

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KARADENİZ'DE FARKLI AVCILIK BASKISI UYGULANAN
MEZGİT (*Merlangius merlangus* L., 1758) VE BARBUNYA (*Mullus barbatus* L., 1758)
STOKLARINDA POPULASYON DİNAMİĞİ PARAMETRELERİNİN
YAŞ TABANLI METOT İLE KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

DOKTORA TEZİ

Serdar SÜER

Biyoloji Anabilim Dalı

AĞUSTOS 2016
SAMSUN



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**KARADENİZ'DE FARKLI AVCILIK BASKISI UYGULANAN
MEZGİT (*Merlangius merlangus* L., 1758) VE BARBUNYA (*Mullus barbatus* L., 1758)
STOKLARINDA POPULASYON DİNAMİĞİ PARAMETRELERİNİN
YAŞ TABANLI METOT İLE KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ**

DOKTORA TEZİ

**Serdar SÜER
(08210548)**

Tezin Savuma Tarihi : 3 Ağustos 2016

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Aysun GÜMÜŞ

Bu Doktora Çalışması T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı TAGEM/
HAYSÜD/2010/09/01/04'nolu Proje (KARTRİP, 2009-2013) ile Desteklenmiştir.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalında

Serdar SÜER tarafından hazırlanan

**KARADENİZ'DE FARKLI AVCILIK BASKISI UYGULANAN MEZGİT
(*Merlangius merlangus* L., 1758) VE BARBUNYA (*Mullus barbatus* L., 1758)
STOKLARINDA POPULASYON DİNAMİĞİ PARAMETRELERİNİN
YAŞ TABANLI METOT İLE KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ**

**başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 03/08/2016 tarihinde yapılan sınav ile
DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir.**

Başkan : Prof. Dr. Nazmi POLAT
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. F. Güler EKMEKÇİ
Hacettepe Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet ALP
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Prof. Dr. Aysun GÜMÜŞ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Doç. Dr. Göktuğ DALGIÇ
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi

.... / / 2016

Prof. Dr. Hüseyin DEMİR

Enstitü Müdürü





Eşime ve oğluma,



ÖNSÖZ

Tez çalışmamın her aşamasında yakın ilgi ve desteğini gördüğüm; çalışmalarımın yönlendirilmesi ve sonuçlandırılmasında büyük emeği geçen ve her zaman kendisini örnek aldığım tez danışmanım sayın hocam Prof. Dr. Aysun GÜMÜŞ'e içtenlikle teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca değerli fikirleri ile yol gösteren ve destekte bulunan, Tez İzleme Komitesi'nde yer alan hocalarım Prof. Dr. Nazmi POLAT'a ve Doç. Dr. Göktuğ DALGIÇ'a teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Ayşe VAN, Yahya TARHAN ve Melih RÜZGAR'a teşekkür ederim.

Beni maddi, manevi yönden yalnız bırakmayan, her türlü fedakarlığı göstererek yardımcı olan, sevgili eşim Banu Başak SÜER'e, desteklerini hep hissettiğim aileme teşekkür ederim.

Ağustos 2016

Serdar SÜER



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvii
KISALTMALAR	xxi
KARADENİZ'DE FARKLI AVCILIK BASKISI UYGULANAN MEZGİT (<i>Merlangius merlangus</i> L., 1758) VE BARBUNYA (<i>Mullus barbatus</i> L., 1758) STOKLARINDA POPULASYON DİNAMİĞİ PARAMETRELERİNİN YAŞ TABANLI METOT İLE KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ	xxiii
ÖZET.....	xxiii
COMPARATIVE ANALYSIS OF POPULATION PARAMETERS BY AGE-BASED METHODS, IN WHITING (<i>Merlangius merlangus</i> L., 1758) AND RED MULLET (<i>Mullus barbatus</i> L., 1758) STOCKS UNDER DIFFERENT FISHING PRESSURES IN BLACK SEA	xxv
ABSTRACT	xxv
1. GİRİŞ	1
1.1 Avcılığın Balık Populasyonları Üzerindeki Etkileri	1
2. GENEL BİLGİLER.....	7
2.1 Karadeniz Ekosistemi	7
2.1.1 Genel özellikleri.....	7
2.1.2 Fiziksel, biyokimyasal ve ekolojik şartlar.....	8
2.1.3 Akıntı (dolaşım) özellikleri	10
2.1.4 Deniz suyu sıcaklığı	11
2.1.5 Klorofil-a konsantrasyonu.....	13
2.2 Karadeniz'de Balıkçılık	14
2.3 Karadeniz'de Barbunya ve Mezgit Avcılığı	17
2.4 Barbunya (<i>Mullus barbatus</i> L., 1758).....	21
2.4.1 Biyolojisi	22
2.4.2 Literatür özeti	23
2.5 Mezgit (<i>Merlangius merlangus</i> L., 1758).....	29
2.5.1 Biyolojisi	30
2.5.2 Literatür özeti	31
2.6 Tezin Amacı	37
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	39

3.1	Örnekleme	39
3.1.1	Çalışma alanı	39
3.1.2	Alansal örnekleme	40
3.1.3	Örnekleme süresi	40
3.1.4	Örnekleme prosedürü	43
3.2	Deniz Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine İlişkin Parametreler	44
3.3	Örneklerin İncelenmesi	45
3.3.1	Boy ve ağırlık ölçümü	46
3.3.2	Eşey tayini	46
3.3.3	Gonad gelişim safhalarının tespiti	47
3.4	Boy-Ağırlık İlişkisi	47
3.5	Boy Frekans Dağılımı	48
3.6	Yaş ve Büyüme Özellikleri	48
3.6.1	Otolitlerden yaş belirleme	48
3.6.2	Yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları	50
3.7	Büyüme Parametreleri	50
3.8	Yaş Kompozisyonu	51
3.9	İlk Üreme Boyu	52
3.10	Ölüm Oranları	52
3.11	Biyokütle Hesabı	54
3.12	Otolit Şekil Analizi	56
4.	BULGULAR	61
4.1	Deniz Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine İlişkin Parametreler	61
4.1.1	Sıcaklık	61
4.1.2	Tuzluluk	64
4.1.3	Çözünmüş oksijen konsantrasyonu	64
4.1.4	pH	65
4.1.5	Elektriksel iletkenlik	68
4.1.6	Sigma-t	68
4.1.7	Klorofil-a	69
4.1.8	Işık geçirgenliği	70
4.2	Barbunya (<i>Mullus barbatus</i> L., 1758)	71
4.2.1	Tanımlayıcı istatistikler; boy, ağırlık dağılımı ve eşey oranı	71
4.2.2	Boy-ağırlık ilişkisi	73
4.2.3	Boy frekans dağılımı	79
4.2.3.1	MSA'da mevsimsel değişim	79
4.2.3.2	MSA'da derinliğe bağlı değişim	82
4.2.3.3	KYSA'da mevsimsel değişim	84
4.2.3.4	KYSA'da derinliğe bağlı değişim	87
4.2.3.5	Alansal (MSA ve KYSA) değişim	89
4.2.4	Yaş ve büyüme özellikleri	95
4.2.4.1	Otolit morfolojisi	95
4.2.4.2	Yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları	97
4.2.5	Büyüme parametreleri	99
4.2.6	Yaş kompozisyonu	107
4.2.7	İlk üreme boyu	109
4.2.8	Ölüm oranları	112
4.2.9	Biyokütle	114
4.2.10	Otolit şekil analizi	120

4.3 Mezgit (<i>Merlangius merlangus</i> L., 1758).....	126
4.3.1 Tanımlayıcı istatistikler; boy, ağırlık dağılımı ve eşey oranı.....	126
4.3.2 Boy-ağırlık ilişkisi.....	128
4.3.3 Boy frekans dağılımı.....	134
4.3.3.1 MSA'da mevsimsel değişim.....	134
4.3.3.2 MSA'da derinliğe bağlı değişim.....	137
4.3.3.3 KYSA'da mevsimsel değişim.....	139
4.3.3.4 KYSA'da derinliğe bağlı değişim.....	142
4.3.3.5 Alansal (MSA ve KYSA) değişim.....	144
4.3.4 Yaş ve büyüme özellikleri.....	149
4.3.4.1 Otolit morfolojisi.....	149
4.3.4.2 Yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları.....	151
4.3.5 Büyüme parametreleri.....	153
4.3.6 Yaş kompozisyonu.....	161
4.3.7 İlk üreme boyu.....	163
4.3.8 Ölüm oranları.....	166
4.3.9 Biyokütle.....	168
4.3.10 Otolit şekil analizi.....	174
5. TARTIŞMA.....	179
5.1 Deniz Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine İlişkin Parametreler.....	179
5.2. Barbunya (<i>Mullus barbatus</i> L., 1758).....	180
5.2.1 Boy, ağırlık dağılımı ve eşey oranı.....	180
5.2.2 Boy-ağırlık ilişkisi.....	183
5.2.3 Boy frekans dağılımı.....	184
5.2.4 Yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları.....	186
5.2.5 Büyüme parametreleri.....	188
5.2.6 Yaş kompozisyonu.....	190
5.2.7 İlk üreme boyu.....	191
5.2.8 Ölüm oranları.....	192
5.2.9 Biyokütle.....	193
5.2.10 Otolit şekil analizi.....	196
5.3. Mezgit (<i>Merlangius merlangus</i> L., 1758).....	197
5.3.1 Boy, ağırlık dağılımı ve eşey oranı.....	197
5.3.2 Boy-ağırlık ilişkisi.....	199
5.3.3 Boy frekans dağılımı.....	200
5.3.4 Yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları.....	202
5.3.5 Büyüme parametreleri.....	204
5.3.6 Yaş kompozisyonu.....	206
5.3.7 İlk üreme boyu.....	207
5.3.8 Ölüm oranları.....	209
5.3.9 Biyokütle.....	210
5.3.10 Otolit şekil analizi.....	213
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	215
7. KAYNAKLAR.....	221
EKLER.....	235
ÖZGEÇMİŞ.....	243



ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Deniz balıklarında karaya çıkarılan av miktarları (ton) ve bölgelere göre dağılımı (Anonim, 2014).....	15
Çizelge 2.2. Balıkçı gemileri ve çalışanların kayıtlı oldukları bölgelere göre dağılımı (Anonim, 2014)	15
Çizelge 2.3. Barbunya ve mezgıt avcılığında karaya çıkarılan av miktarları (Anonim, 2014).....	19
Çizelge 2.4. Karadeniz’de barbunya hakkında son yıllarda yapılan araştırmalar.....	27
Çizelge 2.5. Karadeniz’de mezgıt hakkında son yıllarda yapılan araştırmalar.....	36
Çizelge 3.1. Örnekleme istasyonları; KYSA-Kızılırmak-Yeşilirmak Şelf Sahası, MSA-Melet Irmağı Şelf Sahası.	41
Çizelge 3.2. Araştırmada gerçekleştirilen trol operasyonu ve alınan örnek sayıları .	45
Çizelge 4.1. MSA ve KYSA’da 2010 Sonbahar-2011 Yaz arasında ölçülen deniz suyu sıcaklık (°C) ortalamaları	61
Çizelge 4.2. MSA ve KYSA’da mevsime ve derinliğe bağlı deniz suyu sıcaklık (°C) ortalamaları.....	62
Çizelge 4.3. MSA ve KYSA’da ölçülen deniz suyu tuzluluk oranı (%) ortalamaları	64
Çizelge 4.4. MSA ve KYSA’da ölçülen çözülmüş oksijen miktarı ortalamaları	65
Çizelge 4.5. MSA ve KYSA’da ölçülen deniz suyu pH değeri ortalamaları.....	65
Çizelge 4.6. MSA ve KYSA’da ölçülen deniz suyu elektriksel iletkenlik ortalamaları	68
Çizelge 4.7. MSA ve KYSA’da ölçülen deniz suyu sigma-t (σ_t) (kg/m^3) ortalamaları	69
Çizelge 4.8. MSA ve KYSA’da ölçülen deniz suyu klorofil-a ($\mu\text{g/l}$) ortalamaları ...	69
Çizelge 4.9. MSA ve KYSA’da ölçülen deniz suyu ışık geçirgenliği (%) ortalamaları	70
Çizelge 4.10. Barbunya örnekleminde tanımlayıcı istatistikler ve eşey oranları.....	72
Çizelge 4.11. MSA’daki barbunya örnekleminde boy-ağırlık ilişkisi parametreleri .	73
Çizelge 4.12. KYSA’daki barbunya örnekleminde boy-ağırlık ilişkisi parametreleri	75
Çizelge 4.13. Barbunya örnekleminde alansal karşılaştırmaya esas boy-ağırlık ilişkisi parametreleri.....	77
Çizelge 4.14. MSA’daki barbunya örnekleminde mevsimlere göre boy-frekans dağılımı (—13 cm: En küçük avlanma boyu)	80
Çizelge 4.15. MSA’daki barbunya örnekleminde derinliğe bağlı boy ortalamaları ve dağılım oranları	82
Çizelge 4.16. KYSA’daki barbunya örnekleminde mevsimlere göre boy-frekans dağılımı (—13 cm: En küçük avlanma boyu)	85
Çizelge 4.17. KYSA’daki barbunya örnekleminde derinliğe bağlı boy ortalamaları ve dağılım oranları	87
Çizelge 4.18. MSA ve KYSA’daki barbunya örnekleminde mevsimlere göre boy frekans dağılımının karşılaştırılması	89

Çizelge 4.19. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde mevsimlere göre boy ortalamaları.....	91
Çizelge 4.20. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde derinliğe bağlı boy-frekans dağılımının karşılaştırılması	93
Çizelge 4.21. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde derinliğe bağlı boy ortalamaları ve dağılım oranlarının karşılaştırılması.....	93
Çizelge 4.22. MSA'daki barbunya örnekleminde yaş-boy, yaş-ağırlık ortalamaları.	97
Çizelge 4.23. KYSA'daki barbunya örnekleminde yaş-boy, yaş-ağırlık ortalamaları	98
Çizelge 4.24. MSA'daki barbunya örnekleminde yaşa bağlı büyüme parametreleri	99
Çizelge 4.25. MSA'daki barbunya örnekleminde büyüme parametrelerinin eşeyler arasında karşılaştırılması	101
Çizelge 4.26. KYSA'daki barbunya örnekleminde yaşa bağlı büyüme parametreleri	102
Çizelge 4.27. KYSA'daki barbunya örnekleminde büyüme parametrelerinin eşeyler arasında karşılaştırılması	104
Çizelge 4.28. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde von Bertalanffy büyüme parametreleri.....	105
Çizelge 4.29. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde von Bertalanffy büyüme parametrelerinin karşılaştırılması	105
Çizelge 4.30. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde yaş kompozisyonu	107
Çizelge 4.31. MSA'daki barbunya örnekleminde gonad gelişim durumu.....	109
Çizelge 4.32. KYSA'daki barbunya örnekleminde gonad gelişim durumu	110
Çizelge 4.33. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde ölüm katsayısı ve oranları (Toplam ölüm katsayısı (Z), doğal ölüm katsayısı (M), balıkçılığa bağlı ölüm katsayısı (F), işletme oranı (E), yaşama oranı (S), yıllık ölüm oranı (A).....	112
Çizelge 4.34. Barbunyanın birim zamanda yakalanan av miktarı (CPUE-kg/saat), birim alandaki biyokütle (CPUA-kg/km ²), toplam biyokütle ortalamaları	114
Çizelge 4.35. Barbunyanın birim alandaki biyokütle miktarının istasyon-mevsim ve derinliğe bağlı ortalamaları (CPUA-kg/km ²)	117
Çizelge 4.36. Barbunya otolitinde eliptik fourier katsayılar-boy ilişkisi, Spearman korelasyon testi sonuçları	122
Çizelge 4.37. Barbunya otolitinde eliptik fourier katsayılarının Kolmogorov-Smirnov Z normalite testi sonuçları	123
Çizelge 4.38. Barbunya otolitinde normal dağılıma uyan eliptik fourier katsayılarının alanlar arası t testi ile karşılaştırılması	124
Çizelge 4.39. Barbunya otolitinde normal dağılıma uymayan eliptik fourier katsayılarının alanlar arası Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması	125
Çizelge 4.40. Mezgit örnekleminde tanımlayıcı istatistikler ve eşey oranları	127
Çizelge 4.41. MSA'daki mezgit örnekleminde boy-ağırlık ilişkisi parametreleri...	128
Çizelge 4.42. KYSA'daki mezgit örnekleminde boy-ağırlık ilişkisi parametreleri.	130
Çizelge 4.43. Mezgit örnekleminde alansal karşılaştırmaya esas boy-ağırlık ilişkisi parametreleri.....	132
Çizelge 4.44. MSA'daki mezgit örnekleminde mevsimlere göre boy-frekans dağılımı (—13 cm: En küçük avlanma boyu).....	135
Çizelge 4.45. MSA'daki mezgit örnekleminde derinliğe bağlı boy ortalamaları ve dağılım oranları	137

Çizelge 4.46. KYSA'daki mezgıt örnekleminde mevsimlere göre boy-frekans dağılımı (—13 cm: En küçük avlanma boyu)	140
Çizelge 4.47. KYSA'daki mezgıt örnekleminde derinliğe bağı boy ortalamaları ve dağılım oranları	142
Çizelge 4.48. MSA ve KYSA'daki mezgıt örnekleminde mevsimlere göre boy frekans dağılımının karşılaştırılması	144
Çizelge 4.49. MSA ve KYSA'daki mezgıt örnekleminde mevsimlere göre boy ortalamaları.....	146
Çizelge 4.50. MSA ve KYSA'daki mezgıt örnekleminde derinliğe bağı boy ortalamaları ve dağılım oranlarının karşılaştırılması	147
Çizelge 4.51. MSA ve KYSA'daki mezgıt örnekleminde derinliğe bağı boy-frekans dağılımının karşılaştırılması	147
Çizelge 4.52. MSA'daki mezgıt örnekleminde yaş-boy, yaş-ağırlık ortalamaları ..	151
Çizelge 4.53. KYSA'daki mezgıt örnekleminde yaş-boy, yaş-ağırlık ortalamaları	152
Çizelge 4.54. MSA'daki mezgıt örnekleminde yaşa bağı büyüme parametreleri ..	153
Çizelge 4.55. MSA'daki mezgıt örnekleminde büyüme parametrelerinin eşeyler arasında karşılaştırılması	155
Çizelge 4.56. KYSA'daki mezgıt örnekleminde yaşa bağı büyüme parametreleri	156
Çizelge 4.57. KYSA'daki mezgıt örnekleminde büyüme parametrelerinin eşeyler arasında karşılaştırılması	158
Çizelge 4.58. MSA ve KYSA'daki mezgıt örnekleminde von Bertalanffy büyüme parametreleri.....	159
Çizelge 4.59. MSA ve KYSA'daki mezgıt örnekleminde von Bertalanffy büyüme parametrelerinin karşılaştırılması	159
Çizelge 4.60. MSA ve KYSA'daki mezgıt örnekleminde yaş kompozisyonu	161
Çizelge 4.61. MSA'daki mezgıt örnekleminde gonad gelişim durumu.....	163
Çizelge 4.62. KYSA'daki mezgıt örnekleminde gonad gelişim durumu	164
Çizelge 4.63. MSA ve KYSA'daki mezgıt örnekleminde ölüm katsayısı ve oranları	166
Çizelge 4.64. Mezgitin birim zamanda yakalanan av miktarı (CPUE-kg/saat), birim alandaki biyokütle (CPUA-kg/km ²), toplam biyokütle (ton) ortalamaları	168
Çizelge 4.65. Mezgitin birim alandaki biyokütle miktarının istasyon-mevsim ve derinliğe bağı ortalamaları (CPUA-kg/km ²)	171
Çizelge 4.66. Mezgıt otolitinde eliptik fourier katsayılarının boy ile ilişkisinin Spearman korelasyon testi sonuçları	176
Çizelge 4.67. Mezgıt otolitinde eliptik fourier katsayılarının Kolmogorov-Smirnov Z normalite testi sonuçlar	177
Çizelge 5.1. Karadeniz'deki barbunya araştırmalarında bildirilen eşey oranı, boy dağılımı, ortalama boy ve boy-ağırlık ilişkisi parametreleri (a ,b).....	182
Çizelge 5.2. Karadeniz'deki barbunya araştırmalarında hesaplanan yaş-boy ortalamaları.....	187
Çizelge 5.3. Karadeniz'deki barbunya araştırmalarında hesaplanan büyüme parametreleri.....	189
Çizelge 5.4. Karadeniz'deki barbunya araştırmalarında bildirilen yaş kompozisyonu	191
Çizelge 5.5. Karadeniz'de barbunyanın ilk üreme boyunu bildiren çalışmalar.....	192
Çizelge 5.6. Karadeniz'de barbunyanın ölüm oranlarını bildiren çalışmalar	193
Çizelge 5.7. Karadeniz'de barbunyanın biyokütle miktarlarını bildiren araştırmalar	194

