlerinin üremesiyle ilgili Atlantik kıyılarında yaptıkları çalışmalarda sonuçlarımızdan farklı değerler bildirmişlerdir. Bulunan farklı sonuçların örneklemelerin yapıldığı farklı habitatlardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tablo 25. Araştırmada incelenen türler için belirlenen fekondite ve yumurta boyu değerleri daha önceden yapılan çalışmalarda verilen değerler

Tür	Fekondite (ymt/balık)	Yumurta Boyu (mm)	Kaynak
	Min-Maks Ort (±SD)	Min-Maks Ort (±SD)	
<i>N. platyrostris</i>	103–990 553 (±82)	1.2–2.55 1.81(±0.12)	Bu Çalışma
<i>N. melanostomus</i>	423–2396 1325 (±623)	1.3–2.5 2.02 (±0.54)	Bu Çalışma
<i>G. paganellus</i>	1550–5839 4322 (±1109)	0.55–0.85 0.69 (±0.10)	Bu Çalışma
<i>G. cobitis</i>	4459–14872 10057 (±2823)	0.77–1.25 1.02 (±0.17)	Bu Çalışma
<i>N. melanostomus</i>	200–9771		Kovtun, 1979
<i>N. melanostomus</i>	103.5–1938.2 557.1	0.12–2.35 0.81	Lavrincikova ve Kovac, 2007
<i>G. paganellus</i>	1054–8974		Miller, 1961
<i>G. cobitis</i>	2000–12000		Gibson, 1970
<i>G. vittatus</i>	560–3045 1426 (±89)	1.2 – 2.55	Kovacic, 2007

4.4. Beslenme Özellikleri

Birçok kaya balığının karnivor beslenme rejiminde olduğu ve genellikle krustasea, poliket ve molluskları tükettikleri bilinmektedir (Grossman vd., 1980; Miller, 1986). Bu çalışmada da örneklenen üç türe ait (*N. platyrostris*, *G. paganellus* ve *G. cobitis*) bireylerin mide muhteviyatları incelendiğinde beslenme rejimlerinin diğer bölgelerde yaşayan farklı populasyonlarla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Mide muhteviyatları türlerin predatör olduğunu ve sesil faunadan ziyade hareketli olanları tercih ettiklerini göstermektedir. Ufak bireylerin meifauna ve makrofauna ile beslendikleri, büyük bireylerin ise sadece makrofauna ve alg ile beslendikleri belirlenmiştir. Balığın büyümesiyle birlikte değişen besin boyları *G. cobitis*'te (Gibson, 1970); *G. geniporus*'ta (Zander ve Heymer, 1992) ve *G.roulei*'de (Kovacik, 2001) benzer şekilde ifade edilmiştir.

Besinlerin rastlanma (% F) ve sayısal oranlarına (% N) bakıldığında *N. platyrostris*, *G. paganellus* ve *G. cobitis*'in gammaridleri; *N. melanostomus*'un çift kabukluları tercih ettiği belirlenmişken besin öğelerinin ağırlık oranlarına göre *N. platyrostris*'te balık *N. melanostomus*'ta çift kabuklular, *G. paganellus*'ta gammarid ve *G. cobitis*'te ise alg baskın olarak tespit edilmiştir. Zander (1982)'e göre bu üç yöntemle (% F, % N, % W) elde edilen sonuçları en uygun şekilde ilişkilendirebilen temel besin indeksi (IMF) çalışmamıza uygulandığında *N. platyrostris*, *G. paganellus* ve *G. cobitis*'in gammaridleri; *N.melanostomus*'un çift kabukluları tercih ettiği ortaya çıkmıştır.

Kovtun vd. (1976) *N. melanostomus*'un diyetini analiz ederek, %78 mollusk, %10 krustasea, %6 kurtçuk ve %3 balık tükettiğini ifade etmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar *N.melanostomus* ile ilgili yapılan çalışmalarla uyum göstermektedir.

Bu çalışmada incelenen kaya balıklarının mide doluluk indekslerinin su sıcaklığının artışına paralel olarak arttığı ve sonbaharda sıcaklığın düşmesiyle birlikte takip eden kış boyunca beslenme yoğunluğunda düşüş olduğu belirlenmiştir. Bu durum diğer bölgelerdeki kaya balıklarının biyolojisi ile ilgili yapılan çalışmalarda da benzer şekildedir (Collins, 1981; Joyeux vd, 1991, Kovacic, 2001, 2007). Özdemir (1985), balık türlerinin beslenmesinde mevsimsel değişiklikleri, zaman, güneş ısınlarının yoğunluğu, su sıcaklığı ve metabolik olaylar gibi çeşitli faktörlerin etkili olduğunu belirtmiştir. Seyhan ve Grove (1998), İrlanda Denizi'ndeki mezgitin besin tüketiminin su sıcaklığının 18 °C'ye ulaştığında Ağustos ayında Şubat ayındaki (7–8 °C) besin tüketimine göre %60–80 artış olduğunu ifade etmiştir.

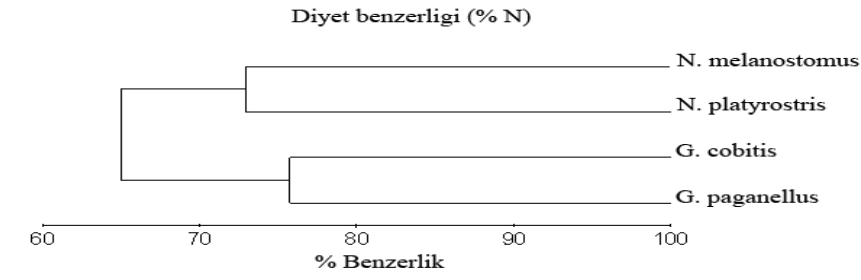
Araştırılan kayabalıklarının diyet kompozisyonlarında mevsimsel olarak belirgin bir değişim gözlenememiş, sadece *N. melanostomus* yaz aylarında Bivalve tüketimini ve *G. cobitis* ise Alge tüketimini arttırmışlardır. Örneklem çalışmaları esnasında yapılan gözlemlere göre, özellikle ilkbaharın son dönemlerinde ve yaz aylarında kayalık yapıların çıplak olan yüzeylerinin Bivalvia ve Alge'lerle kaplandığı tespit edilmiştir. Ortamda bu besinlerin bolluğunun artmasının *N. melanostomus* ve *G. cobitis*'in yaz dönemi besin tercihlerini etkilediği şeklinde düşünülmüştür. Skazkina ve Kostyuchenko (1968) Azak denizinde yaptıkları çalışmada *N. melanostomus*'un birincil bentos tüketicisi olduğunu ve yoğun beslendiği bahar ve yaz aylarında %90 mollusk, kış aylarında ise %11-41.8 balık tükettiğini belirtmiştir.

Beslenme ekolojilerine bakıldığında cins düzeyinde bir ayrılmanın olduğu görülmektedir (Şekil 83). Sadece, rastlanma oranlarının (%*F*) temel alınmasıyla yapılan benzerlik analizinde *N. melanostomus*'un nispeten ayrıldığı gözlenmektedir. Bunun nedeninin ise, *N. melanostomus* populasyonunun mide muhteviyatlarında yoğun bir şekilde Bivalvia'ya rastlanır iken diğer türlerde ise ya çok az ya da hiç rastlanmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

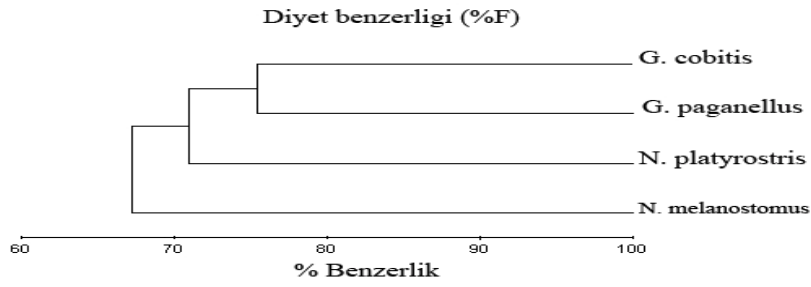
Bu çalışmada araştırılan kayabalıklarının büyük boylara ulaştıkça genellikle decopad ve balık tükettikleri belirlenmiştir. Bu nedenle de, balık boyu büyüdükçe diyet benzerlik oranlarının arttırdığı gözlenmiştir.

Diyet genişliği bir başka ifadeyle diyet çeşitliliği ya da niş genişliği olarak ta bilinmektedir (Mesa vd., 2008). Bu çalışmada çalışılan türlerin diyet genişlikleri besinlerin rastlanma oranlarına (% *F*), sayısal oranlarına (% *N*), ağırlık oranlarına (% *W*) ve temel besin indeksine (% *IMF*) göre hesaplanmıştır.

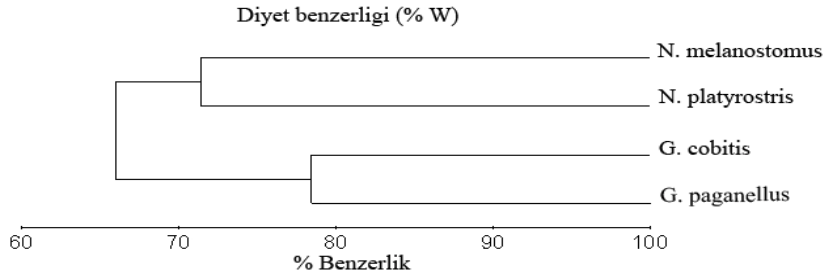
İstilacı ve ekolojik toleransının yüksek olmasıyla tanınan *N. melanostomus*'un (Corkum, 2004) diyet genişliği tüm besin indekslerine (%*F*, %*N*, %*W* ve %*IMF*) göre yapılan analizlerde 2,50 değerinin üzerinde bulunmuştur. Diyet genişliğinin (niş genişliği) yüksek oluşu, bulunduğu ekosistemde etkisinin yüksek olduğunu şeklinde düşünülebilmektedir. *G. cobitis*'in diyet genişliği değerlerinin *N. platyrostris*'e ve *G. paganellus*'a oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum ise *G. cobitis*'in omnivor beslenen ve nispeten iri cüsseli oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir.



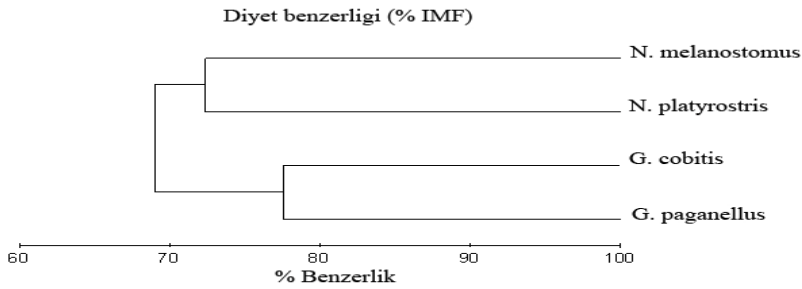
a.



b.



c.



d.