Çizelge 5.8. Karadeniz'deki mezigit araştırmalarında bildirilen eşey oranı, boy dağılımı, ortalama boy ve boy ağırlık ilişkisi parametreleri	198
Çizelge 5.9. Karadeniz'deki mezigit araştırmalarında hesaplanan yaş-boy ortalamaları	203
Çizelge 5.10. Karadeniz'deki mezigit araştırmalarında büyüme parametreleri.....	205
Çizelge 5.11. Karadeniz'deki mezigit araştırmalarında bildirilen yaş kompozisyonu	206
Çizelge 5.12. Karadeniz'deki mezigitin ilk üreme boyunu bildiren alışmalar.....	208
Çizelge 5.13. Karadeniz'de mezigitin ölüm oranlarını bildiren araştırmalar.....	209
Çizelge 5.14. Karadeniz'de mezigitin biyokütle miktarlarını bildiren araştırmalar	212
Çizelge 6.1. Barbunya ve mezigit stoklarında iyileşme sağlanması ve sürdürülebilir bir avcılık için alınması gereken önlemlere dair öneriler	219



ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1. Avlanmanın balık popülasyonları ve komüniteye teorik dolaylı ve dolaysız etkileri.....	4
Şekil 2.1. Karadeniz havzası.....	7
Şekil 2.2. Üst tabaka dolaşım sisteminin büyük yarı kalıcı/tekrarlayan özelliklerini gösteren diyagram	10
Şekil 2.3. Karadeniz sıcaklık, tuzluluk ve potansiyel yoğunluk profilleri ile vertikal değişimleri.....	12
Şekil 2.4. Karadeniz kıyı şeridinde trol avcılığına açık ve kapalı alanlar (Zengin ve diğ., 2011)	16
Şekil 2.5. Dip trolü ile barbunya ve mezigit avcılığında örnek av kompozisyonu.....	18
Şekil 2.6. 2011 İlkbahar mevsiminde örneklenen barbunya.....	21
Şekil 2.7. 2011 İlkbahar mevsiminde örneklenen mezigit.....	29
Şekil 3.1. Araştırmanın gerçekleştirildiği Kızılırmak-Yeşilirmak Şelf Sahası (KYSA) ve Melet Irmağı Şelf Sahası (MSA).....	39
Şekil 3.2. Örnekleme yapılan istasyonlar ve kodları	41
Şekil 3.3. Araştırmada kullanılan dip trol ağının teknik özellikleri.....	42
Şekil 3.4. Araştırma materyalinin güverteye alınması ve örnek av kompozisyonu... ..	43
Şekil 3.5. CTD cihazı ile deniz suyu parametrelerini ölçümü	44
Şekil 3.6. Kış 2011 döneminde örneklenen barbunya (A) ve mezigit (B) gonadları..	46
Şekil 3.7. Otolitlerin incelendiği Leica stereo mikroskop, kamera-monitör sistemi .	49
Şekil 3.8. Yaşları belirlenen barbunya (A) ve mezigit (B) otoliti fotoğrafları.....	49
Şekil 3.9. Araştırma bölgesi toplam alanı.....	55
Şekil 3.10. Barbunya (A) ve mezigit (B) otolitinde dış çeperin dijitalize edilmesi....	56
Şekil 3.11. Barbunya (A) ve mezigit (B) otolitinin kartezyen veri matrisi apsis ve ordinat verilerinden polinomial fonksiyon oluşturulması	57
Şekil 4.1. MSA ve KYSA'da ölçülen deniz suyu sıcak değerlerinin mevsim ve derinliğe bağlı değişimi	63
Şekil 4.2. MSA'da tüm alanı temsilen O2 istasyonunda ölçülen mevsimsel deniz suyu parametreleri	66
Şekil 4.3. KYSA'da tüm alanı temsilen S2 istasyonunda ölçülen mevsimsel deniz suyu parametreleri	67
Şekil 4.4. MSA'daki barbunya örnekleminde boy-ağırlık ilişkisi grafikleri	74
Şekil 4.5. KYSA'daki barbunya örnekleminde boy-ağırlık ilişkisi grafikleri.....	76
Şekil 4.6. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde (havuz veri) boy-ağırlık ilişkisi grafikleri	78
Şekil 4.7. MSA'daki barbunya örnekleminde mevsimlere göre boy-frekans dağılımları	81
Şekil 4.8. MSA'daki barbunya örnekleminde derinliğe bağlı boy-frekans dağılımları	83
Şekil 4.9. KYSA'daki barbunya örnekleminde mevsimlere göre boy-frekans dağılımları	86

Şekil 4.10. KYSA'daki barbunya örnekleminde derinliğe bağlı boy-frekans grafikleri	88
Şekil 4.11. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde mevsimlere göre boy frekans dağılımının karşılaştırılması	90
Şekil 4.12. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde derinliğe bağlı boy-frekans dağılımlarının karşılaştırılması	94
Şekil 4.13. 2011 Kış mevsiminde MSA'dan temin edilen barbunya otolitleri	96
Şekil 4.14. MSA'daki barbunya örnekleminde yaşa bağlı büyüme grafikleri	100
Şekil 4.15. MSA'daki barbunya örnekleminde von Bertalanffy büyüme eğrilerinin eşeyler arasında karşılaştırılması	101
Şekil 4.16. KYSA'daki barbunya örnekleminde yaşa bağlı büyüme grafikleri	103
Şekil 4.17. KYSA'daki barbunya örnekleminde von Bertalanffy büyüme eğrilerinin eşeyler arasında karşılaştırılması	104
Şekil 4.18. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde von Bertalanffy büyüme eğrilerinin karşılaştırılması	106
Şekil 4.19. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde yaş kompozisyonu dağılımı	108
Şekil 4.20. MSA'daki barbunya örnekleminde erkek ve dişi bireylerde ilk üreme boyu	109
Şekil 4.21. KYSA'daki barbunya örnekleminde erkek ve dişi bireylerde ilk üreme boyu	110
Şekil 4.22. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde ilk üreme boylarının karşılaştırılması	111
Şekil 4.23. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde av eğrisi grafikleri	113
Şekil 4.24. Barbunyanın MSA ve KYSA'daki birim alandaki biyokütle miktarı (CPUA-kg/km ²) ortalamalarının mevsimsel değişimi	115
Şekil 4.25. Barbunyanın MSA ve KYSA'da birim zamanda yakalanan av miktarı (CPUE-kg/saat) ortalamalarının mevsim ve derinliğe bağlı değişimi	116
Şekil 4.26. Barbunyanın birim alandaki biyokütle dağılımı	118
Şekil 4.27. Barbunyada eliptik fourier katsayılarının otolit şeklini ifadesi	120
Şekil 4.28. Barbunya otolitinin alanlar arası farklılığı göstermek için tekrar yapılandırılmış otolit şekilleri	125
Şekil 4.29. MSA'daki mezgıt örnekleminde boy-ağırlık ilişkisi grafikleri	129
Şekil 4.30. KYSA'daki mezgıt örnekleminde boy-ağırlık ilişkisi grafikleri	131
Şekil 4.31. MSA ve KYSA'daki mezgıt örnekleminde (havuz veri) boy-ağırlık ilişkisi grafikleri	133
Şekil 4.32. MSA'daki mezgıt örnekleminde mevsimlere göre boy-frekans dağılımları	136
Şekil 4.33. MSA'daki mezgıt örnekleminde derinliğe bağlı boy-frekans dağılımları	138
Şekil 4.34. KYSA'daki mezgıt örnekleminde mevsimlere göre boy-frekans dağılımları	141
Şekil 4.35. KYSA'daki mezgıt örnekleminde derinliğe bağlı boy-frekans grafikleri	143
Şekil 4.36. MSA ve KYSA'daki mezgıt örnekleminde mevsimlere göre boy frekans dağılımının karşılaştırılması	145
Şekil 4.37. MSA ve KYSA'daki mezgıt örnekleminde derinliğe bağlı boy-frekans dağılımlarının karşılaştırılması	148
Şekil 4.38. Mezgıt otolitinin (sol), proksimal (dış) ve distal (iç) yüzeyden görünüşü	149

Şekil 4.39. Mezgit otolitlerinde ilk yaş halkasının tespitinde referans olarak kullanılan örnekler.....	150
Şekil 4.40. MSA'daki mezgit örnekleminde yaşa bağlı büyüme grafikleri.....	154
Şekil 4.41. MSA'daki mezgit örnekleminde von Bertalanffy büyüme eğrilerinin eşeyler arasında karşılaştırılması.....	155
Şekil 4.42. KYSA'daki mezgit örnekleminde yaşa bağlı büyüme grafikleri	157
Şekil 4.43. KYSA'daki mezgit örnekleminde von Bertalanffy büyüme eğrilerinin eşeyler arasında karşılaştırılması.....	158
Şekil 4.44. MSA ve KYSA'daki mezgit örnekleminde von Bertalanffy büyüme eğrilerinin karşılaştırılması.....	160
Şekil 4.45. MSA ve KYSA'daki mezgit örnekleminde yaş kompozisyonu dağılımı	162
Şekil 4.46. MSA'daki mezgit örnekleminde erkek ve dişi bireylerde ilk üreme boyu	163
Şekil 4.47. KYSA'daki mezgit örnekleminde erkek ve dişi bireylerde ilk üreme boyu	164
Şekil 4.48. MSA ve KYSA'daki mezgit örnekleminde ilk üreme boylarının karşılaştırılması	165
Şekil 4.49. MSA ve KYSA'daki mezgit örnekleminde av eğrisi grafikleri	167
Şekil 4.50. Mezgitin MSA ve KYSA'daki birim alandaki biyokütle miktarı (CPUA-kg/km ²) ortalamalarının mevsimsel değişimi	169
Şekil 4.51. Mezgitin MSA ve KYSA'da birim zamanda yakalanan av miktarı (CPUE-kg/saat) ortalamalarının mevsim ve derinliğe bağlı değişimi ..	170
Şekil 4.52. Mezgitin birim alandaki biyokütle dağılımı	172
Şekil 5.1. Karadeniz'deki barbunya araştırmalarında rapor edilen boy dağılım aralığı, ortalama boy değerleri ve karaya çıkarılan av miktarları.....	186
Şekil 5.2. Karadeniz'deki mezgit araştırmalarda rapor edilen boy dağılım aralığı, ortalama boy değerleri ve karaya çıkarılan av miktarları.....	202



KISALTMALAR

a	: Regresyon Denkleminin Kesişim Noktası
ANOVA	: Analysis of Variance (Varyans Analizi)
b	: Boy-ağırlık İlişkisi Denkleminin Regresyon Katsayısı
°C	: Santigrat Derece
CIL	: Soğuk Orta Tabaka (Cold Intermediate Layer)
cm	: Santimetre
CPUE	: Birim Zamandaki Av Miktarı
CPUA	: Birim Alandaki Biyokütle Miktarı
CTD	: Deniz Suyu Parametreleri Ölçüm Cihazı (Conductivity, Temperature and Depth)
FISAT II	: Fish Stock Assessment Tools
g	: Gram
K	: Büyüme Katsayısı ($yıl^{-1}$)
KARTRİP	: Karadeniz'deki Trol Balıkçılığını İzleme Projesi
km	: Kilometre
KYSA	: Kızılırmak-Yeşilirmak Şelf Sahası
L	: Balık Boyu (cm)
L_t	: Balığın Herhangi Bir t Yaşındaki Boy Değeri (cm)
L_∞	: Balığın Teorik Olarak Ulaşabileceği Maksimum Boy (cm)
m	: Metre
MANOVA	: Multivariate Analysis of Variance (Çok Değişkenli Varyans Analizi)
MSA	: Melet Irmağı Şelf Sahası
N	: Örnek Sayısı
Ort	: Ortalama
P	: Değişkenler Arası Önemlilik Derecesi
PAST	: Paleotological Statistic Software Package
r	: Regresyon Katsayısı
sd	: Serbestlik Derecesi
sh	: Standart Hata
SPSS	: Statical Package For The Social Sciences
STECF	: Scientific, Technical And Economic Committee For Fisheries
t	: Yaş (yıl)
t₀	: Balık Boyunun Sıfır Kabul Edildiği Andaki Teorik Yaş
W	: Ağırlık (g)
W_t	: Balığın Herhangi Bir t Yaşındaki Ağırlık Değeri (g)
W_∞	: Balığın Teorik Olarak Ulaşabileceği Maksimum Ağırlık (g)
Φ	: Büyüme Performans İndeksi
%	: Yüzde
‰	: Binde
~	: Yaklaşık
♂	: Erkek
♀	: Dişi
Σ	: Tüm Bireyler (Erkek+Dişi+Juvenil)



**KARADENİZ'DE FARKLI AVCILIK BASKISI UYGULANAN MEZGİT
(*Merlangius merlangus* L., 1758) VE BARBUNYA (*Mullus barbatus* L., 1758)
STOKLARINDA POPULASYON DİNAMİĞİ PARAMETRELERİNİN YAŞ
TABANLI METOT İLE KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ**

ÖZET

Ticari olarak işletilen balık stoklarının yönetimi, populasyonların zamansal ve alansal olarak değişimine dair bilgi birikimi gerektirmektedir. Uzun dönemler boyunca av baskısına maruz kalan stoklar bu baskıya direnmeye çalışır ve farklı yollarla tepki oluştururlar. Bu çalışma, ülkemiz ve bölgemiz trol balıkçılığının en önemli hedef türleri arasında bulunan mezgıt (*Merlangius merlangus* L.,1758) ve barbunya (*Mullus barbatus* L., 1758) populasyonlarının farklı şiddette av baskısına karşı verdikleri tepkileri belirlemeyi amaçlamıştır. Bu maksatla, Güney-Orta Karadeniz Bölgesinde, trol balıkçılığına açık Kızılırmak-Yeşilirmak Şelf Sahası (KYSA) ve trol balıkçılığına kapalı Melet Irmağı Şelf Sahası (MSA)'nda deneysel deniz saha çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Saha çalışması 6 istasyon ve toplam 151 operasyon, 3 derinlik katmanında her bir örnekleme noktasında 2 paralel çekim olmak üzere 6 ardışık mevsimde gerçekleştirilerek tamamlanmıştır.

Her iki alandan (KYSA ve MSA), her iki balık (mezgıt ve barbunya) stoğundan temin edilen örneklerde, bireyler için; tam boy, tam ağırlık, eşey, eşeyssel olgunluk safhası ve otolit örneği alınmış, populasyon için ise; boy-frekans dağılımı, eşey oranı, boy-ağırlık ilişkisi, yaş kompozisyonu, yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları, büyüme parametreleri, ilk üreme boyu, ölüm katsayıları, yaşama ve işletme oranları ve biyokütle değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca, otolit şekil analizi (Fourier Analizi) kullanılarak her iki alan arasında söz konusu türlerin otolit biyometreleri arasındaki olası farklar araştırılmıştır. Hesaplanan tüm parametreler, eşey, zaman ve alan faktörlerine bağlı değişimler açısından istatistik olarak test edilmiştir.

Genel itibariyle her iki tür için de trole açık ve kapalı alan arasında populasyon özellikleri açısından anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Av baskısına tepki olarak, KYSA'da hem mezgıt, hem de barbunyanın büyüme hızında artış gözlenmiştir. Ayrıca, özellikle mezgitin ilk eşeyssel olgunluk boyunda düşüş belirlenmiştir. Yaş kompozisyonu ve boy dağılımı bakımından anlamlı farklılık gösteren her iki alandaki stoklarda, özellikle KYSA'da 'yaş kesimi' etkisi belirgindir. Mevcut mezgıt ve barbunya stoğunun % 90-96'sı yasal avlanma boyunun altındaki bireylerden oluşmaktadır. Bu durum stokların sürdürülebilirliğini sağlayan anaç stoğun ciddi şekilde yıpratıldığı ve stokların büyük oranda genç bireylerden oluştuğunun göstergesidir. Balıkçılık yönetimi açısından alınması gereken tedbir, her iki stok üzerindeki av baskısının acilen düşürülmesidir.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz, Mezgit, Barbunya, Populasyon dinamiği, Otolit şekil analizi



**COMPARATIVE ANALYSIS OF POPULATION PARAMETERS
BY AGE-BASED METHODS, IN WHITING (*Merlangius merlangus* L., 1758)
AND RED MULLET (*Mullus barbatus* L., 1758) STOCKS UNDER
DIFFERENT FISHING PRESSURES IN BLACK SEA**

ABSTRACT

The management of exploited fish stocks requires the knowledge of spatial and temporal variation of populations. The populations under heavy fishing pressure for long periods try to resist against this pressure and respond in certain ways. This study aims to determine the responses of the major target species of local and nationwide fishery; the whiting (*Merlangius merlangus* L., 1758) and the red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) populations to different level of fishing pressures. In this scope, experimental marine surveys were realized along Kizilirmak-Yesilirmak (KYSA) Shelf Area that is allowed to trawling and Melet River Shelf Area (MSA) closed to trawling in middle-south Black Sea. The marine surveys were held in 6 stations and 151 operations in total, 3 different depth ranges with 2 parallel hauls within each sampling locations, lasting 6 subsequent seasons.

In the samplings obtained from both regions (KYSA and MSA) and populations of both species (whiting and red mullet), the data for specimens such as total length, total weight, sex, the stage of maturity were recorded and the otoliths were removed. The population parameters were defined and estimated as length frequency distributions, sex ratio, length-weight relationship, age composition, the mean length-at-age and the weight-at-age, growth parameters, length at first maturity, mortality coefficients, rate of survival and exploitation and biomass. Furthermore, the otolith biometry of the mentioned species sampled from KYSA and MSA was examined by using otolith image analysis (Fourier Analysis) for any significant difference. All estimated values were statistically tested for any significant difference of sexual, temporal and spatial factor.

In general terms, significant differences in population parameters were determined between KYSA and MSA within each species. An increase in growth rate was observed for whiting and red mullet population in KYSA as a response to fishing pressure. Besides, a decrease was determined for the length of first maturity in whiting. Age truncation was clear especially in KYSA and the difference in age compositions and length frequency distributions of populations from two areas were significant. Nearly, 90-96% of the present whiting and red mullet populations are composed of specimens under minimum landing size. This means that the spawning stock that is vital in sustainability of the stocks is severely exploited and the population is highly juvenescent. The precaution for the fishery management of whiting and red mullet is to minimize the fishing effort on these stocks urgently.

Key words: Black Sea, Whiting, Red mullet, Population dynamics, Otolith image analysis



1. GİRİŞ

1.1 Avcılığın Balık Populasyonları Üzerindeki Etkileri

Balık stokları tür itibariyle yerel veya küresel ticari önemleri (talep edilme oranları), buldukları sucul ekosistemlerin besleyiciliği gibi faktörlere bağlı olarak farklı oranlarda işletilmektedir. Bir balık stoğunda doğal denge yeni nesil katılımı ve büyümeyle sağlanan biyokütle artışına karşı doğal ölümlerin sebep olduğu kayıplarla kurulur. Tür içi ve türler arası rekabet, doğal avlanma, katılım başarısı gibi faktörler stoğun pozitif ya da negatif yönde değişimini belirler. Ancak doğal bir stoğa avcılık uygulanmaya başladığında denge unsurları farklı şekilde işlemeye başlar. Balıkçılıktan kaynaklanan baskı ya da diğer bir deyişle işletme oranı stoğun kendini yenileme kapasitesini aştığında stok yıpranmaya başlar. Bu bağlamda avcılık baskısının stoğun kendini yenileyebilmesine izin verecek şekilde ayarlanması ve bu sayede sürdürülebilir balıkçılık için gerekli dengenin kurulması gerekir. Bu dengenin kurulması, ancak stoğu ilgilendiren çok sayıda ve son derece değişken olan populasyon parametrelerinin doğru olarak tahmin edilmesi ve sürekli izlenmesi ile mümkün olmaktadır (Begg ve diğ., 1999).

Balıkçılık biyolojisi alanındaki temel çalışmalar; bu parametrelerin elde edilmesi, zamansal takipleri, değişen ekosistem şartlarına bağlı olarak farklılıkların belirlenmesi, sürdürülebilir balıkçılık için ideal avcılık periyotları ve miktarlarının belirlenmesi konusundadır (DeVries ve Grimes, 1997; Stratoudakis ve diğ., 1997; D'Onghia ve diğ., 2000; Sanchez ve diğ., 2007; Williams ve diğ., 2007; Demestre ve diğ., 2008; Gamble ve Link, 2009; Newman ve diğ., 2009).

Avcılığın ve sömürülme oranının doğal stoklara etkisinin hangi yönde ve boyutta olduğunu irdeleyen ve bu etkilerin ortaya çıkarılması için farklı hipotezlerin sınındığı çalışmalardan elde edilen bilgiler doğrultusunda ise balıkçılık yönetimine dair yeni, akılcı kararlar alabilme imkanı doğmaktadır. Örneğin, aynı balık türünü/türlerini barındıran ve tamamen avcılığa kapalı ya da koruma altındaki alanlar, avcılığa açık sahalarla karşılaştırılmış ve genel anlamda av baskısının balık

topluluklarına ve ekosisteme etkileri araştırılmıştır (Westera ve diğ. 2003; Gristina ve diğ., 2006; Tian ve diğ., 2006; Clua ve Legendre, 2008; Morrisette ve diğ., 2009) . Diğer bazı çalışmalar da yine avcılık baskısı bulunan ve bulunmayan alanlardaki populasyonların demografik yapılarına etkilerini belirlemeye çalışmıştır (Clark ve diğ., 2000; Pet-Soede ve diğ., 2001; Bergstad ve Hoines, 2001; Link ve Garrison, 2002; Kamukuru ve diğ., 2005; Hamilton ve diğ., 2007; Jeffers ve diğ., 2008; Tunley ve diğ., 2009; Grandcourt ve diğ., 2010; Gray ve diğ., 2010; Mulimbwa ve diğ., 2010).

Avcılığa maruz kalan bir balık komünitesinde yapısal değişimin eğilimleri Jennings ve diğ. (1999) tarafından balıkların yaşam döngüleri ve farklı şiddetteki av baskısı dikkate alınarak irdelenmiştir. Özellikle uzun periyotlar dikkate alındığında demersal balık komünitelerinde yüksek av baskısına maruz kalmış populasyonlarda ortalama büyüme oranında artış gözlenirken, maksimum boy değeri ve ilk eşeyssel olgunluk yaşı ve boyunda düşme eğilimi gözlenmiştir.

Düşük populasyon seviyelerinde birey başına düşen üreme başarısındaki azalma populasyon dinamiği modellerinde “Allee etkisi” (depensation) olarak bilinir. Populasyonların birden fazla denge hali olabilir. Bir populasyon çok süratle bir denge halinden diğerine geçebilir (Myers ve diğ., 1995). “Allee etkisi” düşük birey sayısına sahip populasyonlarda, populasyonun büyüme oranı ile yoğunluğu arasındaki pozitif ilişkinin, tükenme ihtimalini artırdığı durumları tarif eder. Bu dinamik işleyişin ekolojideki önemi çoğu zaman görmezden gelinir (Courchamp ve diğ., 1999). Eğer böyle bir etki gerçekten varsa; bolluk ciddi miktarda azaldıktan sonra ölüm oranı düşse bile populasyon tekrar kendini toparlayamayabilir. Bu etkinin varlığı balık populasyonları için de hipotezlenmiştir, ancak sınanmamıştır (Hutchings ve Reynolds, 2004). Nitekim Myers ve diğ. (1995)’nin yürüttüğü çalışmada anaç bolluğu ile hayatta kalan yavru sayısı açısından incelenen 128 balık stoğunun sadece 3’ünde belirgin Allee etkisi gözlenmiştir.

Scott ve diğ. (1999) farklı av baskılarının populasyonda anaç stok-yeni katılım ilişkisini etkileyebileceğine dair yürüttükleri çalışmada, daha verimli olan yaşlı ve büyük bireylerin populasyondan çekilmesi halinde yüksek av baskısının olduğu populasyonlarda potansiyel yeni katılımın normalden % 60 daha yüksek hesaplanabileceğini ileri sürmüşlerdir. Berkeley ve diğ. (2004) balık stoklarının sürdürülebilirliğinde populasyonun yaş kompozisyonu ve alansal dağılımının çok

önemli olduğunu vurgulamışlardır. Araştırmacılar büyük ve yaşlı dişilerden üreyen larvaların açlığa nispeten genç bireylerden üreyen larvalardan daha dayanıklı olduklarını, büyüme oranlarının daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Bu sebeple balıkçılık yönetim programlarının mutlaka yaşlı bireyleri içeren yaş kompozisyonunun korunduğu, karmaşık bir alansal dağılımı sağlayacak şekilde yapılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Ticari balıkçılık faaliyetleri balık stoklarını tükenme noktasına getirmeksizin belirgin genetik etkiler yaratabilir. Av baskısının yumurtlayan stoklarda daha yaşlı ve heterozigotik bireyleri ortamdaki uzaklaştırdığı bilinmektedir. Örneğin, Smith ve diğ. (1991) *Hoplostethus atlanticus* ile yaptıkları çalışmada 9 polimorfik enzim lokusuna bakarak 6 yıllık süreç içerisinde 3 farklı yumurtlama sahasında türün genetik çeşitliliğinde belirgin kayıplar olduğunu tespit etmişlerdir.

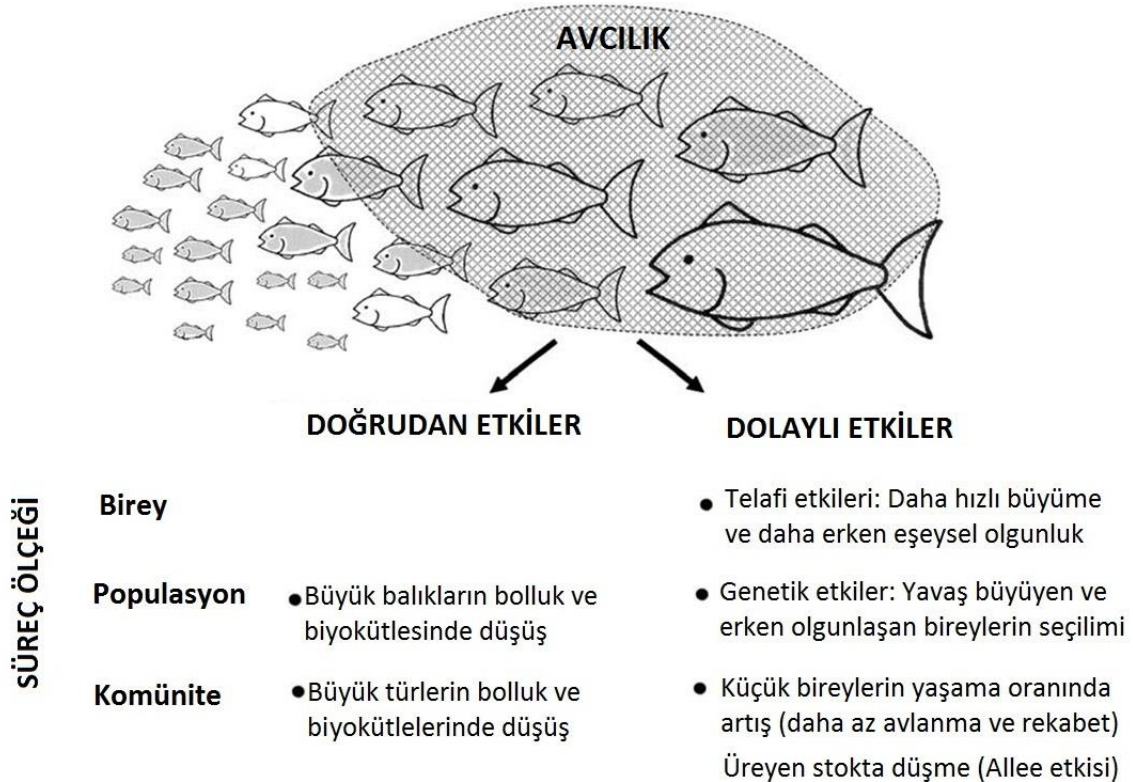
Swain ve diğ. (2007) 30 yıllık zaman serisi kullandıkları bir çalışmada; *Gadus morhua* stoğu üzerinde boy-seçici mortalite yaratan av baskısının genetik değişim yarattığına dair bulgu elde etmişlerdir. Bu genetik değişim aynı zamanda balığın büyüme performansına da yansımıştır. Yoğunluk ve sıcaklığa bağlı büyüme etkileri kontrol edildiğinde 4 yaşındaki bireylerin ortalama uzunluğunda anlamlı fark bulunmuştur. Bu tip değişimler, büyüme için şartlar iyileşse bile popülasyonun belli bir yaşta ulaşabileceği boy değerinin (yaş-boy) sürekli küçüleceği anlamına gelmektedir. Büyük ve yaşlı bireylerin sürekli ortamdaki çekildiği boy-seçici avcılığın popülasyonun demografik yapısı, yaşam döngüsü ve ekolojisi üzerinde negatif etkilerinin evrimsel bir tepki mi, yoksa fenotipik esneklik mi olduğu Fenberg ve Roy (2008) tarafından sorgulanmıştır.

Rijnsdorp ve Vingerhoed (2001) Kuzeydoğu Atlantik’de yaptıkları çalışmada, trol uygulaması ile yassı balıkların büyüme oranlarında artış olduğunu ifade etmişlerdir. Büyüme oranındaki bu artışı ise bu balıkların ana besin kaynağı olan küçük infaunal poliketlerin artışına bağlamıştır. Jennings ve diğ. (2002) ise, trol mekanik baskısının temel hedef türlerin (*Pleuronectes platessa* ve *Solea solea*) üretimini desteklemesine bağlı olarak besin zinciri üzerine küçük bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Kaiser ve Spencer (1994) çalışmalarında, bentik hayvanlar üzerinden beslenen balık türlerinin trol uygulanan alanlara hızlıca göç ettiklerini bulmuşlardır.

Trol yoğunluğuna bağlı olarak fırsatçı balık türlerinin besin kaynaklarında önemli bir değişim olabildiğini ve uzun vadede komünite yapısının balıkçılık aktivitesi tarafından değiştirilebileceğini ifade etmişlerdir.

Büyük balıkları ortamdaki çeken balıkçılık, predasyon baskısını ortadan kaldırarak küçük balık üzerine dolaylı olarak etki eder. Böylece küçük balıkların hayatta kalma şansı artar. Bu dolaylı etki ortalama boydaki düşüştü ve boy spektrumundaki kesişim ve eğilim artışından sorumludur (**Şekil 1.1**). Buna karşın, ortalama maksimum boy değeri “büyük” türlerin bolluğundaki nispi düşmeye işaret eder. Böyle bir tepki, ‘yetişme (cultivation) etkisi’ teorisi ışığında, sömürülmeyen bir popülasyonda büyük bireylerin her zaman başarılı olacağı şeklinde değerlendirilebilir. Çünkü bu bireyler kendi yavruları için avcı veya rekabetçi olabilecek diğer küçük balıkları avlayarak tüketirler (Walters ve Kitchell, 2001).



Şekil 1.1. Avlanmanın balık popülasyonları ve komüniteye teorik dolaylı ve dolaysız etkileri (Shin ve diğer., 2005’den alınmıştır.)

Balıkçılığın aynı zamanda kalıtsal yaşam döngüsü özellikleri açısından da seçiçi olduğu düşünülmektedir. Büyük değişimler, ticari olarak sömürülen balıkların örneğin, yaş-boy ortalaması ve ilk eşeyssel olgunluk yaşı gibi ürünü doğrudan etkileyen özelliklerinde meydana gelir. Bu fenotipik değişikliklerin nedeni çoğu zaman anlaşılabilir ama büyük ölçüde balıkçılığın yarattığı seçilim etkilerinden kaynaklanan genetik değişimlerin sonucu olduğu tahmin edilmektedir. Balıkçılık araçları tarafından üretilen seçilim ağır olarak sömürülen balık stoklarında güçlüdür ve balıkçılığın alansal etkisi de güçlü seçilime neden olabilir (Law, 2000). Böyle bir seçilim bireylerin ortalama boylarında ve eşeyssel olgunluk boy veya yaşında da düşüşe neden olabilir. Çünkü küçük ve erken olgunlaşan bireyler avlanmadan önce yüksek üreme olasılığına sahipse yavaş büyüme tercih edilir (Trippel, 1995). İlk eşeyssel olgunluktaki boy değerlerindeki düşüşlerin balıkçılık kaynaklı genetik seçilime bağlı olduğu rapor edilmektedir (Engelhard ve Heino, 2004).

Birkaç deneysel çalışma boy dağılımı üzerine balıkçılık etkisini komünite seviyesinde izlemiştir. Rice ve Gislason (1996) 1933-1973 yılları arasında, Kuzey Denizi balık komünitesi için boy dağılımındaki değişimi balıkçılık baskısına bağlamıştır. Deniz Strateji Çerçeve Yönergesine (Marine Strategy Framework Directive)'ne göre, yaş ve boy yapısı bir popülasyonun sağlığını tanımlayan önemli karakteristiklerden biridir. Çünkü Avrupa sularındaki ticari balık için iyi çevresel durum “ticari olarak sömürülen balık ve kabukluların tüm popülasyonları sağlıklı bir stoğun göstergesi olan popülasyon yaş ve boy dağılımını gösteren, güvenli biyolojik sınırlar içerisindedir” şeklinde tanımlanır (EC, 2008).

Artan balıkçılık baskısından dolayı “yaş kesimi (age truncation) etkisi” orantısız bir şekilde yumurta üretiminde büyük düşüslere neden olur. Çünkü büyük yaş grupları avcılık tarafından ortamdaki çekilmiştir (Wright ve Trippel, 2009). Düşük bollukta olsalar bile bir popülasyonda yumurtaların çoğunu ileri yaş grupları üretirler (Mehault ve diğ., 2010). Çünkü bu yaş grupları yumurta verimi, üreme zamanlaması ve yumurta kalitesi konusunda genç bireylerden daha başarılıdır. Balıkçılığın neden olduğu yaş kesimi etkisi, çevresel olarak kontrol edilen yeni katılım başarısındaki dalgalanmaları telafi etme gücünü azaltır (Rouyer ve diğ., 2011).

Cooper ve diğ. (2013) yaptıkları çalışmada, düşük balıkçılık baskısı altında olsalar bile, en büyük boy sınıflarının avlanması ile, bu yaş sınıflarının nispeten

büyük olan katkısının kaybolmasından dolayı, stok üreme potansiyelinde önemli bir azalma görüldüğünü ortaya koymuşlardır.

Görüldüğü gibi balık popülasyonlarının farklı avcılık baskılarına karşı verdikleri tepkinin ölçülmesi ve stok dinamiklerinin zamansal ve mekânsal boyutta nasıl etkilendiğini belirlemek amacıyla yapılan çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen, her sucül ekosistem kendi özel şartlarını belirler. Çoğu zaman belli bir ekosistem için elde edilen verilerin farklı bir alana uygulanabilirliği tartışmalıdır. Derinlik, şelf sahasının genişliği, tuzluluk, akıntılar, trofik düzey gibi abiyotik faktörler yanında, biyoçeşitlilik, bolluk, avcılığa hedef olan türün biyolojik özellikleri ve besin zincirindeki yeri, bu tip çalışmaların her ekosistemde tekrarlanması ve değerlendirilmesini gerektirmektedir.

Karadeniz, düşük tuzluluk ve 150-200 m derinlik altındaki anaerobik yapısı itibarıyla son derece özel bir sucül yaşam alanı oluşturmaktadır. Bu tabloya son 30-40 yıl içerisinde Karadeniz ekosisteminde meydana gelen hızlı ve yıkıcı değişimler ve aşırı av baskısı ilave edildiğinde, balık stoklarının yönetiminde ivedilikle akılcı stratejilerin belirlenmesi gerekmektedir. Aksi takdirde, balık stoklarında önemli düşüşler, tür kompozisyonunun bozulması, fırsatçı türlerin baskın hale gelmesi ve ekosistemin temel dinamiklerinin bozulması daha da kaçınılmaz olacaktır.

Bu sebeple mevcut popülasyonların sürdürülebilirliklerinin sağlanmasında demografik durumlarının belirlenmesi ve avcılık baskısının popülasyon yapısına etkilerinin ortaya çıkarılması gerekmektedir. Bilindiği üzere, balık popülasyonları doğal biyotik ve abiyotik çevresel faktörler ile avcılık baskısı etkisi altında değişim gösterir. Tek ya da çok türü kapsayan balıkçılık yönetimi faaliyetleri, yaş ve boy kompozisyonu, büyüme, ilk eşeyssel olgunluk boyu/yaşı, doğurganlık, stoğa yeni katılım, doğal ve avcılık ölüm oranları, sürdürülebilir ürün miktarı gibi çok sayıda veri ve popülasyon parametresi tahminine ihtiyaç duymaktadır.