Şekil 83. Güney Doğu Karadeniz kıyıs al ekosisteminde yaşayan *N. melanostomus*, *N. platyrostris*, *G. cobitis* ve *G. paganellus*'un diyet bileşenlerinin **a.** Sayısal oranlarının (% N), **b.** Rastlanma oranlarının (% F), **c.** Ağırlık oranlarının (% W) ve **d.** Temel besin indeksine (%IMF) göre % benzerliği

Ayrıca balık boyu gruplarına göre yapılan analizlerde diyet genişliğinin boy artışıyla arttığı gözlenmiştir. Wainwright (1991) labridler ile yaptığı çalışmada da balık boyu artışıyla diyet genişliğinin arttığını ifade etmiştir. Labridlerin boyları büyüdükçe çene dişlerinin geliştiğini ve böylece sert kabuklu canlıları da diyetine dahil ettiklerini ifade etmektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Güney Doğu Karadeniz kıyusal ekosisteminde yaşayan kaya balıklarından *Neogobius platyrostris*, *Neogobius melanostomus*, *Gobius paganellus* ve *Gobius cobitis* türlerinin populasyon yapıları, büyüme, üreme, beslenme özellikleri ve ilişkileri gibi temel çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların sonuçlarını kısaca özetlemek gerekirse;

Neogobius platyrostris populasyonundan örneklenen bireylerin erkek dişi oranın 1.13:1 olduğu belirlenmiştir. En çok rastlanılan boy grubu 12.1-14 cm olarak ölçülmüştür.

Erkekler maksimum yaşları olan 5. yılda ortalama 18.7 cm boya ve 75.6 gr ağırlığa ulaşırken, dişi bireyler, 6. yaşlarında 15.2 cm boyuna ve 42.1 gr ağırlığa ulaşabildikleri tespit edilmiştir. Boy ağırlık ilişkisinden elde edilen b değeri erkeklerde 3.06, dişilerde ise 3.12 olarak belirlenmiştir. Hesaplanan Von Bertalanffy büyüme parametreleri, populasyonun erkek bireyleri için; $L_{\infty} = 21.7$ cm, $k = 0.34$, $t_0 = -0.05$ ve dişi bireyler için; $L_{\infty} = 16.3$ cm, $k = 0.39$, $t_0 = -0.09$ 'dur. Büyüme performansı indeksi erkek bireyler için $\phi' = 4.21$, dişi bireyler için $\phi' = 4.03$ hesaplanmıştır.

Populasyonda erkek ve dişiler için sırasıyla L_{50} değeri erkeklerde $L_{50} = 9.29$ cm, dişilerde ise $L_{50} = 7.50$ cm hesaplanmıştır. Üreme döneminin Mart ile Haziran ayları arasında olduğu belirlenmiştir. Fekondite 553 ± 82 ymt/balık olarak hesaplanmış, yumurta boylarının ise ortalama 1.81 ± 0.12 mm ölçülmüştür.

Diyetlerinin önemli bir kısmını Kurustacea'lar, Pisces ve Polychaeta oluşturmaktadır. Beslenme yoğunluğunun yaz aylarında arttığı su sıcaklığının azalmasıyla da düştüğü belirlenmiştir.

Neogobius melanostomus populasyonundan örneklenen bireylerin erkek dişi oranın 1.45:1 olduğu belirlenmiştir. En çok rastlanılan boy grubu erkeklerde 14.1-16 cm, dişilerde ise 16.1-18 cm olduğu gözlenmiştir.

Populasyonun erkek bireylerinde maksimum 7 yaş, dişi bireylerde ise 5 yaş belirlenmiş ve erkek bireyler 5. yaşlarında ortalama 23.4 cm boya, 206 gr ağırlığa ulaşırlar. Dişiler ise 5. yaşta ortalama 18 cm boyda, 93.4 gr ağırlıkta oldukları belirlenmiştir. Boy ağırlık ilişkisinden elde edilen b değeri erkeklerde 3.32, dişilerde ise 3.15 olarak hesaplanmıştır. Von Bertalanffy büyüme parametreleri ise, populasyonun erkek bireyleri için; $L_{\infty} = 24.1$ cm, $k = 0.25$, $t_0 = -0.06$ ve dişi bireyler için; $L_{\infty} = 19.7$ cm, $k = 0.43$, $t_0 = -$

0.04 olduğu belirlenmiştir. Büyüme performansı indeksi erkek bireyler için $\phi' = 4.10$, dişi bireyler için $\phi' = 3.84$ hesaplanmıştır.

Populasyonda erkek ve dişiler için sırasıyla L_{50} değeri erkeklerde $L_{50} = 9,09$ cm, dişilerde ise $L_{50} = 6,36$ cm hesaplanmıştır. Nisan ve Haziran ayları arasında yoğun bir üreme faaliyetinde bulundukları belirlenmiştir. Fekondite 1325 ± 623 ymt/balık olarak hesaplanmış, yumurta boylarının ise ortalama 2.02 ± 0.54 mm ölçülmüştür.

Bivalvia ve Kurustacea'ların diyetlerinde önemli bir payı olduğu belirlenmiştir. Beslenme yoğunluğunun yaz aylarında arttığı su sıcaklığının düşmesiyle de azaldığı görülmüştür.

Gobius paganellus populasyonundan örneklenen bireylerin erkek dişi oranının 1:1.24 olduğu belirlenmiştir. En çok rastlanılan boy grubu erkeklerde 8.1-10 cm, dişilerde ise 10.1-12 cm olduğu belirlenmiştir.

Populasyonun erkek bireyleri maksimum yaşları olan 7. yılda ortalama 12.3 cm boya ve 23.3 gr ağırlığa ulaşırken, dişi bireyler ise 6. yaşlarında 12.2 cm boyuna ve 25.0 gr ağırlığa ulaşmaktadırlar. Boy ağırlık ilişkisinden elde edilen b değeri erkeklerde 2.52, dişilerde ise 2.55 olarak hesaplanmıştır. Von Bertalanffy büyüme parametreleri ise, populasyonun erkek bireyleri için; $L_{\infty} = 13.1$ cm, $k = 0.34$, $t_0 = -0.11$ ve dişi bireyler için; $L_{\infty} = 13.8$ cm, $k = 0.29$, $t_0 = -0.13$ olduğu belirlenmiştir. Büyüme performansı indeksi ise erkek bireylerde $\phi' = 3.70$, dişi bireyler için $\phi' = 3.73$ olarak hesaplanmıştır.