Popülasyon parametrelerinin hesaplanması için temel iki yaklaşım, yaş-tabanlı ve boy-tabanlı verilerin analizidir. Her iki yaklaşımın kıyaslandığı çalışmalarda; boy-tabanlı verilerin özel şartların sağlanması halinde doğru sonuçlar verdiği gözlemlense de temelde yaş-tabanlı verilerin daha güvenilir olduğu ve popülasyon parametreleri hesaplamalarında tercih edilmeleri gerektiği kaydedilmiştir (Hoggart ve diğ., 2006).

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Karadeniz Ekosistemi

2.1.1 Genel özellikleri

Karadeniz, Avrupa ve Asya kıtaları arasında kalan, 400 56' ve 460 33' kuzey enlemleri, 270 27' ve 410 42' doğu boylamları ile sınırlı, güneybatıda Türk boğazlar sistemi (İstanbul ve Çanakkale Boğazı) ile Marmara-Ege ve Akdenize, kuzeyde ise Kerç Boğazı ile Azak Denizi'ne bağlanan yarı kapalı bir iç denizdir (**Şekil 2.1**). Azak Denizi (32000 km²) hariç, 432.000 km² yüzey alanı, 547000 km³ su hacmi bulunan merkez havzada en derin nokta 2212 m ve ortalama derinlik yaklaşık 1300 m'dir. Geniş ve derin bir çanak şeklindeki denizin güney kıyı alanları oldukça dar iken, kuzey ve kuzeybatı kıyı alanlarında geniş sığ alanlar bulunmaktadır. Güneyde Türkiye (1400 km), kuzeyde Ukrayna (1628 km), kuzeydoğuda Rusya (475 km), doğuda Gürcistan (310 km), batıda Bulgaristan (300 km) ve Romanya (225 km) ile



Şekil 2.1. Karadeniz havzası. Kuzey ve kuzeybatıda geniş sığ alanlar bulunurken, güneyde kıyı sahanlığı oldukça dardır (URL-1).

çevrili denizin toplamda 4340 km kıyısı mevcuttur. Bu ülkelerden, özellikle kuzeydeki Tuna, Dinyeper ve Don nehirleri başta olmak üzere her yıl 340 km³ tatlı su girişi olmaktadır (URL-2).

Karadeniz'deki yüzey suyu tuzluluk oranı ortalama ‰ 18- ‰ 19 civarındadır. Açık deniz ve okyanuslardan farklı, karakteristik bir özellik olarak ortaya çıkan bu durum diğer denizlerle bağlantının oldukça sınırlı olması ve yüksek miktardaki tatlı su girdisi nedeniyle ortaya çıkar. Bu oranlar ırmaklarının ağız bölgelerinde ve derinliklerde farklı değerler gösterir ki; Tuna'da ‰ 10-12, Dinyester, Dinyeper ve Don'da ‰ 9, Azak Denizi'nde ‰ 10, güneyde Sakarya ağzında ‰ 17, Kızılırmak ve Yeşilirmak açıklarında ‰ 15-16 kadardır. Derinliğe bağlı tuzluluk oranı 200 m'de ‰ 22'ye, 2000 m'de ‰ 22,4'e ulaşmaktadır (Atalay, 1991). Karadeniz, soğuk ve az tuzlu suların daha sıcak ve tuzlu suların üzerinde yer aldığı özgün bir tabakalaşma yapısı gösterir. Yüzeydeki az tuzlu sular tatlı su girdisinin fazla olmasıyla oluşmuştur. Derinlerdeki tuzlu sular ise Akdeniz'in etkisini yansıtırlar.

Karadeniz'i diğer denizlerden ayıran en önemli özelliklerinden biri de ortalama 150 m derinlikten itibaren başlayan anoksik tabakanın varlığıdır. Oksijenli üst katman, benzersiz bir biyolojik yaşamı desteklerken; su kütlesinin çoğunu oluşturan oksijensiz alt katman binlerce yıldır biriken organik materyalin çürümesiyle oluşan hidrojen sülfür (H₂S) ile karakterizedir. Anaerob bakteriler dışında, canlı yaşamayan bu katman iç kesimlerde 100-120 m'de, kıyasal kesimde 160-180 m derinlikte başlamaktadır. Oksijence zengin tabaka ise 40-50 m olup, kıyıda 100 m'ye kadar inebilmektedir (Oğuz ve Tuğrul, 1998).

2.1.2 Fiziksel, biyokimyasal ve ekolojik şartlar

Karadeniz, 1970'lerin başlarına kadar bir çok ticari tür için de yaşama ortamı sağlayan geniş bir ekosistem mozaiği idi. Akdeniz'in yaklaşık beş katı kadar bir balıkçılık kaynağı sunmaktaydı. Ancak izleyen dönemlerde tedrici olarak, özellikle kuzeybatı bölgesi ve Tuna nehrinden olmak üzere yüksek miktardaki nutrient ve kirleticilerin ortama girmesi ile aşırı derecede yıpranmış bir denizel alan haline gelmiştir (Mee, 1992). Dolayısıyla 1970'lerin ortalarından itibaren ekosistem, ciddi çevresel yıkım, ötrofikasyon, biyoçeşitlilik ve balık stoklarında dramatik bir düşüşü özellikle de kuzeydoğu kıyıları ve Azak Denizi için yansıtmaktadır (Zaitsev ve Mamaev, 1997).

Karadeniz'in uzun dönemler boyunca ağır kentsel, tarımsal ve endüstriyel besleyici yüküne maruz kalması, fitoplankton komünite yapısı ve süksesyonunda önemli bir değişim yaratmış, ayrıca mikroalg topluluklarında yoğunluk ve frekans bakımından artış ortaya çıkmıştır. Toplam fitoplankton biyokütlesi batı kıyılarında 3-4 katına kadar çıkmıştır. Monospesifik (tek türe ait) aşırı alg çoğalmaları defalarca rapor edilmiştir. Besin ağı açısından, ötrofik Karadeniz ekosistemi önceki 30-40 yıla kıyasla daha fazla biyokütle üretmektedir. Ancak taksonomik yapı değişmiş ve ortamda üst predatörler olarak fırsatçı türler ve jelimsi karnivorlar, dominant ve besin zincirinin çıkmazı haline gelmişlerdir (Vinogradov ve diğ., 1999; Kideys ve diğ., 2000).

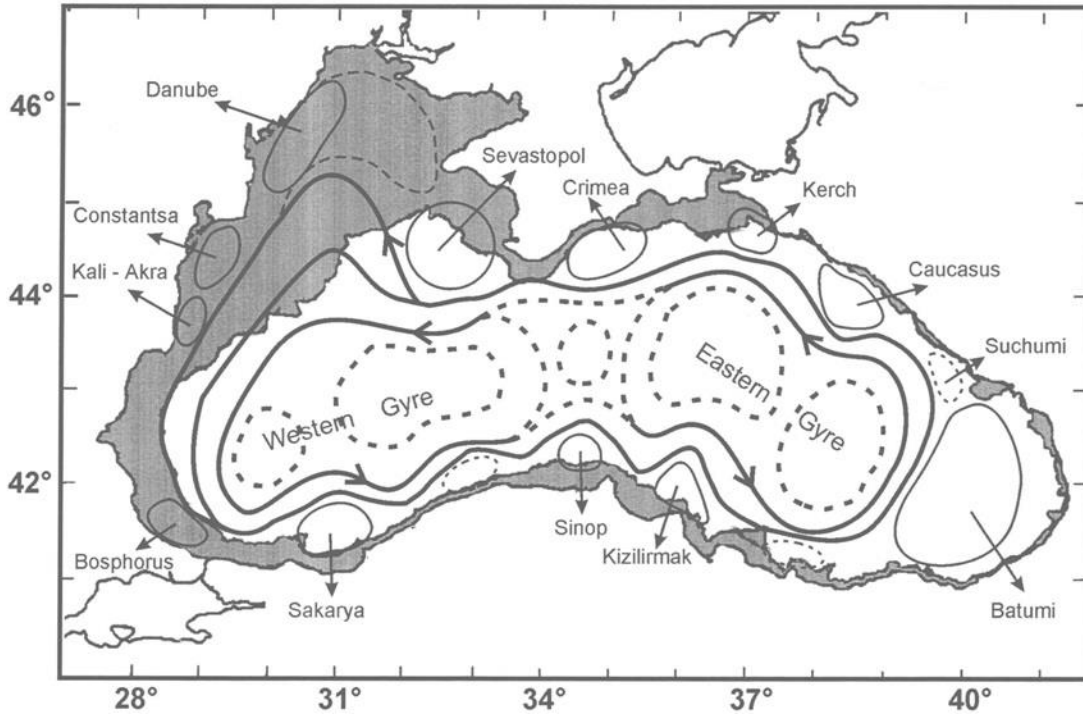
Karadeniz'deki belirgin yoğunluk tabakalaşması, zayıf dikey dolaşım ve karışımın yanında sınırlı yatay akışlarla birlikte, piknoklin tabakasının altındaki suların yüzey sularıyla karışmasını engeller. Son 7000 yıldır sürekli yeniden oluşan ve ayrışan organik madde, dibe çökerek 100-150 m derinlikten itibaren yüksek hidrojen sülfür yoğunluğuna ve kalıcı bir anoksiyanın gelişmesine sebep olmuştur. Karadeniz, bu dikey biyojeokimyasal yapısı sebebiyle, tipik okyanus şartlarından belirgin olarak ayrılır.

Biyojeokimyasal pompa yüzeyden itibaren 100 m'lik derinliğe kadarki su sütununda çalışır. Ötrofik zon yapısı (yaklaşık olarak üst 50 m derinlikteki su tabakası) yüksek oksijen konsantrasyonu (300 μM) ile karakterize olur ve yıl boyu süren biyolojik bir aktivite içerir. Takip eden 20-30 m derinlikte ise kimyasal özellikler bakımından sert tedrici değişimler söz konusudur. Bu alandaki remineralizasyon oksijen konsantrasyonunu 10 μM civarına, nitratı ise maksimum 6 μM değerine ulaştırır (Codispoti ve diğ., 1991). Tüm bu özellikler Karadeniz'i, sürekli değişen hassas bir ekosistem ve biyojeokimyasal yapılar üzerine insan ve doğal etkileri çalışma açısından benzersiz bir örnek haline getirmektedir (Oğuz ve diğ., 2002).

Genel olarak Karadeniz'in kuzeybatı, batı ve güneybatı kesimine ait bilimsel çalışmalar diğer bölgelere kıyasla daha fazladır. Orta ve Güneydoğu Karadeniz'e ait temel bilgiler nispeten kısıtlıdır. Mevcut çalışmaların büyük kısmı, özellikle son 30 yılda yapılanlar küresel iklim değişikliklerini de dikkate alarak denizel alandaki abiyotik ve biyotik değişkenleri incelemişlerdir.

2.1.3 Akıntı (dolaşım) özellikleri

Karadeniz'in üst tabaka suları, genellikle siklonik, büyük ölçüde zamana bağımlı ve bütün havza boyunca alansal olarak şekillenen bir yapıdadır. Bir çok çalışma ve farklı veri tipinden elde edilen bulgulara göre Karadeniz; karmaşık, iç siklonik yapısında çok farklı özellikte girdaplı akıntılarının baskın olduğu, havza boyunca kıyı topoğrafyasına ve değişen kıta yamacının şekline bağlı olarak kesintili kıyı akıntıları ve kıyı akıntılarının kara tarafında bir seri antisiklonik girdaplarla karakterize olan bir akıntı sistemine sahiptir. İç dolaşım, her biri bir seri siklonik anafor içeren çok sayıda havza altı girdaba sahiptir. Bu girdaplar birbirleriyle olduğu kadar diğer döngüler ve kıyı akıntılarının uzantıları ile de etkileşim halindedir. Akustik Doppler Akıntı Profili ölçümlerine göre, kıyı akıntısı, üst tabakada 50-100 cm/s ve 150-300 m derinlik aralığında ise 10-20 cm/s hızındadır. Kıyı akıntısının dinamik yapısının bir parçası olarak havza çevresinde oluşan orta ölçekli özellikler, görünüşte kıyasal biyojeokimyasal işleyişi, kıta kenarının ötesiyle birleştirmektedir. Böylece, sahil suları ve açık sular arasında iki yönlü bir taşınım mekanizması oluşturmaktadır. Havzanın nispeten dar olduğunu dikkate alırsak, bu tip orta ölçekli bir işleyiş, bir kıyıdan diğer kıyıya çok rahatlıkla meridional taşınım sağlayabilmektedir (**Şekil 2.2**) (Oğuz ve diğ., 2004).



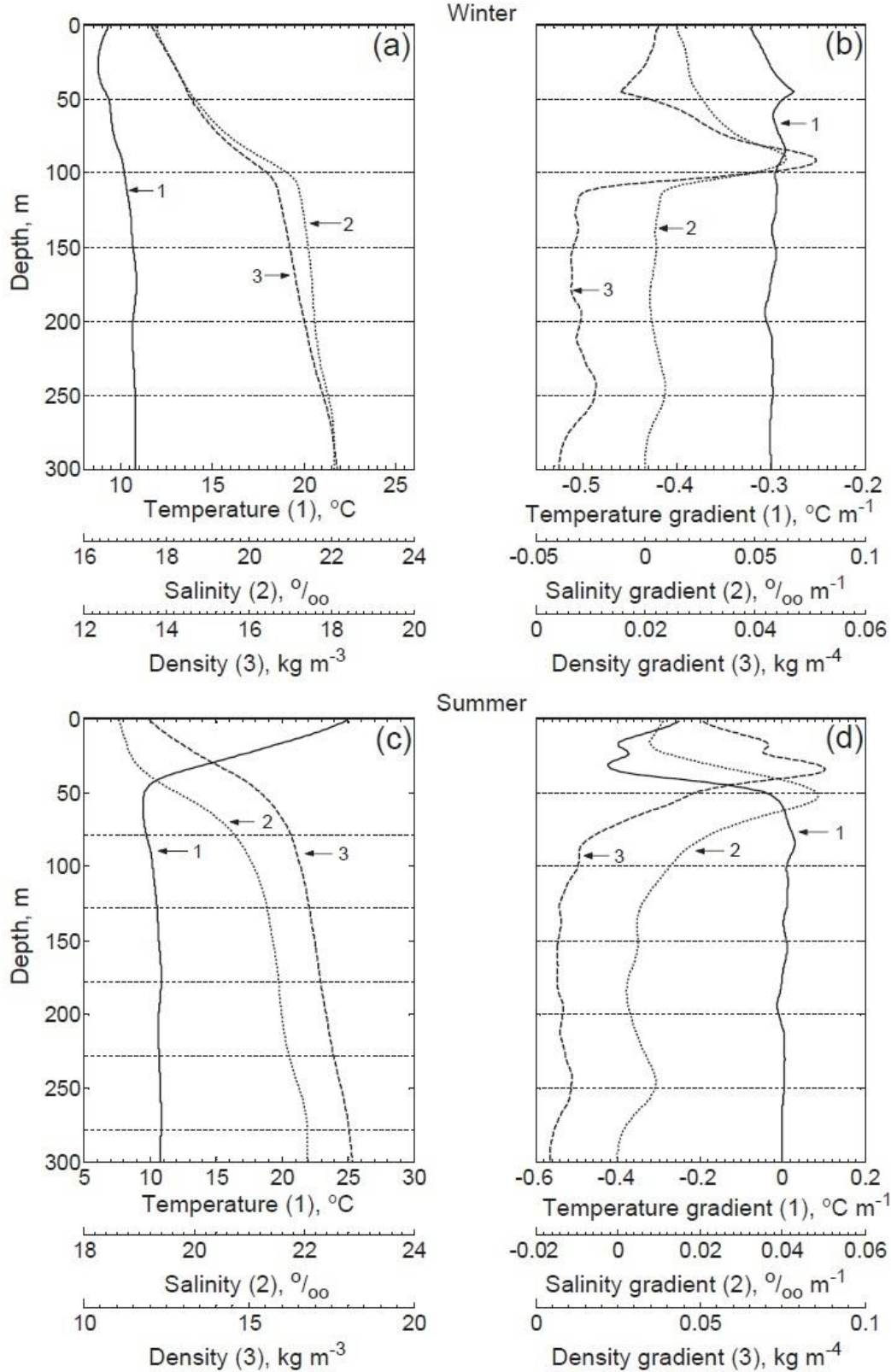
Şekil 2.2. Üst tabaka dolaşım sisteminin büyük yarı kalıcı/tekrarlayan özelliklerini gösteren diyagram (Oğuz ve diğ., 2004'den alınmıştır)

2.1.4 Deniz suyu sıcaklığı

Su sütunun üst tabakası 1990'lardan itibaren iklim değişikliğine bağlı olarak ısınmaya maruz kalmıştır (Oğuz ve diğ., 2003). Deniz yüzey suyu sıcaklığının (SST) bütün havza ve kış mevsimi ortalaması (Aralık-Mart) 9 km'lik bir alanda aylık olarak 200 m'den daha derin alanlarda AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) veri takımı ile elde edilmiş ve 1985'den 1991'e kadar nispeten tek tip değer sayılabilecek şekilde 8.1 ± 0.3 °C olarak belirlenmiştir. Bu dönemi daha sonra 1992-1993'de kuvvetli bir soğuma fazı takip etmiştir ki minimum SST 6,8 °C olarak ölçülmüştür. 1994-1996'da kuvvetli bir kış ısınması fazı SST'de 2 °C'lik bir artışla karakterize olmuştur. Kış ısınması 1996'dan sonra da dereceli olarak devam etmiştir. Daha sıcak kış SST değerleri, atmosfere daha az ısı salınımı ile ilgilidir. Bu da deniz yüzeyine daha az etki edecek daha zayıf rüzgar stresi demektir (Nezlin, 2001).

AVRRH kış-ortalama SST verisinde gözlenen ısınma-soğuma döngüsü, Karadeniz'in kuzeydoğusunda ölçülen kış-ortalama hava sıcaklığı ve SST sıcaklıkları ile de desteklenmiştir (Titov, 2000; Krivosheya ve diğ., 2002). SST değişimleri, Karadeniz'in yüzey sularının sıcaklığının 1993'de yaklaşık 14,2 °C'den 2001'de yaklaşık 16,4 °C'ye olmak üzere doğrusal bir şekilde ısınma kaydettiğini göstermiştir. Üst tabaka katmanlaşması ve dolaşım özellikleri, Soğuk Orta Tabaka (CIL)'nın kademeli olarak daralması (Staneva ve Stanev, 2002; Krivosheya ve diğ., 2002), kış deniz seviyesi ortalamasının yükselmesi (Stanev ve Peneva, 2002) ve buna ilaveten havza tabanlı siklonik akıntı (dolaşım) sisteminin zayıflaması ile değişime uğramıştır (Yakushev ve diğ., 2001).

Karadeniz'in tipik sıcaklık ve tuzluluk profilleri Blatov ve diğ. (1984) tarafından ortaya konmuştur. **Şekil 2.3**'te görüldüğü üzere; piknoklin, Karadeniz'in tüm derin su alanı üzerinde uzanan Soğuk Orta Tabaka (CIL)'sının alt sınırı ile çakışmaktadır. Bu tabaka, 25 m ile 150 m derinlikler arasında minimum sıcaklık değeri (6,5-7,5 °C) ile karakterizedir. Bu özellikler, Karadeniz'deki hidrolojik, hidrokimyasal ve biyolojik olayları büyük ölçüde etkiler. Tuzluluk tabakalaşması temel olarak vertikal alış-verişi idare eder ve sonuç olarak oksiklin ve kemoklinin 100 m ile 200 m arasında bir derinlikte çakışmasına neden olur.