Populasyonda erkek ve dişiler için sırasıyla L_{50} değeri erkeklerde $L_{50} = 5.20$ cm, dişilerde ise $L_{50} = 5.50$ cm hesaplanmıştır. Üreme faaliyetini Mart ve Ağustos ayları arasında olduğu belirlenmiştir. Fekondite ise 4322 ± 1109 ymt/balık olarak hesaplanmış, yumurta boylarının ise ortalama 0.69 ± 0.10 mm ölçülmüştür.

G. paganellus'un diyetinde en önemli gurubun Kurustacea'lar olduğu belirlenmiş ve yaz aylarında beslenme yoğunluğunda artış, kış aylarında da oransal olarak bir azalma eğilimi görülmektedir.

Kayabalıklarından *Gobius cobitis* bireylerinin erkek dişi oranının 1:1 olduğu belirlenmiştir. Populasyonun örneklenen bireylerinde en çok rastlanan boy grubu hem erkek, hemde dişilerde 8.1–10 cm olarak belirlenmiştir.

Örneklenen populasyonun erkek bireylerinin maksimum 8. yaşlarında ortalama 14.2 cm boya ve 24.2 gr ağırlığa ulaşırken, dişi bireyler ise 9. yaşlarında 13.9 cm boyuna ve 22.3 gr ağırlığa ulaşmaktadırlar. Boy ağırlık ilişkisinden elde edilen b değeri erkeklerde 2.70, dişilerde ise 2.81 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen *G. cobitis* bireyleri için

hesaplanan Von Bertalanffy büyüme parametreleri, erkekler için; $L_{\infty} = 19.3$ cm, $k = 0.12$, $t_0 = -0.06$ ve dişiler için; $L_{\infty} = 14.6$ cm, $k = 0.26$, $t_0 = -0.12$ olarak belirlenmiştir. Büyüme performansı indeksi ise erkek bireylerde $\phi' = 3.64$, dişi bireyler için $\phi' = 3.73$ olarak hesaplanmıştır.

Populasyonda erkek ve dişiler için sırasıyla L_{50} değeri erkeklerde $L_{50} = 6.39$ cm, dişilerde ise $L_{50} = 6.10$ cm olarak hesaplanmıştır. Üreme dönemlerinin Mart ve Temmuz ayları arasında olduğu belirlenmiştir. Fekondite ise 10057 ± 2823 ymt/balık olarak hesaplanmış, yumurta boylarının ise ortalama 1.02 ± 0.17 mm ölçülmüştür.

G.cobitis'in diyetinde ise en önemli gurubu Kurustacea'lar oluşturukten, hemen hemen yakın oranda da Alge tükettikleri belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda *G. cobitis*'in omnivor beslenme rejiminde olduğunu söylemek mümkündür. Çalışılan diğer kayabalıkları gibi yaz aylarında daha yoğun olarak beslenme eğiliminde oldukları görülmüştür.

Bu araştırmaya konu olan kayabalığı türlerinin besin tercihleri arasında yüksek oranda benzerlikler belirlenmiştir. Diyet genişliğinin fazlalığıyla da *N. melanostomus* ve *G. cobitis* öne çıkmaktadır.

Şüphesiz ki bahsi geçen türlerle ilgili daha detaylı çalışmalar yapmak mümkündür. Bu çalışmanın, yapılacak diğer çalışmalara temel oluşturacağı kanısıyla özellikle biomasları ve insan gıdası olarak tüketilebilirliklerinin deteylı bir şekilde araştırılması gerektiği düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Ağırbaş, E., 2006. Türkiye'nin Doğu Karadeniz Sahillerinin Üst-infralittoral zonundaki Nereidae (Polychaeta-Annalida) Türlerinin Dağılımı. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Akşiray, F., 1987. Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı. II. Baskı, İ. Ü. Rektörlüğü Yayınları No:3490, İstanbul, 811.
- Arruda, L.M., Azevedo, J.N. ve Neto, A.I., 1993. Abundance, agestructure and growth, and reproduction of gobies (Pisces; Gobiidae) in the Ria de Aveiro Lagoon (Portugal). Estuarine and Coastal Shelf Science 37, 509–523.
- Atay, D., 1989. Population Dynamics, A.U. Agriculture Fac.Publish 1154, Ankara Univ. Agriculture Fac. Press, 306.
- Azevedo, J.M.N. ve Simas, A.M.V., 2000. Age and growth, reproduction and diet of a sublittoral population of the rock goby *Gobius paganellus* (Teleostei, Gobiidae). Hydrobiologia, 440, 129-135.
- Balkaş, T. İ., 1990. The Mediterranean and the Black Sea Pollution, *State of the Art, Mediterranean in the Nineties*, Ankara: TÇSV Yayını, 181-197.
- Bedford, B.C., 1977. Further development of the technique of preparing thin sections of otoliths set in black polyester resin. C.I.E.M., CM. F:24, 10.
- Berg, L.S., 1949. Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries. Acad. Sci. USSR Zool. Inst. (Translated from Russian by the Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1965).
- Bilecenoglu, M., Taskavak, E., Mater, S. ve Kaya, M., 2002. Checklist of the marine fishes of Turkey, Zootaxa, 113, 129-132.
- Boldyrev, V.S. ve Bogutskaya, N.G., 2007. Revision of the tadpole-gobies of the genus *Benthophilus* (Teleostei: Gobiidae). Ichthyological Exploration Freshwaters, 18, 31-96 .
- Boltachev, A.R., Vasil'eva E.D. ve Danilyuk, O.N., 2007. The first finding of the Striped tripletooth goby *Tridentiger trigonocephalus* (Perciformes, Gobiidae) in the Black Sea (the estuary of the Chernaya River, Sevastopol Bay). Journal of Ichthyology, 47, 802-805.
- Bouain, A. ve Siau, Y., 1988. A new technique for staining fish otoliths for age determination. Journal of Fish Biology, 32, 977-978.