Şekil 2.3. Karadeniz sıcaklık, tuzluluk ve potansiyel yoğunluk profilleri ile vertikal değişimleri: a) kış profilleri, b) kış vertikal değişimi, c) yaz profilleri, d) yaz vertikal değişimi (Chu ve diğ., 2005'ten alınmıştır)

2.1.5 Klorofil-a konsantrasyonu

Karadeniz'in yüzeyaltı klorofil-a konsantrasyonu bimodal-zamanlı bir yapıya sahiptir. Birinci maksimum $2,25 \text{ mg/m}^3$ ile şubat, ikinci maksimum ise $1,16 \text{ mg/m}^3$ ile eylül-ekimde kaydedilmiştir. Minimum klorofil-a değerlerinin birincisi $0,40 \text{ mg/m}^3$ ile temmuzda, ikincisi ise $0,58 \text{ mg/m}^3$ ile aralıkta tespit edilmiştir (Chu ve diğ., 2005). Oğuz ve diğ. (2004) Karadeniz'in fiziksel ve biyokimyasal yapısına dair yaptıkları çalışmada, 1964-2000 yılları arasında, klorofil-a konsantrasyonu değişimini ve ekosistem açısından klorofil-a ile ilgili olan dört farklı faktörün (seki disk derinliği, jelimsi olmayan zooplankton yoğunluğu, *Mnemiopsis* biyoması ve karaya çıkarılan hamsi avı miktarı) değişimini de ortaya koymuştur.

Karadeniz'de yüzeyaltı klorofil-a'nın maksimum değerinin yeri ve yoğunluğu öfotik zondaki besleyici miktarı ile ilgilidir (Yunev ve diğ., 1999). Kış/ilkbahar yüksek birincil üretimi, yüzey tabakada nutrientlerin azalmasına sebep olur, ancak bu durum termoklini etkilemez. Bu yüzden termoklinde alg hücrelerindeki klorofil-a artar ve fitoplankton populasyonu büyür. Buna bağlı olarak da derinliğe bağlı bir klorofil-a tabakalaşması gerçekleşir ve yüzey altındaki klorofil-a maksimumu mevsimsel termoklinin hemen altında yerleşir (Kirk, 1983). Diğer taraftan klorofil-a bolluk tabakası sabit piknoklinin üst sınırı ile sınırlıdır. Temmuzda, mevsimsel termoklinin üst sınırı (sabit piknoklin) merkezi batı ve doğu siklonik girdapları için 10 m (49-52 m)'dir.

Alkan ve diğ. (2013) tarafından Güney Karadeniz kıyıs alanda 2001-2011 arasındaki dönemde iki aylık periyodlarla yapılan çalışmada yüzey suyu (üst 2 m derinlikte) klorofil-a konsantrasyonu ölçülmüştür. Çalışmada düzensiz aralıklarla da olsa zaman zaman $2,0 \text{ mg/m}^3$ değerinin üzerine çıkan ölçümler alınmıştır. Ölçümler sistematik bir yıllık yapıyı tanımlamakta güçlük göstermiştir. Bununla birlikte, ölçüm yapılan istasyonların kıyıs alandan çok açık okyanus özelliği gösterdiğini ortaya koymuştur. Klorofil-a konsantrasyonu $0,5$ ve $2,0 \text{ mg/m}^3$ arasında değişen bir aralıkta yıllık düzenli bir yapı göstermekte ve sistematik olarak her yıl tekrarlamaktadır. Sonbaharda yüksek olan klorofil-a konsantrasyonu, kış aylarında düşmekte, bunu takiben erken bahar (şubat sonu-erken mart) ve erken yaz (genellikle haziran) olmak üzere iki maksimum yapmaktadır.

2.2 Karadeniz’de Balıkçılık

Karadeniz’in sahip olduğu benzersiz ekosistem yapısı ve konumu, biyolojik açıdan olduğu kadar balıkçılık faaliyetleri açısından oldukça farklı bir profil sergilemektedir. Tür çeşitliliğinin diğer denizlere kıyasla az olduğu bu yarı kapalı havzada mevcut türlerin yoğunluğu fazladır ve özellikle ekonomik türlerdeki bu bolluk balıkçılık açısından yüksek bir potansiyel anlamı taşımaktadır. Kıyı uzunluğu bakımından Ege’den sonra ikinci sırada yer alan Karadeniz, körfez ve lagün türü oluşumların oldukça az olduğu düz kıyı şeridinde sahiptir (**Şekil 2.4**).

Ülkemizde 2014 yılında 537.345 ton olan su ürünleri üretiminin % 49,5’i Marmara, Ege, Akdeniz ve Karadeniz’de gerçekleşen avcılıktan sağlanmıştır. Denizlerimizde avlanan 266.077 ton ürünün % 87’sinde hedef tür balıklar olmuştur. En çok avlanan balık türleri sırasıyla hamsi, çaça, palamut, sardalya ve istavrit gibi pelajik türler olup, bu türler toplam avcılığın % 81’ini oluşturmaktadır. Demersal balıklardan ise mezgit, tekir ve barbunya en çok avlanan türlerdir ve toplam av içindeki oranı % 6,3 olarak gerçekleşmiştir. Diğer deniz ürünleri avcılığında kum midyesi, deniz salyangozu ve karides en çok avlanan türlerdir (Anonim, 2014). Avcılık verileri diğer ülkeler ile karşılaştırıldığında ülkemiz, dünyada 30., Avrupa’da 5., Karadeniz’e kıyısı bulunan Ukrayna, Rusya, Romanya, Bulgaristan ve Gürcistan arasında 1. sırada yer almaktadır (Düzgüneş ve diğ., 2014).

Ülkemizdeki deniz balıkları avcılığı bölgesel bazda incelendiğinde Karadeniz’in ilk sırada yer aldığı görülmektedir. 2014 yılında 231.058 ton olan balık avcılığının % 69’u yalnızca Karadeniz’de gerçekleşmiştir. Ege, Marmara ve Akdeniz için bu oran sırasıyla % 13,6, % 13 ve % 2,5 olarak rapor edilmiştir. Bu durumun ortaya çıkmasında hamsi ve çaça gibi ekonomik değeri oldukça yüksek endüstriyel türlerin varlığı önemli yer teşkil etmektedir. Toplam avcılık içindeki payı % 60 olan hamsi ve çaçanın % 87’si yalnızca Karadeniz’de avlanmıştır (**Çizelge 2.1**).

Av araçları ve sektörde çalışanların dağılımı da avcılığa paralel olarak Karadeniz’de daha fazladır. Demersal türleri avlayan trol teknelerinin % 53’ü, pelajik türleri avlayan gırgır teknelerinin % 47’ si Karadeniz’de kayıtlıdır. Sektörden çalışanların yarıya yakını yine bu bölgede bulunmaktadır (**Çizelge 2.2**).

Çizelge 2.1. Deniz balıklarında karaya çıkarılan av miktarları (ton) ve bölgelere göre dağılımı (Anonim, 2014)

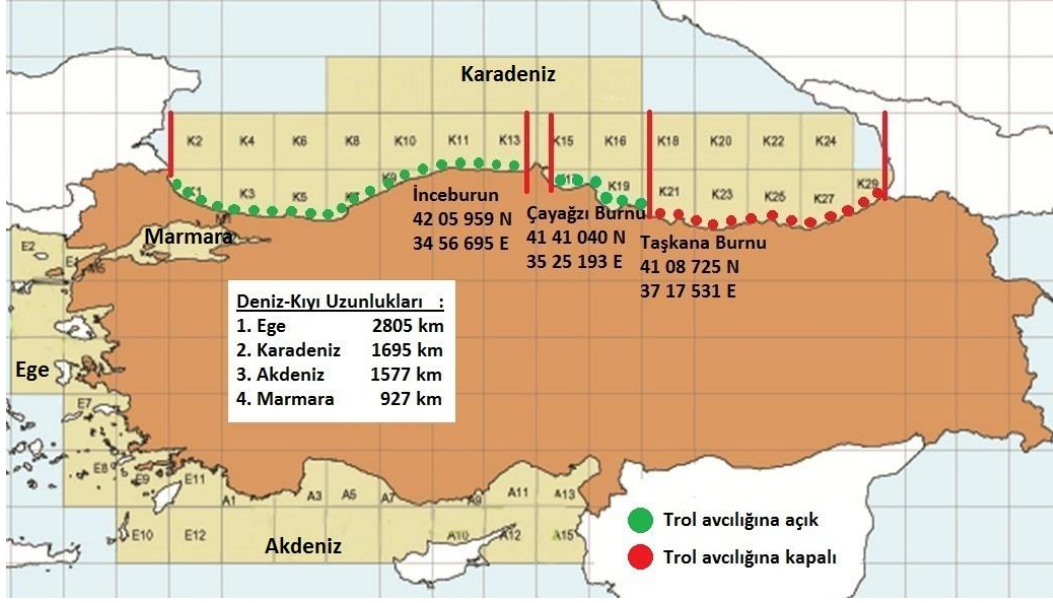
Balık Türü	Marmara	Ege	Akdeniz	Batı Karadeniz	Doğu Karadeniz	Toplam
Hamsi	15053	10965	9	11445	58969	96440
Çaça	38	0	0	5	41604	41648
Palamut-Torik	1004	574	660	5757	11036	19032
Sardalya	5898	8952	2640	437	150	18077
İstavrit-Kraça	2337	354	288	3158	6076	12213
Mezgit*	460	194	96	4247	4558	9555
Lüfer	1991	270	70	5132	924	8386
İstavrit-Karagöz	1679	700	140	1557	34	4110
Tekir*	183	430	30	2605	369	3617
Kupez	2	1952	237	12	6	2208
Tirsi	47	1514	11	278	244	2094
Kefal	212	732	431	85	261	1721
Kolyoz	225	846	619	5	0	1695
Barbunya*	13	332	643	140	298	1426
Diğer	953	3590	3808	300	184	8835
Toplam	30095	31406	9681	35163	124713	231058

* Demersal türler

Karadeniz’de son yarım yüzyılda gözlenen avcılık baskısı, çevresel kirlenme, iklimsel salınımlar ve yabancı türler varlığı biyoçeşitlilik ve balık stoklarında önemli değişikliklere sebep olmuştur (Mee, 1992). Karadeniz ekosisteminde meydana gelen bu değişimler ülkemiz balıkçılığını da olumsuz yönde etkilemiştir. Geçmişte 26 ekonomik balık türünün avlandığı Karadeniz’de bu sayı altıya kadar düşmüştür. Türlerin göçleri, davranışları ve üremeleri engellenmiştir. Ayrıca Karadeniz’de yerli olmayan türlerin sayısı ve biyokütlesinde artış olmuştur (Zaitsev, 1992).

Çizelge 2.2. Balıkçı gemileri ve çalışanların kayıtlı oldukları bölgelere göre dağılımı (Anonim, 2014)

Cinsi	Marmara	Ege	Akdeniz	Batı Karadeniz	Doğu Karadeniz	Toplam
Trol Gemisi	110	48	149	221	124	652
Gırgır Gemisi	118	58	44	86	109	415
Taşıyıcı Gemi	40	19	3	2	40	104
Diğer araçlar	2327	4247	1664	1817	3369	13424
Çalışan Sayısı	6743	6488	3726	7273	8369	32599



Şekil 2.4. Karadeniz kıyısı şeridinde trol avcılığına açık ve kapalı alanlar (Zengin ve diğ., 2011)

Karadeniz'deki balıkçılık istatistik olarak doğu ve batı olarak iki bölümde incelenmekle birlikte, coğrafik ve balıkçılık özellikleri bakımından farklı alt alanlarla karakterize olmuştur (Şekil 2.4).

Doğu Karadeniz, Taşkana Burnu (Ordu/Ünye)-Gürcistan sınırı aralığında, deniz balıkları avcılığında lider konumdaki bölgedir. Gırgır av filosu nitelik ve nicelik olarak gelişmiştir. Hamsi, çaça, palamut ve istavrit gibi pelajik türlerin büyük bölümü bu bölgede avlanır. Zemin yapısı trol avcılığına elverişsiz ve yasal olarak tamamen kapalıdır. Demersal ve diğer türlere yönelik avcılık kıyı balıkçılığı ile gerçekleşir.

Orta Karadeniz, Çayağzı (Düzce/Akçakoca)-Taşkana Burnu (Ordu/Ünye) aralığında, Kızılırmak-Yeşilirmak Şelf Sahası'nı içine alır. Zemin yapısı trol avcılığına elverişli ve kıyasal alanı diğer bölgelere kıyasla nispeten daha geniştir. Trol tekneleri ile demersal türlerden mezgit, barbunya ve kalkan, ortasu trolü ile pelajik türlerden çaça başta olmak üzere hamsi, istavrit, lüfer ve palamut avlanmaktadır. Trol av filosu sayısal ve teknolojik olarak gelişmiştir. Ayrıca bölgede algarna tekneleri ile deniz salyangozu avcılığı da yapılmaktadır.

Batı Karadeniz, Bulgaristan sınırı-İnceburun (Sinop) aralığında, Trakya, İstanbul Boğazı-K.Ereğli ve K.Ereğli-İnceburun olmak üzere farklı düzeyde avcılık potansiyeline sahiptir. Bu sahaların avcılık profilleri aşağıda verilmiştir.

- Trakya kıyılarında, barbunya türüne yönelik trol avcılığı yaygındır, pelajik trol ve kıyı balıkçılığı (voli, uzatma ağı) yapılır.
- İstanbul Boğazı, Kefken, Karasu kıyıları, Sakarya Şelf Sahası'nı içine alır. Trol acılığına elverişli ve verimlidir. Kızılırmak-Yeşilirmak Şelf Sahası'ndan sonra en yoğun trol av filosu buradadır. Mevcut av potansiyeli nedeniyle diğer bölgelerden sezonluk balıkçı göçü gözlenir. Ayrıca hidrolik direç tekneleri ile kum midyesi avcılığı da yapılmaktadır.
- K.Ereğli-İnceburun arasındaki kıyı şeridi dar ve trol avcılığı nispeten az elverişlidir. Trol av filosu nitelik ve nicelik olarak zayıftır. Bölge, diğer alanlardan gelen trol ve gırgır teknelerinin baskısı altındadır (Zengin ve diğ., 2011).

2.3 Karadeniz'de Barbunya ve Mezgit Avcılığı

Barbunya ve mezgit; Karadeniz'in güney sahil şeridi boyunca yapılan dip trolü balıkçılığında en önemli hedef türlerdendir. Bölgede dağılım gösteren diğer demersal türlerle birlikte dip trolü ve uzatma ağları gibi farklı yöntemlerle avcılığı yapılmaktadır (**Şekil 2.5**). Ticari değerlerinin oldukça yüksek olması ve geleneksel taze satışları nedeniyle pazarda her zaman yüksek talep görmektedirler.

2014 yılında gerçekleşen toplam deniz balıkçılıkları avcılığı içerisinde mezgit 9555 ton av miktarı ile 6. sırada, barbunya ise 1426 ton ile 13. sırada yer alırken; demersal balıklar içinde ise 1. ve 3. sıradadırlar (**Çizelge 2.1**).

Barbunya ve mezgit avcılığı en fazla Kızılırmak-Yeşilirmak Şelf Sahası (Orta Karadeniz) ile Sakarya Şelf Sahası'nda (Batı Karadeniz) yapılmaktadır. Bölgelere göre değerlendirildiğinde 2014 yılında ülke genelinde avlanan mezgitin % 44,4'ü Batı Karadeniz'de, % 47'si Doğu Karadeniz'de avlanmıştır. Barbunya için de durum, Batı Karadeniz'de tekir (*Mullus surmuletus*) ile birlikte anılmasının dışında, benzer niteliktedir. TÜİK istatistiklerinde Kızılırmak-Yeşilirmak Şelf Sahası Doğu Karadeniz verilerine dahil edilir ki bu bölgede trol avcılığı yapılan tek sahadır. Doğu Karadeniz'deki diğer sahalarda kıyı balıkçılığı ile geleneksel avcılık yapılır. Bu bağlamda anılan türlere yönelik trol avcılığının büyük bölümünün Kızılırmak-Yeşilirmak Şelf Sahası'nda yapıldığı anlaşılmaktadır.

Son yıllarda barbunya ve mezgitin karaya çıkarılan av miktarlarında çok önemli düşüşler meydana gelmiştir. Bu durumun ortaya çıkışında Karadeniz ekosisteminde gözlenen değişikliklerin yanında, stoklar üzerindeki av baskısı ve avcılık uygulamalarının da önemli etkisi olmuştur. Trol av filosunda gözlenen sayısal artış ve teknik gelişme, av baskısının artmasındaki en önemli etkenlerden biridir. Bununla birlikte bölgede gözlenen illegal avcılık, saha-zaman ihlalleri, küçük ağ gözü uygulamaları ve uzun operasyonlar da popülasyondaki doğal dengenin bozulmasına sebep olmuştur. Karadeniz'deki avcılık verileri incelendiğinde 1996 yılında 2249 ton olan barbunya avının 2014 yılına kadar % 80,5 azalarak 438 ton, 20326 ton olan mezgıt avının % 56,7 azalarak 8805 ton olarak gerçekleştiği gözlenmiştir (**Çizelge 2.3**). Diğer taraftan popülasyondaki ortalama boy rapor edilen araştırmalardaki boy değerleri zaman içinde azalma eğilimi göstermiştir.

Zengin ve diğ. (2011) 1990-2011 yılları arasında mezgıt popülasyonundaki ortalama boyun 2,2 kat düşerek 19,7 cm'den 8.9 cm'ye gerilediğini, karaya çıkarılan av miktarının ise 2 kat azaldığını bildirmiştir. Ayrıca Kızılırmak-Yeşilirmak Şelf Sahası'nda doğrudan ticari balık tekneleri ile yürütülen çalışmada; pazara sunulan av ile ıskarta oranlarının yüksek olduğu, bu durumun ise popülasyonda aşırı yıpranmaya



Şekil 2.5. Dip trolü ile barbunya ve mezgıt avcılığında örnek av kompozisyonu

Çizelge 2.3. Barbunya ve mezgıt avcılığında karaya çıkarılan av miktarları (Anonim, 2014).

Yıl	Barbunya Av Miktarı (ton)		Mezgıt Av Miktarı (ton)	
	Karadeniz	Türkiye	Karadeniz	Türkiye
1996	2249	3936	20326	21450
1997	1173	3000	12725	15500
1998	1423	3500	11863	13150
1999	1853	3865	12459	14110
2000	910	2450	15343	18000
2001	1110	2455	7781	10000
2002	867	2395	7775	8808
2003	506	1400	7062	8000
2004	668	1848	7243	8205
2005	1093	2825	6637	8309
2006	960	2617	7797	9112
2007	781	2091	11232	12940
2008	706	1925	10986	12231
2009	799	2461	8979	11146
2010	507	2351	11894	13558
2011	326	1861	8121	9455
2012	347	2453	6251	7367
2013	318	2055	8240	9397
2014	438	1426	8805	9555

sebepler olduğunu belirtmişlerdir. Sırasıyla 2005/2006, 2008/09, 2009/10 ve 2010/11 av sezonundaki ıskarta av oranları mezgıt için % 41, % 45, % 31 ve % 49, barbunya için % 26, % 21, % 17 ve % 24 olarak rapor edilmiştir. Çalışmada dip trolü ile elde edilen karaya çıkarılan/pazara sunulan av ile seçilip tekrar denize geri atılan ıskarta av oranlarının dikkate değer oranda yüksek bulunduğu vurgulanmıştır.