- Carter, C.G., Grove, D.J. ve Carter, D.M., 1991. Trophic resource partitioning between two coexisting flatfish species off the North Coast of Anglesey, N. Wales. Netherland Journal of Sea Research 27, 325–33.
- Christensen, J.M., 1964. Burning of otoliths, a technique for age determination of soles and other fish. Journal du Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer 29,1, 73-81.
- Clarke, K.R., ve Gorley, R.N., 2001. PRIMERv5: User Manual/Tutorial. PRIMER-E, Plymouth, UK.
- Collins, S.P., 1981. Littoral and benthic investigations on the west coast of Ireland – XIII. The biology of *Gobiusulus flavescens* (Fabricius) on the Connemara coast. Proc Royal Irish Academy 81, 7, 63–87.
- Connell, J.H., 1983. On the prevalence and relative importance of interspecific competition: evidence from field experiments. The American Naturalist 122:661–696.
- Corkum, L.D., 2004. Pheromone signalling in conservation. Aquat Conservasion Marine and Freshwater Ecosystem 14, 327–331.
- Crossman, E.J., Holm, E., Cholmondeley, R. ve Tuininga K., 1992. First record for Canada of the rudd, *Scardinius erythrophthalmus*, and the round goby, *Neogobius melanostomus*. Canadian Field-Naturlist 106, 206-209.
- Demirhan, S.A., Seyhan, K. ve Başusta, N. 2007. Dietary Overlap in Spiny Dogfish (*Squalus acanthias*) and Thornback Ray (*Raja clavata*) in the Southeastern Black Sea. Ekoloji. 16, 62, 1–8.
- DeVries, D.R. ve Frie. R.V., 1996. Determination of age and growth. Pages 483-512 in B. R. Murphy and D. W. Willis, editors. Fisheries techniques, 2nd edition. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.
- Dubs, D.O.L. ve Corkum, L.D., 1996. Behavioral interactions between round gobies (*Neogobius melanostomus*) and mottled sculpins (*Cottus bairdi*). Journal of Great Lakes Research, 22, 838-844.
- Dulcic, B.J. ve Glamuzina, B., 2006. Length-weight relationships for selected fish species from three eastern Adriatic estuarine systems (Croatia) Journal of Applied Ichthyology, 22, 4, 254-256.
- Dunne, J., 1978. Littoral and benthic investigations on the west coast of Ireland – IX (Section A: Faunistic and ecological studies). The biology of the rock-goby, *Gobius paganellus* L., at Carna. Proceedings of the Royal Irish Academy, 78, 12, 179-191.
- Ekingen, G., 2001. Balık Anatomisi. Mersin Üni. Su Ürünleri Fakültesi Yayın No:1, 254.

- Engin, S. ve Seyhan, K., 2008. Age, growth, sexual maturity and food composition of *Sciaena umbra* in the South Eastern Black Sea Marine Ecosystem, Turkey. Journal of Applied Ichthyology. (Baskıda)
- Engin, S., Turan, D. ve Kovacic, M., 2007. First record of the red-mouthed goby, *Gobius cruentatus* (Gobiidae), in the Black Sea Cybiu, 31, 1, 87-88.
- Engin, S., 2003. Doğu Karadeniz kıyusal deniz ekosistemindeki, eşkina balığının (*Sciaena umbra*) bazı biyo ekolojik özelliklerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Engin, S., Seyhan, K., Gözler, A.M. ve Dalgıç, G., 2004. Doğu Karadeniz Liman Yapılarındaki Balık Çeşitliliği ve Dağılımı, Türk Sucul Yaşam Dergisi, 2, 115-119.
- Erkoyuncu İ., 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. O.M.Ü. Sinop Su Ürünleri Fakültesi Ders Kitabı. O.M.Ü. Basımevi ISBN 975-7636-29-0, Samsun.
- Fabi, G. ve Gianetti, G., 1985. Growth parameters of the black goby (*Gobius niger* L.) in the Adriatic Sea, based on otoliths reading. Rapp. Comm. Int. Mer Médit., 29, 87-90.
- Fisher, W., Scheneider, M. ve Bouchot, M.L., 1987. Mediterranee et Mer Noire zone de peche 37. Des Nations Unies Pour L'Alimentation Et L'Agriculture. FAO et CEE Rev. Roma, 1529.
- Fouda, M.M., Hanna, M.Y. ve Fouda, F.M., 1993. Reproductive biology of the Red Sea goby, *Silhouettea aegyptia*, and a Mediterranean goby, *Pomatoschistus marmoratus*, in Lake Timsah, Suez Canal. Journal of Fish. Biology, 43, 139-151.
- Freyhof, J. ve Naseka, A.M., 2007. *Proterorhinus tataricus*, a new tubenose goby from Crimea, Ukraine (Teleostei: Gobiidae). Ichthyological Exploration of Freshwaters, 18, 4, 325-334.
- Fricke, R., Bilecenoğlu, M. ve Sarı, H.M., 2007. Annotated checklist of fish and lamprey species (Gnathostomata and Petromyzontomorphi) of Turkey, including a Red List of threatened and declining species. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A (Biologie), 706, 1-172.
- Gibson, R.N., 1970. Observations on the biology of the giant goby *Gobius cobitis* Pallas. Journal of Fish Biology, 2, 281-288.
- Gonçalves J.M.S., Bentes, L., Coelho, R., Correia, C. Lino, P.G., Monteiro, C.C., Ribeiro, J. ve Erzini, K., 2003. Age and growth, maturity, mortality and yield-per-recruit for two banded bream (*Diplodus vulgaris* Geoffr.) from the south coast of Portugal Fisheries Research, 62, 349-359.