Hedef tür barbunya ve mezgıt olan dip trolü ağlarında torba göz açıklığı en küçük 40 mm olarak sınırlandırılmıştır (Anonim, 2012). Buna karşın bölgede yapılan araştırmalarda balıkçıların daha küçük boydaki bireyleri avlamak üzere 36 mm'lik ağları da kullandıkları bildirilmiştir. Ayrıca ağların torba bölümüne muhafaza/örtü vb. ek düzenekler koyarak veya operasyon sürelerini uzatarak daha fazla av elde etmeye çalıştıkları, bunun da torba içinde blokaj etki yaratarak ağın seçicilik özelliğini ortadan kaldırıldığı, böylece küçük boydaki ve henüz eşeyssel olgunluğa ulaşmamış juvenil bireylerin bile avlandığı ifade edilmiştir (Knudsen ve Zengin, 2006).

Dip uzatma ağları için herhangi bir göz açıklığı sınırı/uygulaması getirilmemiştir. Buna karşın kıyı balıkçıları çoğunlukla 36 veya 32 mm göz açıklığına sahip uzatma ağları kullanmaktadırlar. Son yıllarda populasyon boyunun

düşmesi ile birlikte 28 mm'lik göz açıklığına sahip ağ materyali de sıklıkla kullanılmaktadır. 2010 yılına kadar dip uzatma ağlarında misina materyali kullanılırken, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü'nün almış olduğu bir karar ile monofilament (şeffaf/misina) ağlarının kullanılması yasaklanmış ve 2011 yılında multiflament (normal sentetik) ağ materyaline geçiş yapılmıştır. Misina ağlarının yasaklanması ile populasyon üzerinde sırasıyla; (1) Monofilament ağlar yerine avlama kabiliyeti daha az olan multiflament ağlar kullanılarak, hedef tür üzerindeki av baskısının azaltılması, (2) Av operasyonları sırasında çok çabuk tahribata uğrayan monofilament ağların sebep olduğu hayalet avcılığın ortadan kaldırılması hedeflenmiştir (Ayaz ve diğ., 2006).

Mezgit ve barbunya avcılığına yönelik olarak Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü tarafından belirlenen temel yönetim kriterleri aşağıda özetlenmiştir (Anonim, 2012). Buna göre;

Alan sınırlaması:

- Dip trol ağları ile Sinop ili, İnceburun (42°05.959'N-34°56.695'E) ile Samsun İli, Yakakent İlçesinde, Çayağzı Burnu (41°41.040'N-35°25.193'E) arasında kalan karasularında, Ordu ili, Ünye İlçesinde; Taşkana Burnu'ndan (41°08.725'N-37°17.531'E) Gürcistan sınırına kadar olan karasularında trol ile su ürünleri avcılığı yasaktır.
- Zonguldak ili, Ereğli Baba Burnu (41°17.342'N-31°23.937'E) ile Bartın ili, Amasra ilçesi, Tekke Burnu (41°43.485'N-32°19.258'E) arasında kalan karasularında 2 mil içerisinde, diğer yerlerde ise 3 mil içerisinde dip trolü avcılığı yasaktır.

Zaman sınırlaması:

- Dip trol ağları ile avcılığa açık alanlarda 15 Nisan-15 Eylül tarihleri arasında mezgit ve barbunya avcılığı yasaktır.

Ağ göz açıklığı sınırlaması:

- Dip trol ağlarında torba ağ göz açıklığı 40 mm'den küçük olamaz.

Minimum av boyu sınırlaması:

- Tüm av araçları için barbunya ve mezgit için en küçük av boyu (tam boy) 13 cm'dir.

2.4 Barbunya (*Mullus barbatus* L., 1758)

Barbunya, Doğu Atlantik, Avrupa ve Afrika kıyıları boyunca, Akdeniz ve Karadeniz genelinde geniş bir dağılıma sahiptir ve taksonomik sınıflandırması aşağıda verilmiştir (Şekil 2.6) (URL-3).

Kingdom	: Animalia
Subkingdom	: Bilateria
Infrakingdom	: Deuterostomia
Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Infraphylum	: Gnathostomata
Superclass	: Osteichthyes
Class	: Actinopterygii
Subclass	: Neopterygii
Infraclass	: Teleostei
Superorder	: Acanthopterygii
Order	: Perciformes
Suborder	: Percoidei
Family	: Mullidae
Genus	: <i>Mullus</i>
Species	: <i>Mullus barbatus</i> (Linnaeus, 1758)



Şekil 2.6. 2011 İlkbahar mevsiminde örneklenen barbunya (tam boy=13,5 cm)

Mullidae familyası 15 cins içerir ve bunlardan 3 tanesi Akdeniz’de bulunur (*Mullus*, *Upeneus*, *Pseudopeneus*). Ülkemizde *Mullus sp.* 2 tür (*M. barbatus* ve *M. surmuletus*) ile temsil edilir.

Slastanenko (1956)’ya göre Essipov (1927) Kerç ve Tuzla sahillerinde yaptığı çalışmalarda Karadeniz’deki barbunyanın çeşitli morfolojik özellikleri ile Akdeniz’deki formlarından farklı olduğunu belirtmiştir. Buna göre *Mullus barbatus ponticus* (Essipov, 1927)’da vücuttaki gümüş renk ağırlıkta olup dorsal yüzgeçlerde ve yan çizgide esmerimsi-kırmızı renkler bulunur. Yüzgeçler genellikle sarı ve renksizdir, leke yoktur. Maksilla gözün ön kenarına uzanmaz. Göz altına rastlayan suborbital pulların ilk sırası genellikle 4 tanedir. *Mullus barbatus barbatus*’tan maksillanın durumu ve suborbital pulların sayısı ile ayırt edilir.

Karadeniz’de barbunya hakkında yapılan araştırmalarda tür adının (*Mullus barbatus*, Linnaeus, 1758) veya alt tür adının (*M. barbatus ponticus* Essipov, 1927) her ikisinin de kullanıldığı görülmektedir. Karadeniz’de dağılım gösteren deniz balıklarının güncel durumu yayınlanan çalışmalarda, barbunya *Mullus barbatus* (Linnaeus, 1758) olarak bildirilmiştir (Bilecenoğlu ve diğ., 2014; Yankova ve diğ., 2014). Bu durum Karadeniz’de barbunya hakkında yapılacak çalışmalarda isimlendirme açısından bir standart oluşması bakımından oldukça önemlidir.

2.4.1 Biyolojisi

Barbunya, ılık veya sıcak denizlerde genellikle sığ sularda yaşayan bir dip balığıdır. Kıyıların kum-çamur veya tamamen çamur olan kısımlarında dağılım gösterirler. Besinlerini bu alanlardaki kurtçuklar (polychaetae), kabuklular (crustacea) ve küçük omurgasızlar (mollusk) oluşturur. Suların sıcaklık durumuna göre yıl içinde üreme ve beslenme gibi ihtiyaçlarını karşılamak üzere mevsimsel göç yaparlar (Whitehead ve diğ., 1986).

Dişilerde uzunluk 23 cm, erkeklerde 14 cm’ye kadardır. Akdeniz formunda uzunluk 30 cm veya daha fazla olabilir. Yazın yumurtadan çıkan balıkların uzunluğu sonbaharda 6,5 cm, tam yaşında ise 9,5 cm civarındadır. Cinsi olgunluk boyca 9 cm ve 1-2 yaşlarında başlar. Üreme mayıs-temmuz ayları boyunca 19-23 °C’de 10-25 m derinlikteki sularda gerçekleşir. Karadeniz’in kuzeyinde ilkbahar ve sonbaharda mevsimsel göçler yapar. 50-100 m derinlikte kışlar, nisan ve mayıs aylarında beslenmek üzere derinlerden sahillere yaklaşır. Yumurtalar pelajiktir ve yavru

bireyler iki ay boyunca pelajikte kaldıktan sonra demersalde ergin bireylere katılırlar (Slastanenko, 1956).

2.4.2 Literatür özeti

Ülkemiz Karadeniz kıyılarında barbunya hakkındaki ilk bilgiler Akşiray (1954) ve Slastanenko (1956)'ya aittir. Slastanenko türün taksonomisi, dağılımı, beslenme ve daha önceki çalışmalara ait bilgiler sunmuştur. Karadeniz'de son yıllarda gerçekleştirilen çalışmalarda (**Çizelge 2.4**);

Samsun (1990)'un 1988-1989 av sezonunda Orta Karadeniz'deki barbunya stoklarının bazı temel özelliklerini belirlediği doktora tezinde (N=2116); popülasyondaki dişi-erkek oranı 1,11:1, boy dağılım aralığı 6,9-25,3 cm, en çok 9,0-12,9 (% 63) boy aralığında, ortalama 12,00±0.047 cm, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0685L^{3,156}$, yaş dağılım aralığı 1-6 yıl, büyüme denklemi $L_t=29,58(1-e^{-0,1028[t+3,2218]})$, toplam ölüm katsayısı (Z) 0,95, doğal ölüm oranı (M) 0,39, balıkçılığa bağlı ölüm oranı (F) 0,56 ve işletme oranı (E) 0,58 olarak rapor edilmiştir. Çalışmada avlanan bireylerin % 71,79'unun henüz üreme olgunluğuna ulaşmadığını, % 90,93'ünün avlanması yasak I ve II yaştaki bireylerden oluştuğu bildirilmiştir.

Samsun ve Özdamar (1995), 1994-1995 av sezonunda Samsun Körfezi'nde barbunya popülasyon parametrelerini belirlemişlerdir. Çalışmada dişi-erkek oranı 1,59:1, boy dağılım aralığı 6-16 cm, ortalama boy 10,32±0,25 cm, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0086L^{3,0915}$, büyüme denklemi $L_t=24,99(1-e^{-0,12[t+3,2842]})$ olarak rapor edilmiştir. Avlanan bireylerin % 80'inin 13 cm'den küçük, henüz eşeyssel olgunluğa erişmemiş bireylerden oluştuğu, popülasyon üzerinde aşırı av baskısı olduğu belirtilmiştir.

Şahin ve Akbulut (1997), Doğu Karadeniz sahilinde yürüttükleri çalışmada, türün bu bölgedeki cinsiyet dağılımı, büyüme özellikleri, kondisyon faktörü ve üreme zamanı gibi biyolojik özellikleri incelenmiştir. Araştırmada dişi-erkek oranı 0,83:1, boy-ağırlık ilişkisi dişiler için $W=0,0053L^{3,218}$, erkekler için $W=0,0054L^{3,221}$, yaş dağılım aralığı 1-6 yıl, büyüme denklemi parametreleri dişilerde $L_\infty=21,264$, $K=0,2307$, $t_0=-1,9434$; erkeklerde $L_\infty=21,028$, $K=0,2307$, $t_0=-2,3273$ olarak hesaplanmıştır. Ayrıca GSI değerlerine göre yumurtalamanın haziran ve temmuz aylarında gerçekleştiği, eşeyssel olgunluk yaşının 1 olduğu tespit edilmiştir.

Genç ve diğ. (1998), 1991-1996 yılları arasında Doğu Karadeniz'deki proje çalışmasında, barbunyadaki üreme döneminin haziran-ağustos aylarında, en yoğun

15 Haziran-15 Temmuz döneminde olduğu, üreme sıcaklığının 18-25 °C arasında gerçekleştiği ve ilk üremenin 1. yaştan itibaren başladığı bildirilmiştir. Çalışmada (N=14553) dişi-erkek oranı 1,04:1, boy dağılım aralığı 4,0-23,5 cm, ortalama 12,45±0,023 cm, yaş dağılım aralığı 0-9 yıl, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0063L^{3,179}$, büyüme denklemi parametreleri $L_{\infty}=26,077$, $K=0,198$, $t_0=-1,642$, toplam ölüm katsayısı (Z) 1,3, doğal ölüm katsayısı (M) 0,48, balıkçılığa bağlı ölüm katsayısı (F) 0,82 ve işletme oranı (E) 0,63 olarak rapor edilmiştir.

Genç (2000)'in 1990-1996 yılları arasında Doğu Karadeniz'de barbunya stoklarının biyoekolojik özellikleri ve populasyon dinamiği üzerine yaptığı doktora tezinde (N=14022), dişi-erkek oranı 1:1, boy dağılım aralığı 4,4-23,5 cm, ortalama boy erkekler için 12,43±0,02 cm, dişiler için 13,73±0,03 cm, tüm bireyler için 12,49±0,02 cm, boy-ağırlık ilişkisi erkekler için $W=0,0074L^{3,114}$, dişiler için $W=0,0064L^{3,177}$, tüm bireyler için $W=0,0063L^{3,182}$, yaş dağılım aralığı erkekler için 0-8 yıl, dişiler için 0-9 yıl, büyüme denklemi erkekler için $L_t=22,16(1-e^{-0,213[t+2,038]})$, dişiler için $L_t=25,55(1-e^{-0,238[t+1,324]})$ ve tüm bireyler için $L_t=23,83(1-e^{-0,227[t+1,624]})$ olarak rapor edilmiştir. Türün biyokütle miktarı ve seçicilik değerlerinin hesaplandığı araştırmada ilk eşeyssel olgunluk boyu erkekler için 10,17 cm, dişiler için 11,28 cm, toplam ölüm katsayısı (Z) 1,41, doğal ölüm katsayısı (M) 0,39, balıkçılığa bağlı ölüm katsayısı (F) 1,02 ve işletme oranı (E) 0,72 olarak bildirilmiştir. Araştırmada barbunyanın dağılımının sıcaklığa bağlı olarak yıl boyunca farklı derinliklerde yoğunlaştığı, yaz mevsiminde 20 m, kış mevsiminde ise 50-100 m derinlikteki sulara bulunduğu, yeni nesil katılımının bireyler 2-3 aylıkken gerçekleştiği vurgulanmıştır.

Genç ve diğ. (2002), 1997-2000 yılları arasında Doğu ve Orta Karadeniz'deki av gücünün demersal balık stokları üzerindeki etkilerini inceledikleri proje çalışmasında, barbunyanın populasyon parametrelerini rapor etmişlerdir. Çalışmada trol avcılığı ile elde edilen örneklerde dişi-erkek oranı 1,42:1, ortalama boy erkekler tüm bireyler için 12,6±0,07 (7,5-19,3) cm, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0086L^{3,063}$, yaş dağılım aralığı 0-6 yıl, büyüme denklemi $L_t=24,22(1-e^{-0,218[t+1,71]})$, toplam ölüm katsayısı (Z) 2,3, doğal ölüm katsayısı (M) 0,37, balıkçılığa bağlı ölüm katsayısı (F) 1,93 ve işletme oranı (E) 0,84 olarak bildirilmiştir. Av araçlarının seçicilik özelliklerinin belirlendiği araştırmada barbunya avcılığında kullanılan 20 mm torba

gözü açıklığına sahip trol ağlarının L_{50} değeri 10,91 cm hesaplanmış ve 2000 yılında trolle avlanan stokun biyokütlesi 1149,5 ton olarak tahmin edilmiştir.

Polat ve diğ. (2005), Orta Karadeniz'den alınan barbunya örneklerinde pul, otolit, operkül ve supoperkül gibi farklı kemiksi yapılarla yaş belirleme işlemi yaparak en uygun metot araştırması yapmıştır. Çalışmada barbunyanın yaş tayininde otolitte kırma-yakma metodunun kullanılması önerilmiştir.

Demirhan ve Can (2007), 2002 yılında Doğu Karadeniz'deki çalışmasında, (N=432) boy-ağırlık ilişkisini $W=0,0051L^{3,24}$, Kalaycı ve diğ., (2007) ise 2004-2005 yılları arasında Orta Karadeniz'deki araştırmalarında (N=176) boy-ağırlık ilişkisini $W=0,0111L^{2,9633}$ olarak rapor etmişlerdir.

Süer (2008), 2004-2006 yılları arasında Samsun (Orta Karadeniz)'deki trol avcılığında temin edilen örneklerde, büyüme modeli belirleme işleminde, otolit okuma ve boy-frekans analizi olmak üzere iki farklı metod kullanarak karşılaştırmıştır. Böylece ayrı hesaplama metodlarının kullanılması halinde oluşabilecek farkların boyutu ortaya konmuştur. Çalışmada ayrıca otolit boyutu (boy, genişlik, ağırlık)-boy, otolit boyutu-ağırlık ilişkileri incelenmiş, halka yarıçapları ölçülerek otolit büyümesinin yaşa bağlı değişimi hesaplanmış, kenar birikim analizi yapılarak otolitlerdeki annulus oluşum periyodu belirlenmiştir. Araştırmada (N=1600) dişi-erkek oranı 0,6:1, boy dağılım aralığı 5,9-22,6 cm, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,007L^{3,15}$, yaş dağılım aralığı 0-6 yıl, büyüme denklemi erkekler için $L_t=25,29(1-e^{-0,154[t+1,59]})$, dişiler için $L_t=39,36(1-e^{-0,082[t+1,92]})$ olarak rapor edilmiştir.

Süer ve diğ. (2009), inceledikleri 1475 barbunya otolitinde geri hesaplama yöntemi kullanarak, barbunya bireylerinin stoğa katılım boyunu tahmin edilmişlerdir. Çalışmada erken hayat devrelerini pelajikte tamamlayarak asıl yaşam alanları olan bentopelajiğe geçen balıklarda, çevresel faktörlerin değişmesine bağlı olarak ve büyümede meydana gelen duraklama nedeniyle otolitlerde kalıcı iz oluşabileceği belirtilmiştir. Barbunya otolitlerinde ilk yaş halkasından önce izlenen hiyalin bölgenin muhtemelen balığın pelajik yaşamdan bentopelajik bölgeye geçiş döneminde olduğu bildirilmiştir. Bu durumdan hareketle yapılan hesaplamalarda barbunya bireylerinin stoğa katılım boyu 5,28 cm olarak tahmin edilmiştir,

Ak (2009), 2007-2008 yıllar arasında Trabzon (Doğu Karadeniz) açıklarındaki mezigit ve barbunya türlerinin üreme özelliklerini araştırdığı doktora

çalışmasında, barbunya üreme döneminin mayıs ayının ikinci yarısı ile temmuz ayının ortaları arasında gerçekleştiğini, dişi erkek oranının 1,26:1 ve ilk üreme boyunun 11,6 cm olduğunu bildirmiştir.

Aksu ve diğ. (2011), 2004-2005 av sezonunda Orta Karadeniz'deki çalışmalarında türün populasyon parametrelerini belirlemişlerdir. Çalışmada (N=699) boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0107L^{2,9717}$, büyüme denklemi parametreleri $L_{\infty}=20,15$ $K=0,33$, toplam ölüm katsayısı (Z) 1,28, doğal ölüm katsayısı (M) 0,68, balıkçılığa bağlı ölüm katsayısı (F) 0,60, işletme oranı (E) 0,47, yaşama oranı (S) 0,28 ve yıllık ölüm oranı (A) 0,72 olarak hesaplanmıştır.