- Gözler, A. M., Çiloğlu, E., Şahin, C. ve Engin, S., 2003. Doğu Karadeniz'deki Kaya Balıklarından *Neogobius melanostomus* (Pallas,1811) 'un Bazı Populasyon Parametreleri Üzerine Bir Araştırma. XII Ulusal Su Ürünleri sempozyumu, ELAZIĞ, Eylül.
- Gözler, A. M. ve Engin, S., 2003. Fish Diversity Of Rocky Shore In The Eastern Black Sea. International Symposium of Fisheries and Zoology, İstanbul.
- Grabowska, J., 2005. Reproductive biology of racer goby *Neogobius gymnotrachelus* in the Włocławski Reservoir (Vistula River, Poland) Journal of Applied Ichthyology, 21, 296–299.
- Grossman, G.D., Coffin, R. ve Moyle, P.B., 1980. Feeding ecology of the bay goby (Pisces: Gobiidae). Effects of behavioural, ontogenetic, and temporal variation on diet. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 44, 47-59.
- Gümüş, A. ve Polat, N., 1998. Karadenizde Yaşayan *Gobius meleanostomus*'ta Yaş Tespiti,III. Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum, 201-205.
- Hernaman, V., Munday, P.L. ve Schläppy, M.L. 2000. Validation of otolith growth-increment periodicity in tropical gobies. Marine Biology, 137,4, 715-726.
- Hoşsucu, H., 1998. Av Araçları ve Avlanma Yöntemleri. Ege Üniv., Su Ürünleri Y.O., Yayın No:22, Ege Üniv., Basımevi, İzmir.
- Hureau, J.C., 1970. Biologie' compare'e de quelques poissons antartiques (Nototheniidae). Bulletin de l'Institut oce'anographique de Monaco 68, 1–244.
- Hynes, H. B. N., 1950. Food of fresh water sticklebacks with a review of methods used in the study of the food of fishes. Journal of Animal Ecology, 19, 36-58.
- Hyslop, E. J., 1980. Stomach contents analysis: a review of methods and their application. Journal of Fish Biology, 17, 411-429.
- Izergyn, L.V., ve Dushkina, L.A., 1994. Biotesting of the effects of artificial reefs in the Azov Sea ecosystem. Bulletin of Marine Science, 55,1338.
- Joyeux, J.C., Bouchereau, J.L. ve Tomasini, J.A., 1991. La reproduction de *Gobius niger* (Pisces, Gobiidae) dans la lagune de Mauguio – France. Vie Milieu, 41, 97–106.
- Joyeux, J.C., Tomasini, J.A. ve Bouchereau, J.L., 1992. Modalités de la reproduction de *Gobius niger* (Teleostei, Gobiidae) dans une lagune Méditerranéenne. Vie Milieu, 42, 1–13.
- Jude D.J., Reider, R.H. ve Smith, G.R., 1992. Establishment of Gobiidae in the Great Lakes basin. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science, 49, 416-421.

- Jude, D.J., Janssen, J. ve Crawford, G., 1995. Ecology, distribution, and impact of the newly introduced round and tubenose gobies in the biota of the St. Clair and Detroit rivers. Pages 447-460 in M. Munawar, T. Edsall, and J. Leach, eds. The Lake Huron ecosystem: ecology, fisheries, and management. Ecovision World Monograph Series, S.P.B. Academic Publishing, the Netherlands.
- Jude, D.J. ve DeBoe, S.F., 1996. Possible impacts of gobies and other introduced species on habitat restoration efforts. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science, 53, 136-141.
- Kazancheev, E.N., 1981. Fishes of the Caspian Sea: a key. Moscow. 168.
- Kosswig, C., 1942. Türkiye Faunasında Tethys reliktleri hakkında. Türk Fiziki ve Tabii İlimler Sosyitesi Yıllık Bildirileri ve Arşivi. Sayı.10, 43, 30-48.
- Kovacic, M. ve Engin, S., 2009. First record of the zebra goby, *Zebrus zebrus* (Gobiidae), in the Black Sea, Cybium. (Baskıda)
- Kovacic, M. ve Engin, S., 2008. Two new species of *Neogobius* (Gobiidae) from northeastern Turkey. Cybium, 32, 1, 73-80.
- Kovacic, M., 2001. The biology of Roule's goby in the Kvarner area, northern Adriatic Sea. Journal of Fish Biology, 59, 4, 795-809.
- Kovacic, M., 2006. Age structure, mortality and growth of the striped goby, *Gobius vittatus* (Gobiidae) in the northern Adriatic Sea. Scientia Marina, 70, 635-641.
- Kovacic, M., 2007. Reproductive biology of the striped goby, *Gobius vittatus* (Gobiidae) in the northern Adriatic Sea Scientia Marina, 71, 1, 145-151.
- Kovtun, I.F., 1979. Significance of the sex ratio in the spawning population of the round goby in relation to year-class strength in the Sea of Azov. Journal Ichthyology, 19, 161-163.
- Kovtun, I.F., Nekrasova, M.Y., Dombrovskiy, Y.A. ve Revina, N.I., 1976. Application of regression analysis for forecasting the size of the round goby stock in the Sea of Azov. Hydrobiology. 12, 37-41.
- Kurt, A., 2005 Karadeniz'de yaşayan Benekli Kaya Balığı, *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) (Gobiidae)'ta yas tayini yöntemlerinin ve büyüme parametrelerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, OMU, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Lavrincikova, M. ve Kovac, V., 2007. Invasive round goby *Neogobius melanostomus* from the Danube mature at small size Journal Applied Ichthyology, 23, 276-278.
- Le Cren, E.D., 1951. The length-relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). Journal of Animal Ecology, 20, 210-218.