Zengin ve diğ. (2011) Karadeniz'deki trol balıkçılığını izleme projesinde, 2009-2013 yılları arasında ticari avcılıktaki mevcut durumu inceleyerek, hedef türlerden barbunyanın ıskarta oranlarını ve bazı populasyon parametrelerini belirlemişlerdir. Çalışmada 2010/2011 av sezonunda güverteye alınan barbunya avında ıskarta oranı % 24 olarak bildirilmiştir.

Reşat (2013), 2010-2011 yıllar arasında Sinop (Orta Karadeniz) açıklarında gerçekleştirdiği yüksek lisans çalışmasında, barbunyanın populasyon ve üreme özelliklerini incelemiştir. Araştırmada dişi-erkek oranı 2,44:1, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0384L^{2,448}$ olarak hesaplanmıştır. Ayrıca dişilerin erkeklerden büyük oldukları, erkek bireylerde kondüsyon faktörünün yaz aylarında yükseldiği, yumurtlamanın ağustos ayında gerçekleştiği ve ilk üreme boyunun 13,5 cm olduğu bildirilmiştir.

Aydın ve Karadurmuş (2013), 2010-2011 yılları arasında Doğu Karadeniz (Ordu)'deki ticari balıkçılıktan temin ettikleri örneklerde puldan yaş belirleyerek populasyon parametrelerini hesaplamışlardır. Çalışmada (N=1435) dişi-erkek oranı 1,96:1, boy dağılım aralığı 6,4-21,5 cm, ortalama boy $13,13 \pm 1,98$ cm, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0088L^{3,034}$, yaş dağılım aralığı 1-7 yıl, büyüme denklemi $L_t=27,4(1-e^{-0,1402[t+2,351]})$ olarak rapor edilmiştir.

Yoraz (2015), Orta Karadeniz'deki 5 demersal türün otolit morfolojisini incelediği doktora tezinde, barbunya otolitlerinin morfolojik analizlerini yaparak, bazı populasyon parametrelerini hesaplamıştır. Çalışmada (N=351) dişi-erkek oranı 2,28:1, yaş dağılım aralığı I-V, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,006L^{3,189}$ olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 2.4. Karadeniz’de barbunya hakkında son yıllarda yapılan araştırmalar

Araştırma/Tarih	Araştırma Konusu	Araştırma Sahası
Samsun, 1990	Populasyon Parametreleri	Orta Karadeniz
Samsun ve Özdamar, 1995	Populasyon Parametreleri	Orta Karadeniz
Şahin ve Akbulut, 1997	Populasyon Parametreleri	Doğu Karadeniz
Genç ve diğ., 1998	Populasyon Parametreleri, Avcılık	Doğu Karadeniz
Genç, 2000	Populasyon Parametreleri	Orta ve Doğu Karadeniz
Genç ve diğ., 2002	Populasyon Parametreleri, Avcılık	Doğu Karadeniz
Polat ve diğ., 2005	Yaş ve Büyüme	Orta Karadeniz
Demirhan ve Can, 2007	Populasyon Parametreleri	Doğu Karadeniz
Kalaycı ve diğ., 2007	Boy-Ağırlık İlişkisi	Orta Karadeniz
Süer, 2008	Yaş ve Büyüme	Orta Karadeniz
Süer ve diğ., 2009	Yaş ve Büyüme, Otolit Morfolojisi	Orta Karadeniz
Ak, 2009	Üreme, Yumurta üretimi	Doğu Karadeniz
Aksu ve diğ., 2011	Populasyon Parametreleri	Orta Karadeniz
Özdemir ve Erdem, 2011	Av miktarı, Boy Kompozisyonu	Orta Karadeniz
Zengin ve diğ., 2011	Populasyon Parametreleri	Orta ve Batı Karadeniz
Reşat, 2013	Üreme Özellikleri	Orta Karadeniz
Aydın ve Karadurmuş, 2013	Populasyon Parametreleri	Orta Karadeniz
Yoraz, 2015	Yaş ve Büyüme, Otolit Morfolojisi	Orta Karadeniz

Ülkemiz kıyılarının tamamında dağılım gösteren bu önemli ekonomik tür hakkında diğer kıyılarımızda da çok sayıda çalışma yapılmıştır.

Toğulga (1977), 1973 yılında İzmir Gülbahçe Körfezi’ndeki trol çalışmasından temin edilen 6054 örnekte türün biyolojisini incelemiş ve populasyon parametrelerini araştırmıştır. Çalışmada boy dağılımının 7,5-12,0 cm aralığında yoğunlaştığı, bu değer Karadeniz’e nazaran fazla, Edremit ve İskenderun Körfezi’ne göre az olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca yaş dağılım aralığı 0-6 yıl, en fazla gözlenen yaş 2 ve eşeyssel olgunluk yaşı 1 olarak bildirilmiştir.

Türel ve Erdem (1997), 1992-1993 yıllarında Adana Yumurtalık ilçesi kıyı bölgesindeki 348 bireyde yaş dağılım aralığı 0-4, eşeyssel olgunluk yaşı 2 olarak bildirmiştir. Çalışmada büyüme denklemi $L_t=19,10(1-e^{-0,17587[t+3,92271]})$ ve $W_t=126(1-e^{-1,17587[t+3,92271]})^{3,02621}$ olarak hesaplanmıştır.

Çelik ve Torcu (2000) tarafından 1996-1997 tarihleri arasında Edremit Körfezi’nde 474 örnekle yapılan araştırmada, dişi-erkek oranı 2,2:1, yaş dağılım aralığı 1-4, en fazla gözlenen yaş 2 ve ilk eşeyssel olgunluk yaşı 1 olarak

bildirilmiştir. Çalışmada boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0157L^{2,9811}$, büyüme denklemi $L_t=26,08(1-e^{-0,127[t+3,5354]})$ ve $W_t=274,28(1-e^{-0,127[t+3,5354]})^{2,9811}$ olarak hesaplanmıştır.

Kınacıgil ve diğ. (2001) 1997 yılında İzmir Körfezi'nde 10977 örnek ile yaptığı çalışmada, populasyonun I-III yaş arasında dağılım gösterdiğini ve yeni yıl katılımının Ağustos ayında gerçekleştiğini bildirmiştir. Çalışmada çatal boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0071L^{3,29}$, büyüme denklemi parametreleri $L_\infty=19,036$, $W_\infty=115,1$, $K=0,438$, $t_0=-0,777$ olarak rapor edilmiştir.

Özbilgin ve diğ. (2004) tarafından 2002 yılında İzmir Körfezi'nde yapılan araştırmada, (N=110891) boy dağılım aralığı 5-23 cm, büyüme denklemi parametreleri $L_\infty=24,26$, $K=0,565$, $t_0=-0,305$, toplam ölüm oranı (Z) 3,7-3,85, doğal ölüm oranı (M) 1,07 ve işletme oranı (E) 0,71-0,72 olarak rapor edilmiştir.

Metin (2005) İzmir Körfezi'ndeki çalışmasında, barbunya bireylerinin I yaş geçtikten birkaç ay sonra eşeyssel olgunluğa eriştiklerini ve üreme periyodunun Nisan-Ağustos aylarında olduğunu bildirmiştir. Çalışmada ilk üreme boyu dişiler için 14,2 cm ve erkekler için 12,4 cm olarak belirlenmiştir.

Özvarol ve diğ. (2006), 2002-2003 tarihleri arasında Antalya Körfezi'nde yakalanan 368 örnekte populasyon parametrelerini belirlemişlerdir. Çalışmada eşey oranı % 44,29 dişi, % 55,7 erkek olarak belirlenmiş, boy dağılım aralığı 8,8-22,3 cm, büyüme denklemi parametreleri dişiler için $L_\infty=30,3$, $W_\infty=336,5$, $K=0,104$, $t_0=-4,465$, erkekler için $L_\infty=24,2$, $W_\infty=182,5$, $K=0,105$, $t_0=-5,618$ olarak hesaplanmıştır.

Turan (2006), 2003-2004 yılları arasında Karadeniz, İzmir Körfezi ve İskenderun Körfezi'nden temin ettiği örnekler ile Mullidae familyasının ülkemizde dağılım gösteren 4 tür ile bir alt türünü genetik ve morfolojik karakterler yönünden incelemiştir. Araştırmada *Mullus barbatus* ile *Mullus barbatus ponticus* arasındaki filogenetik ilişki belirlemiştir.

Arslan ve İşmen (2014), 2006-2008 yılları arasında Saros Körfezi'nde 9386 örnekle yaptıkları araştırmada, dişi-erkek oranı 1:06, boy dağılım aralığı dişilerde 9,2-23,6 cm, erkeklerde 8,8-24,1 cm, büyüme dişiler için $L_\infty=28,75$, $K=0,16$, $t_0=-1,92$, erkekler için $L_\infty=26,25$, $K=0,41$, $t_0=-0,68$ olarak rapor edilmiştir. Çalışmada ilk üreme boyu dişiler için 11,9 cm ve erkekler için 12,1 cm olarak belirlenmiştir.

2.5 Mezgit (*Merlangius merlangus* L., 1758)

Mezgit, dünyada oldukça geniş bir dağılım alanına sahip Gadidae familyasının Karadeniz'deki ana temsilcisidir ve taksonomik sınıflandırması aşağıda verilmiştir (Şekil 2.7) (URL-4).

Kingdom	: Animalia
Subkingdom	: Bilateria
Infrakingdom	: Deuterostomia
Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Infraphylum	: Gnathostomata
Superclass	: Osteichthyes
Class	: Actinopterygii
Subclass	: Neopterygii
Infraclass	: Teleostei
Superorder	: Paracanthopterygii
Order	: Gadiformes
Family	: Gadidae
Subfamily	: Gadinae
Genus	: <i>Merlangius</i> (Geoffroy, 1767)
Species	: <i>Merlangius merlangus</i> (Linnaeus, 1758)



Şekil 2.7. 2011 İlkbahar mevsiminde örneklenen mezgit (tam boy=20,8 cm)

Karadeniz'deki mezgit hakkındaki çalışmalarda türün Adriyatik Denizi'nden farklı olarak Karadeniz ve Avrupa kıyılarındaki formu için *Merlangius merlangus euxinus* (Nordmann, 1840) alt tür adına yer verilmiştir (Slastenenko, 1956; Whitehead ve diğ., 1986). Ungaro ve diğ. (1995) iki form arasında morfolojik farklılıkların bulunduğunu bildirilmiştir. Bununla birlikte Milić ve Kraljević (2011), *Merlangius merlangus*'un alttürlerinin sistematik durumunun tartışmalı olduğunu ve türe ait filogenetik çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu belirtmişlerdir (Tayhan, 2014). Karadeniz'de dağılım gösteren deniz balıklarının güncel durumu yayınlanan çalışmalarda, mezgit *Merlangius merlangus* (Linnaeus, 1758) olarak bildirilmiştir (Bilecenoğlu ve diğ., 2014; Yankova ve diğ., 2014). Bu durum Karadeniz'de mezgit hakkında yapılacak çalışmalarda isimlendirme açısından bir standart oluşması bakımından oldukça önemlidir.

2.5.1 Biyolojisi

Mezgit; Karadeniz, Azak Denizi, Marmara, Ege Denizi ve Adriyatik denizi genelinde geniş bir dağılıma sahiptir (Ivanov ve Beverton, 1985; Whitehead ve diğ., 1986). Boreal-atlantik kökenli bir soğuk su balığı olan mezgit, genellikle 30-100 metre derinlikteki çamurlu ve çakıllı zeminler öncelikli olmak üzere kumlu ve kayalık substratta da bulunurlar. Ergin bireyler genellikle 5 ile 16 °C arasındaki (yazın termoklin tabakasının altındaki) suları tercih ederken, erken yaştaki bireyler sıcak ve üst katmandaki sularda bulunurlar. Daha büyük, yaşlı bireyler derin sularda, genç olanlar sığ kıyı sularında daha boldur.

Mezgit popülasyonu ilkbaharda beslenmek için 15-30 m'deki sığ sulara, sonbaharda ise yumurtlamak üzere 80-100 m gibi daha derin sulara göçerler. Kısa mesafeli horizontal göçlerin dışında uzun göçler yapmaz (Slastenenko, 1956; Ivanov ve Beverton, 1985; Fisher ve diğ., 1987; Genç ve diğ., 2002).

Tipik bir karnivordur ve diğer bento-pelajik balıkları, sedimentte bulunan farklı türlerdeki omurgasızları (polychaeta, crustacea) tüketir. Ayrıca iri bireylerde kanibalizm gözlenir. Konuyla ilgili çalışmalarda beslenmenin ilkbahar ve sonbaharda yoğunlaştığı, beslenme kompozisyonunun büyümeye bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (İşmen, 1995).

Üreme yıl boyunca devam eder; ancak tüm aylarda düzenli bir seyir izlemez. Çeşitli araştırmalarda farklı dönemler ifade edilmekle birlikte genel olarak yumurtlama döneminin sonbahar (Ekim) - ilkbahar (Mayıs) arası olduğu, maksimum düzeyde yumurtlamanın kış (Ocak-Şubat) aylarında gerçekleştiği ifade edilmiştir (İşmen, 1995; Çiloğlu ve diğ., 2001; Samsun, 2005).

2.5.2 Literatür özeti

Mezgit biyolojisi, populasyon parametreleri ve büyüme özelliklerine dair son yıllarda Karadeniz’de gerçekleştirilen çalışmalarda (**Çizelge 2.5**);

Düzgüneş ve Karaçam (1990), Doğu Karadeniz’deki araştırmalarında populasyondaki ortalama boyu $19,5 \pm 0,05$ cm, boy-ağırlık ilişkisini $W=0,0272L^{2,5737}$, toplam ölüm katsayısını (Z) 1,41, yaşama oranını (S) 0,24 ve yıllık ölüm oranı (A) 0,76 olarak hesaplamıştır.

Samsun ve diğ. (1994), Orta Karadeniz’deki araştırmalarında, populasyondaki dişi-erkek oranını 1,46:1, ortalama boyu $12,00 \pm 0,05$ cm, boy-ağırlık ilişkisini $W=0,0043L^{3,1959}$ olarak bildirmiştir. Çalışmada toplam ölüm katsayısı (Z) 1,2, doğal ölüm katsayısı (M) 0,29, balıkçılığa bağlı ölüm katsayısı (F) 0,91 ve işletme oranı (E) 0,76 olarak rapor edilmiştir. Populasyonda II yaş bireylerin baskın olduğu ifade edilmiştir.

İşmen (1995), 1990-1993 yılları arasında mezgitin biyolojisi ve populasyon parametrelerini araştırdığı doktora tezinde (N=7357); Türkiye’nin Karadeniz kıyılarında tek bir stok bulunduğunu bildirmiştir. Çalışmada dişi-erkek 1,32:1 olduğu, yaş gruplarına göre dişilerin I. yaştan itibaren baskın olduğu ifade edilmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0042L^{3,24}$, yaş dağılım aralığı 1-9 yıl, büyüme denklemi parametreleri $L_{\infty}=39,1$, $K=0,15$, $t_0=-1,53$, toplam ölüm oranı (Z) 1,63, doğal ölüm oranı (M) 0,39, balıkçılığa bağlı ölüm oranı (F) 1,24 ve işletme oranı (E) 0,79-0,73-0,72 olarak hesaplanmıştır. Minimum avlanabilir boyun 17,5 cm olması gerektiğini vurgulanmıştır. Mezgitin çoğunlukla balık (%78), kabuklular (%15,7) ve deniz kurtları (%3,8) ile beslendiğini, balığın mide içeriği kompozisyonunun boya göre değiştiğini, boyun artışı ile birlikte kabuklular ve deniz kurtları miktarının azalıp; balık oranının arttığını, beslenmenin ilkbahar ve sonbaharda yoğunlaştığı belirtilmiştir. Yumurtlama döneminin ekimden temmuza kadar yayıldığını,

maksimum düzeye Ocak-Şubat arasında yumurtladığını, ilk eşeyssel olgunluk boyunu (%50) erkekler için 12,5 cm, dişiler için 14,7 cm olarak rapor etmiştir.

Polat ve Gümüş (1996), Orta Karadeniz'den alınan mezgit örneklerinde yaş belirleme işlemi yapılarak en uygun metot araştırması yapmıştır. Çalışmada otoliti merkezinde kalınlaşma gözlemlendiği, doğru tespit yapılabilmesi için yaş tayininde kırma yakma metodunun kullanılması önerilmiştir.

Şahin ve Akbulut (1997), Doğu Karadeniz'de yürüttükleri çalışmada türün bu bölgedeki cinsiyet dağılımı, büyüme özellikleri, kondisyon faktörü ve üreme zamanı gibi biyolojik özellikleri incelenmiştir. Araştırmada dişi-erkek oranı 1,56:1, boy-ağırlık ilişkisi dişiler için $W=0,0049L^{3,151}$, erkekler için $W=0,0055L^{3,111}$, yaş dağılım aralığı 1-7 yıl, büyüme denklemi parametreleri dişilerde $L_{\infty}=45,36$, $K=0,101$, $t_0=-1,806$; erkeklerde $L_{\infty}=35,93$, $K=0,124$, $t_0=-1,807$ olarak hesaplanmıştır. Ayrıca yumurtalamanın aralık-mayıs aylarında gerçekleştiği, eşeyssel olgunluk yaşının 1 olduğu bildirilmiştir.

Genç ve diğ., (1998) 1991-1996 yılları arasında Doğu Karadeniz'deki demersal balıkların populasyon parametrelerini inceledikleri proje çalışmasında, mezgitin yıl boyunca ürediğini, sonbahar ve ilkbahar mevsimi olmak üzere yılda iki kez en yüksek seviyeye ulaştığını, üreme sıcaklığının 7-15 °C olduğunu ve dişilerde ilk üremenin 2. yaşta başladığı bildirilmiştir. Çalışmada (N=22604) dişi-erkek oranı 1,6:1, ortalama boy 14,25±0,023 cm, yaş dağılım aralığı 0-12 yıl, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0052L^{3,141}$, büyüme denklemi parametreleri $L_{\infty}=43,74$, $K=0,103$, $t_0=-1,962$, toplam ölüm katsayısı (Z) 1,05, doğal ölüm katsayısı (M) 0,23, balıkçılığa bağlı ölüm katsayısı (F) 0,82 ve işletme oranı (E) 0,78 olarak rapor edilmiştir.

Samsun ve Erkoyuncu (1998), Orta Karadeniz'deki (Sinop) mezgitin bazı populasyon parametrelerini belirlediği araştırmalarında; dişi-erkek oranını 1,17:1, ortalama boyu 14,53 cm, boy-ağırlık ilişkisini $W=0,0039L^{3,2284}$, büyüme denklemi parametrelerini $L_{\infty}=35,45$, $K=0,138$, $t_0=-2,0428$ olarak hesaplamışlardır.

Çiloğlu ve diğ., (2001) Doğu Karadeniz Trabzon (Yomra) sahillerindeki araştırmalarında, populasyondaki yaş dağılımını 1-9, boy-ağırlık ilişkisini dişilerde $W=0,0037L^{3,2594}$, erkeklerde $W=0,0042L^{3,2069}$ olarak bildirmiştir. Çalışmada büyüme denklemi parametreleri dişilerde $L_{\infty}=52,5$, $K=0,092$, $t_0=-1,759$; erkeklerde $L_{\infty}=37,19$, $K=0,114$, $t_0=-2,39$ olarak hesaplanmıştır.