- Levins, R., 1968. Evolution in changing environments. Monographs in Population Biology, Vol. 2. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Livingston, R.J., 1982. Trophic organization of fishes in a coastal seagrass system. Marine Biology Progress Series, 7, 1-12.
- MacInnis, A.J. ve Corkum, L.D., 2000. Fecundity and reproductive season of the round goby *Neogobius melanostomus* in the upper Detroit River. Trans American Fish Society, 129, 136–144.
- Mazlum, E.R., Engin, S., Seyhan, K., Sivri, N. ve Demirhan, S.A., 2003 The Effects of Artificial Reefs on the Marine Biodiversity: A case study of the Eastern Black Sea. Biodiversity of Coastal Marine Ecosystems, Renesse-Netherland.
- Mesa, M.L. Borme, D., Tirelli, V., Poi, E.D., Legovini, S. ve Umani, S.F., 2008. Feeding ecology of the transparent goby *Aphia minuta* (Pisces, Gobiidae) in the northwestern Adriatic Sea. Scientia Marina, 72, 1.
- Miller, P.J., 1961. Age, growth, and reproduction of the rock goby *Gobius paganellus* L., in the Isle of Man. Journal of Marine Biological Association U.K., 41, 737-769.
- Miller, P.J., 1984. The tokology of gobioid fishes. Pages 119–153 in G. W. Potts and R. J. Wootton, editors. Fish reproduction strategies and tactics. Academic Press, London.
- Miller, P.J., 1986. Gobiidae. *I n* Whitehead PJP, Bauchot ML, Hureau JC, Nielsen J, Tortonese E eds, Fishes of the Northeastern Atlantic and the Mediterranean, Vol 3, UNESCO, Paris, 1019-1085.
- Moiseeva, E.B. ve Rudenko, V.I., 1978. On the round goby *Gobius melanostomus* Pallas spawning in aquarium conditions in the winter period (in Russian). Voprosy Ikhtiologii, 18, 777-779.
- Moskal'kova, K.I., 1996. Ecological and morphophysiological prerequisites to range extention in the round goby *Neogobius melanostomus* under conditions of anthropogenic pollution. Journal of Ichthyology, 36, 584-590.
- Munro, J.L. ve Pauly, D., 1983. A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. - Fishbyte 1, 1, 5-6.
- Nash, R. D. M., 1982. The diel behaviour of small demersal fish on soft sediments on the west coast of Scotland using a variety of techniques: with special reference to *Leuseurigobius friesii* (Pisces, Gobiidae). Pubbl. Staz. zool. Napoli (I. Mar. Ecol.) 3, 161-178.
- Nelson, J.S., 1994. Fishes of the World. 3rd ed. Wiley and Sons, New York, 600s.
- Nikol'skii, G.V., 1954. Special ichthyology. Sovetskaya nauka. (Translated from Russian by the Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1961), 538s.

- Nikol'skii, G.S., 1963. The Ecology Of Fishes, Academic Pres, London, 352s.
- Nikol'skii, G.V., 1980. Theory of Fish Population Dynamics As the Biological Background for Ration Exploitation and Management of Fisheries Resources. Bishen Singh Mahendra Pal Singh Dehradun India and Otto Koeltz Science Publishers Koenigstein, W. Germany, 326 pp.
- Oguz, T., Latun, V., Latif, M.A., Vladimirov, V. Sur, I.H., Markov, A., Ozsoy, E., Kotovshchikov, B., Eremeev, V. ve Unluata, U., 1993. "Circulation in the surface and intermediate layers of the Black Sea". Deep Sea Research I, 40, p.1597-1612.
- Özdemir, N., 1985. Keban Baraj Gölü'nde Yaşayan Su Ürünlerinin Bugünkü Durumu, Geleceği ve Gölün Kirlenmesini Etkileyen Kaynaklar. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, İstanbul Şubesi Yayınları, 7, 1-6.
- Patzner, R.A., Seiwald, M., Angerer, S., Ferrero, E.A. ve Giulianini, P.G., 1991. Genital system and reproductive cycle of the male grass goby, *Zosterisessor ophiocephalus* (Teleostei Gobiidae) in the Northern Adriatic Sea. Zoologischer Anzeiger, 226, 5-6, 05-219.
- Pauly, D., 1980. On the Interrelationships Between Natural Mortality, Growth Parameters and Mean Environmental Temperature in 175 Fish Stocks, Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer, 39, 2, 175-192.
- Pauly, D., 1983. Some Simple Methods For The Assessment of Tropical Fish Stock. FAO Fish. Rep., 412, 58-76.
- Protasov, V.I., Tzvetkov, V.I. ve Rashchperin, V.K., 1965. Acoustic signalization of round goby *Neogobius melanostomus* from the Azov Sea. Journal of General Biology, 26, 151-160.
- Ricker, W.E., 1975. Computations and interpretation of biological statistics of fish populations. Fisheries Research Board Canada, Bull. 191, 382.
- Roff, D., 1982. Reproductive strategies in flatfish: A first synthesis. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 39, 1686-1698.
- Sasal, P., Felix, E. ve Morand, S., 1996. Population structure of *Gobius bucchichi* in a Mediterranean marine reserve and in unprotected area. Journal of Fish Biology, 49, 352-356.
- Secor, D. H., Dfan, J. M. ve Laban, H., 1991. Manual for otolith removal and preparation for microstructure examination. Belle W. Baruch Institute for Mar'the Biology aml Coastal Research, University of South Carolina, Columbia, South Carolina.
- Seyhan, K. ve Grove, D.J., 1998. Food consumption of whiting, *Merlangius merlangus*, in the Eastern Irish Sea. Journal of Fisheries Research 38, 233-245.

- Seyhan, K., 1994 Gastric emtting, food consumption and ecological impact of whiting, *Merlangius merlangus* in the Eastern Irish Sea Marine Ecosystem. Ph.D. Thesis, University College of North Wales, U.K.
- Seyhan, K., Engin, S., Erkebay, C. ve Demirhan,S.A., 2002. Karadeniz Sahil Yolu Dolgusu ve Yapılarının Kıyusal Ekosisteme Etkileri, Türkiyenin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferansı, DEÜ-ODTÜ, cilt II, 831-839, İzmir.
- Silva, M.N. ve Gordo, L.S., 1997. Age, growth and reproduction of the black goby, *Gobius niger*, from Óbidos Lagoon, Portugal. Cahiers de Biologie Marine, 38, 175-180.
- Sivri, N., Seyhan, K., Mazlum, E.R., Engin, S. ve Demirhan, S.A., 2003 The Effect Pollution and Human Impact on the Biodiversity in the Eastern Black Sea Marine Ecosystem; Biodiversity of Coastal Marine Ecosystems, Renesse-Netherland.
- Skazkina, E.P. ve Kostyuchenko, V.A., 1968. Food of *N. melanostomus* in the Azov Sea. Voprosy Ikhtiologii, 8, 303-311.
- Skora, K.E. ve Stolarski, J., 1996. *Neogobius melanostomus* (Pallas 1811), a new immigrant species in the Baltic Sea. Proceedings of the 2nd International Estuary Symposium, Gdynia.
- Skora, K.E., 1996. Pages 96-107 in Report of the working group on introduction and transfers of marine organisms (WGITMO). ICES Annual Science Conference, Reykjavik, Iceland.
- Skora, K.E. ve Stolarski, J., 1993. New fish species in the Gulf of Gdansk, *Neogobius* sp. [cf. *Neogobius melanostomus* (Pallas 1811)]. Notes Bulletin Sea Fisheries Institute 1, 83.
- Slastenenko, E., 1956. Karadeniz Havzası Balıkları, E.B.K, İstanbul, 711 s.
- Sorokin, Y.I., 1986. The Black Sea, In B.H. Ketchum (ed.), Ecosystem of the world, Estuaries and Enclosed Seas, Elsevier Scientific Publication Company, 253-292..
- Souplet, A., ve Dufour, J.L., 1983. Developpement des techniques de lecture des otolithes en coupes fines. Repp. Techn. ISTPN, 5, 1-6.
- Sparre, P. ve Venema, S. C., 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper No. 306.1, Rev. 1., Rome, FAO. 376 pp.
- Sparre, P., 1989. Introduction to tropical fish stock assessment part 1. manual. FAO fisheries technical paper. 1-306.
- Svetovidov, A.N., 1964. Fishes of the Black Sea. Soviet Academy of Sciences, Moscow. 550.

- Tarkan, A.S., Gaygusuz, Ö., Acıpinar, H., Gürsoy, Ç. ve Özuluğ M., 2006. Length-weight relationship of fishes from the Marmara region (NW-Turkey). Journal of Applied Ichthyology, 22: 271-273.
- Tıraşın, M., 1993. Balık populasyonlarının büyüme parametrelerinin araştırılması. Tübitak Doğa Türk Zooloji Dergisi, 29, 29-82.
- Tkashashi, T. ve Maeda, T., 1989. Feeding interrelation between two species of *Pleuronectes* in Matsu Bay. Aomori prefecture-Nippon Suisan Gakkaishi, 55, 1727-1739.
- URL-1, http://www.users.sbg.ac.at/~patzner/Gobiidae/Gob_cob.htm#FotCorLie. 03 Ağustos 2008.
- Ünlüata, Ü., T. Oğuz, M. A. Latif ve Özsoy, E., 1990. On the Physical Oceanography of the Turkish Straits, In: The Physical Oceanography of Sea Straits , L.J. Pratt, editor, NATO/ASI Series, Kluwer.
- Vasil'eva, E.D. ve Bogorodskii, V., 2004. Two new species of gobies (Gobiidae) in the ichthyofauna of the Black Sea. Journal of Ichthyology, 44 (8): 599-606 Valle C, Bayle J.T. ve Ramos A.A. 2003. Weight-length relationships for selected fish species of the western Mediterranean Sea. Journal of Applied Ichthyology, 19, 261-262.
- Vasil'eva, E.D., 2003. An annotated catalogue of fishes and fish-like organisms living in seas of Russia and adjacent countries: Part 4. Gobioidae. Journal of Ichthyology, 43: 41-56 Vesey, G. and Langford, T.E. 1985. The biology of the black goby, *Gobius niger* L. in an English south-coast bay. Journal of Fish Biology, 27, 417-429.
- Verdiell-Cubedo, D. ve Oliva-Paterna, F.J., 2006. Lengthweight relationships for 22 fish species of the Mar Menor coastal lagoon (western Mediterranean Sea). Journal of Applied Ichthyology, 22, 4, 293-294.
- Von Bertalanffy, L., 1957. Quantitative laws in metabolism and growth. The Quarterly Review of Biology, 32, 217-231.
- Wainwright, P.C., 1991 . Ecomorphology: experimental functional anatomy for ecological problems . American Zoologist, 31, 680-693.
- Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielsen, J. ve Tortonese, E., (eds.) 1984 – 1986. Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris, 1473 pp.
- Wootten, R.J., 1998. Ecology of teleost fish. Second edition. Fish and Fisheries Series 24, Kluwer Academic Publishers.

- Zander, C. D. ve Heymer, A., 1992. Feeding habits of *Gobius auratus* and other benthic small-sized fish from the French Mediterranean coast under regard of some alternating parameters. Zoologischer Anzeiger, 228, 220–228.
- Zander, C.D., 1982. Feeding ecology of littoral gobiid and blennioid fish of the Banyuls area (Mediterranean Sea). I. Main food and trophic dimension of niche and ecotope. Vie Milieu, 32, 1-10.
- Zaret, T.M. ve Rand, A.S., 1971 . Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. Ecology, 52, 336-342.

ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Almanya’da doğdu. İlköğrenimini Edirne’nin Enez ilçesinde bitirip lise öğrenimini Kırklarelinin Lüleburgaz ilçesinde bulunan Kepirtepe Anadolu Öğretmen Lisesini devlet parasız yatılı olarak tamamladı. 1999 yılında KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliğini lisans programını, 2003 yılında KTÜ Fen Bilimleri Entitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilimdalında yüksek lisans programını tamamladı. Aynı yıl KTÜ Fen Bilimleri Entitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilimdalında doktora programına başladı. 2000-2003 yılları arasında KTÜ, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesinde araştırma görevlisi olarak çalışan yazar, 2003 yılında Rize Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesine araştırma görevlisi olarak geçiş yapmış ve halen aynı yerde çalışmaktadır. Orta seviyede İngilizce bilmektedir. Evli ve bir çocuk babasıdır.