Çiloğlu ve diğ. (2002), Doğu Karadeniz sahillerindeki vertikal dağılım ve toplam av kompozisyonu içindeki oranını aylık periyotlarda incelemiştir. Buna göre 15 m derinlikte yılın hiçbir ayında mezgit avlanamazken, 35 m derinlikte bazı aylarda (yaz ve kış); 60 ve 80 m derinlikte ise tüm yıl boyunca avlandığı belirtilmiştir. Çalışmada ayrıca mezgitin toplam av içindeki nispi oranı 60 m’de % 65,72, 80 m’de ise % 71,8 olarak tespit etmiştir.

Genç ve ve diğ. (2002), 1997-2000 yılları arasında gerçekleştirdikleri proje çalışmasında, Doğu ve Orta Karadeniz’deki av gücünün demersal balık stokları üzerindeki etkilerini inceledikleri araştırmada mezgitin populasyon parametrelerini rapor etmişlerdir. Çalışmada trol avcılığı ile elde edilen örneklerde dişi-erkek oranı 1,68:1, ortalama boy tüm bireyler için $14,4 \pm 0,12$ (7,5-19,3) cm, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0058L^{3,08}$, yaş dağılım aralığı 1-8, büyüme denklemi $L_t=39,51(1-e^{-0,115[t+2,21]})$, $W_t=471,5(1-e^{-0,115[t+2,21]})^{3,08}$, toplam ölüm katsayısı (Z) 0,86, doğal ölüm katsayısı (M) 0,25, balıkçılığa bağlı ölüm katsayısı (F) 0,61 ve işletme oranı (E) 0,71 olarak bildirilmiştir.

Özdemir diğ. (2006), Orta Karadeniz’den temin edilen 3215 mezgit örneğini kullanarak bazı populasyon parametreleri hesaplamıştır. Çalışmada boy dağılım aralığı 6,5-22,5 cm, yaş dağılım aralığı 0-4, yaş verilerinden hesaplanan büyüme denklemi parametreleri $L_\infty=31,33$, $K=0,2009$, toplam ölüm oranı (Z) 1,24, doğal ölüm oranı (M) 0,38, yaşama oranı (S) 0,29, gerçek ölüm oranı (A) 0,71, boy verilerinden hesaplanan büyüme denklemi parametreleri $L_\infty=30,29$, $K=0,2224$, toplam ölüm katsayısı (Z) 2,04, doğal ölüm katsayısı (M) 0,41, yaşama oranı (S) 0,13, yıllık ölüm oranı (A) 0,87 olarak bildirilmiştir.

Ak (2009), 2007-2008 yılları arasında Trabzon (Doğu Karadeniz) açıklarındaki mezgit ve barbunyanın üreme özelliklerini araştırdığı doktora tezinde mezgitte üremenin yıl boyu devam ettiğini, dişi-erkek oranınının 2,72:1 ve ilk eşeyssel olgunluk boyunun 15 cm olduğunu bildirmiştir. Ak ve diğ. (2009), Doğu Karadeniz’deki araştırmalarında (N=1763), dişi-erkek oranını 1,95:1, ortalama boyu $14,21 \pm 0,08$ cm, boy-ağırlık ilişkisini $W=0,00377L^{3,266}$ olarak hesaplanmıştır. Ak ve diğ. (2011), Doğu Karadeniz’deki demersal türlerin farklı derinlik katmanlarındaki dağılım ve yoğunluk miktarlarını incelenmiştir. Çalışmada mezgitin tür kompozisyonu içersinde % 47,12’ ilk oranla ilk sırada yer aldığı; yoğunluk ve boy

ortalaması değerlerinin 0-20 m, 20-40 m derinliklere kıyasla 41-60 m'de daha yüksek olduğu rapor edilmiştir.

Samsun (2010), 2001-2003 yılları arasında Orta Karadeniz'deki mezgit bazı populasyon parametrelerini belirlediği araştırmasında (N=2238); dişi-erkek oranını 1,15:1, yaş dağılım aralığı 0-9 yıl, ortalama boy tüm bireylerde 15,06 cm, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,00427L^{3,2016}$, büyüme denklemi $L_t=39(1-e^{-0,115[t+2,193]})$, toplam ölüm katsayısı (Z) 1,34, doğal ölüm katsayısı (M) 0,23, balıkçılığa bağlı ölüm katsayısı (F) 1,11 ve işletme oranı (E) 0,83 olarak hesaplanmıştır.

Özdemir ve Erdem (2011), 2005-2006 yıllarında (Orta Karadeniz) Samsun kıyılarındaki iki farklı av sahasında trol ile avlanan mezgit ve barbunyanın av miktarı ve boy kompozisyonlarını araştırmıştır. Çalışmada av sahasının av miktarı ve boy kompozisyonu üzerine etkili olduğu, hedef türlere yönelik başarılı bir avcılık için saha seçiminin önemli olduğu bildirilmiştir.

Samsun ve diğ., (2011) Orta Karadeniz'deki araştırmasında mezgitin beslenme rejimini yaşlara ve mevsimlere göre incelemiştir. Mezgitin çoğunlukla balık ve kabuklularla beslendiğini, yıllık bulunuş frekansına göre daha çok (% F) 23,04 olan hamsi tükettiğini, alınan besinlerin miktarı ve çeşidinin beslenen organizmaların mevsimsel bolluğu ile ilişkili olduğunu belirlemiştir. Mezgitin yoğun olarak ilkbahar ve yaz aylarında beslendiğini gözlemlemiştir.

Öztaş (2011), 2010 yılında Güneydoğu Karadeniz'deki ticari balıkçılıktan temin ettiği örneklerde populasyon parametrelerini hesaplamıştır. Çalışmada 3 farklı istasyondan alınan örneklerde (N=1440) dişi-erkek oranı 1,14:1, 1,34:1 ve 1,28:1, boy dağılım aralığı 11-22 cm, yaş dağılım aralığı I-IV, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0149L^{2,7429}$, $W=0,0094L^{2,9097}$ ve $W=0,0107L^{2,86}$, olarak belirlenmiştir. Von Bertalanffy büyüme denklemleri $L_t=23.1(1-e^{-0,3194[t+1.6682]})$, $L_t=23.4(1-e^{-0,3178[t+1.5601]})$ ve $L_t=24.8(1-e^{-0,2373[t+2.4072]})$ olarak hesaplanmıştır.

Zengin ve diğ., (2011) Karadeniz'deki trol balıkçılığını izleme projesinde, 2009-2013 yılları arasında ticari avcılıktaki mevcut durumu inceleyerek, hedef türlerden mezgitin ıskarta oranlarını ve bazı populasyon parametrelerini belirlemişlerdir. Çalışmada 2010/2011 av sezonunda güverteye alınan mezgit avında ıskarta oranı % 49 olarak bildirilmiştir.

Bilgin ve diğ., (2012) Güneydoğu Karadeniz’de ki araştırmalarında, yumurtlamanın yıl boyunca devam ettiğini, yoğun şekilde yumurtlamanın yaz sonunda, sonbahar ortasında ve kış başında olmak üzere yılda en az üç kez gerçekteştiğini bildirmiştir.

Reşat (2013), 2010-2011 yılları arasında Sinop açıklarındaki (Orta Karadeniz) mezgıt ve barbunyanın üreme özelliklerini araştırdığı yüksek lisans tezinde, mezgıt için (N=1755) dişi-erkek oranını 1,4:1, ortalama boyu $14,4\pm 0,06$ (8,3-23,3) cm, boy-ağırlık ilişkisini $W=0,0137L^{2,7504}$ olarak hesaplanmıştır. Çalışmada yumurtlamanın en yoğun ocak ve mayıs-haziran aylarında gerçekteştiği, ilk üreme boyunun 13,9 cm olduğu bildirmiştir.

Sağlam ve Sağlam (2012), 2010-2012 yıllarında Orta Karadeniz’deki araştırmalarda populasyon parametrelerini belirlemişlerdir. Çalışmada, dişi-erkek oranı 1,38:1, (N=1884) ortalama boy $14,85\pm 0,04$ (10,1-23,1) cm, yaş dağılım aralığı 0-5, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0064L^{3,0651}$, büyüme denklemi $L_t=33,56(1-e^{-0,141[t+2,654]})$ olarak hesaplanmıştır.

Mazlum ve Bilgin (2014), 2004-2006 yıllarında Doğu Karadeniz’deki araştırmalarda populasyon parametrelerini belirlemişlerdir. Çalışmada, dişi-erkek oranı 1,52:1, (N=598) ortalama boy $16,1\pm 0,08$ (10,6-27,4) cm, yaş dağılım aralığı 0-6, von Bertalanffy büyüme modeli $L_t=158(1-e^{-0,0143[t+4,69]})$ olarak hesaplanmıştır.

Tayhan (2014), Doğu ve Orta Karadeniz’de bentopelajide dağılım gösteren mezgıt örneklerinde otolit şekil analizi , kısmi mtDNA sitokrom *b* gen dizi analizi ve 5 mikorsatellit lokus bölgesi kullanarak iki bölge arasındaki alansal varyasyonları incelemiştir. Araştırmada otolit şekil analizlerinden hareketle Doğu ve Orta Karadeniz bölgelerinde karışık olarak önemli düzeyde farklı üç grup bulunduğu, mtDNA sitokrom *b* gen bölgesindeki nükleotid farklılığı ile iki soy tespit edildiği bildirilmiştir. Sonuç olarak mezgıt populasyonunda, birbirinden bağımsız lokal stoklar bulunmadığı ifade edilmiştir.

Yoraz (2015), Orta Karadeniz’de örneklenen 5 demersal türün otolit morfolojisini incelediği doktora tezinde mezgıt otolitlerinin morfolojik analizlerini yaparak, bazı populasyon parametrelerini hesaplamıştır. Çalışmada (N=220) dişi-erkek oranı 1.27:1, yaş dağılım aralığı I-V, boy-ağırlık ilişkisi $W=0,005L^{3,176}$ olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 2.5. Karadeniz’de mezgit hakkında son yıllarda yapılan araştırmalar

Araştırma/Tarih	Araştırma Konusu	Araştırma Sahası
Düzgüneş ve Karaçam, 1990	Populasyon Parametreleri	Doğu Karadeniz
Uysal, 1990	Populasyon Parametreleri	Doğu Karadeniz
Samsun ve diğ., 1994	Populasyon Parametreleri	Orta Karadeniz
Genç ve diğ., 1994	Populasyon Parametreleri, Biyokütle	Doğu-Orta Karadeniz
İşmen, 1995	Biyoloji, Populasyon Parametreleri	Karadeniz-Türkiye
Özdamar ve Samsun, 1995	Populasyon Parametreleri	Orta Karadeniz
Polat ve Gümüş, 1996	Yaş ve Büyüme	Orta Karadeniz
şahin ve Akbulut, 1997	Populasyon Parametreleri	Doğu Karadeniz
Genç ve diğ., 1998	Populasyon Parametreleri, Ekonomi	Doğu Karadeniz
Samsun ve Erkoyuncu, 1998	Populasyon Parametreleri	Orta Karadeniz
Çiloğlu ve diğ., 2001	Populasyon Parametreleri	Doğu Karadeniz
Çiloğlu ve diğ., 2002	Dağılım, Av Kompozisyonu	Doğu Karadeniz
Genç ve diğ., 2002	Populasyon Parametreleri, Avcılık	Doğu Karadeniz
İşmen, 2001	Taksonomik Karakterler	Güney Karadeniz
İşmen, 2002	Populasyon Parametreleri	Karadeniz-Türkiye
Bradova ve Prodanov, 2003	Populasyon Parametreleri	Batı Karadeniz
Samsun, 2005	Populasyon Parametreleri, Üreme	Orta Karadeniz
Gönener ve Erkoyuncu, 2005	Av Kompozisyonu	Orta Karadeniz
Gönener ve Bilgin, 2006	Biyokütle	Orta Karadeniz
Özdemir ve diğ., 2006	Populasyon Parametreleri	Orta Karadeniz
Maximov ve diğ., 2007	Populasyon Parametreleri	Batı Karadeniz
Raykov ve diğ., 2008	Populasyon Parametreleri	Kuzeybatı Karadeniz
Ak ,2009	Üreme, Yumurta üretimi	Doğu Karadeniz
Ak ve diğ., 2009	Boy-Ağırlık İlişkisi	Doğu Karadeniz
Samsun, 2010	Populasyon Parametreleri	Orta Karadeniz
Gönener ve Bilgin, 2010	Biyokütle	Orta Karadeniz
Samsun ve diğ., 2011	Beslenme Rejimi	Orta Karadeniz
Özdemir ve Erdem, 2011	Av miktarı, Boy Kompozisyonu	Orta Karadeniz
Ak ve diğ., 2011	Yoğunluk, Av Kompozisyonu	Doğu Karadeniz
Öztaş, 2011	Populasyon Parametreleri	Güneydoğu Karadeniz
Zengin ve diğ., 2011	Populasyon Parametreleri	Orta ve Batı Karadeniz
Zengin ve diğ., 2012	Populasyon Parametreleri	Orta ve Batı Karadeniz
Bilgin ve diğ., 2012	Büyüme, Üreme	Güneydoğu Karadeniz
Sağlam ve Sağlam, 2012	Populasyon Parametreleri	Orta Karadeniz
Reşat, 2013	Üreme Özellikleri	Orta Karadeniz
Gönener ve Özdemir, 2013	Biyokütle	Orta Karadeniz
Mazlum ve Bilgin, 2014	Büyüme, Üreme, Beslenme	Güneydoğu Karadeniz
Tayhan, 2014	Otolit şekil Analizi, Genetik Özellikleri	Doğu-Orta Karadeniz
Yoraz, 2015	Yaş ve Büyüme, Otolit Morfolojisi	Orta Karadeniz

2.6 Tezin Amacı

Orta Karadeniz Bölgesi'nde farklı avcılık baskısı altındaki iki bölgede, referans olarak seçilen iki balık türüne ait populasyonun yapısını inceleyerek av baskısının populasyonlar üzerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlayan bu tezin temel hipotezi; "Aşırı ve orta derecede sömürülen balık stoklarına ait populasyon parametreleri (yaş kompozisyonu, boy frekans dağılımları, ilk üreme boyu, büyüme parametreleri, ölüm oranları, biyokütle miktarları) farklı mıdır?" şeklinde ifade edilebilir. Bu temel hipotezin sınanması yanında, araştırmada aynı zamanda aşağıda belirtilen konu başlıklarını da irdeleme imkanı yakalanmıştır.

1. Karadeniz'deki en önemli trol sahası olan Samsun şelf sahasındaki trol balıkçılığı faaliyetlerinin rasyonel olup olmadığı,
2. Sürdürülebilir avcılık parametrelerinin belirlenmesi için ideal demografik yapının ortaya çıkarılması,
3. Bundan sonraki dönemlerde trol balıkçılığı yönetiminde doğru stratejilerin belirlenmesi,
4. Otolit morfometrisinin farklı demografik yapıdaki populasyonların ayırımında (otolit şekil analizi metodu ile) ve her türlü karşılaştırmalı çalışmada referans metod olarak kullanılabilirliğinin sınanması.

Orta Karadeniz'de farklı avcılık baskısının balık populasyonları üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla iki alt çalışma alanı belirlenmiştir. Bunlardan birincisi "Kızılırmak-Yeşilirmak Şelf Sahası" olup, trol avcılığına açık olması ile karakterizedir ve av sezonu içerisinde yoğun bir av baskısına maruz kalmaktadır. İkincisi ise "Melet Irmağı Şelf Sahası" olup; trol avcılığına kapalıdır. Bu alanda sadece uzatma ağları ile demersal ve bentopelajik balık türlerinin avcılığı yapılmaktadır. Referans tür olarak belirlenen barbunya (*Mullus barbatus* L., 1758) ve mezgit (*Merlangius merlangus* L., 1758) stokları örneklenerek, populasyon parametreleri hesaplanmıştır. Her iki bölgeden ve iki türden elde edilen bu veriler, alansal olarak karşılaştırılarak, balıkçılık baskısının, populasyonun demografik yapısı ve diğer parametreleri üzerine olan etkileri ortaya koyulmuştur.

Bu tez; uzun yıllar balıkçılık açısından aşırı derecede yıpratılmış bir bölge ile orta derecede sömürülen bir diğer bölgedeki balık populasyonlarının yapısında meydana gelebilecek olası farkları ortaya koyması açısından, söz konusu alanda

yapılan ilk deneysel çalışmadır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre; avcılık faaliyetlerinde uygulanan alansal ve zamansal sınırlamaların sonuçları irdelenerek, gelecek dönemlerde balıkçılık yönetiminde daha sağlıklı kararlar alınmasını sağlayacak veriler elde edilmiştir. Örneğin; av sezonunun süresi ve balıkçılık yapılacak alanın sınırlarının belirlenmesinde yetki ve karar sahibi olan otoritelerin, objektif ve bilimsel ölçütlere dayalı verilere ihtiyaçları kaçınılmazdır. Bu verilerin eldesi de doğrudan deneysel çalışmaların yürütülmesini gerektirmektedir.

Bu çalışmada ortaya koyulan veriler balıkçılık biyolojisi ve balıkçılık yönetimi ile ilgisi olan her türlü akademik, ticari kurum ve kişilerin faydalanacağı temel bir veri takımı niteliğindedir. Bu tezde, Karadeniz'in önemli ticari türlerinin başında yer alan barbunya ve mezgit stoklarının sürdürülebilir balıkçılığının sağlanması ve bu yönde rasyonel kararlar alınmasına katkı sağlanması amaçlanmıştır. Dolayısıyla, Karadeniz sahil kesimindeki önemli ekonomik sektörlerden biri olan ve istihdam açısından kayda değer katkılar sağlayan balıkçılık faaliyetlerinin sağlam temellere dayandırılması hedeflenmiştir. Diğer taraftan, "Avrupa Birliği Balıkçılık Politikaları Uyum Çalışmaları" kapsamında ülkemizin karşılaştığı en büyük zorluk ve ilgili tarafların bir araya geldiği toplantılarda sıklıkla dile getirilen en büyük eksiklik veri yetersizliğidir. Karaya çıkarılan ve hatta çıkarılmayan (hedef dışı av ve ıskarta) av miktarı, türlerin bolluk ve dağılımları, biyoçeşitlilik gibi alt çalışma konularının tamamında halen veri tabanlarımız yeterli değildir. Bu bağlamda, tezin konusu özellikle farklı av baskısı uygulanan iki alanda bahsedilen parametrelerde yeni veri kaynağı oluşturduğu gibi, iki alan arasında karşılaştırma yapma olanağı da sunmaktadır.

Çalışma materyali olarak seçilen barbunya ve mezgitin referans tür olarak tercih edilmesinin sebepleri ise;

1. Yaşam sürelerinin kısa olması,
2. Eşeyssel olgunluk yaşının erken olması,
3. Karadeniz'in en önemli ticari türlerinin arasında yer almaları
4. Gerek aktif (dip trolü), gerekse de pasif avcılık yöntemlerinde (uzatma ağı vb.) hedef tür olarak avlanmaları,
5. Her yaş grubundan bireyin yakalanabilir olması,
6. Stoklarının 1990'lardan itibaren hızlı bir şekilde azalmasıdır.

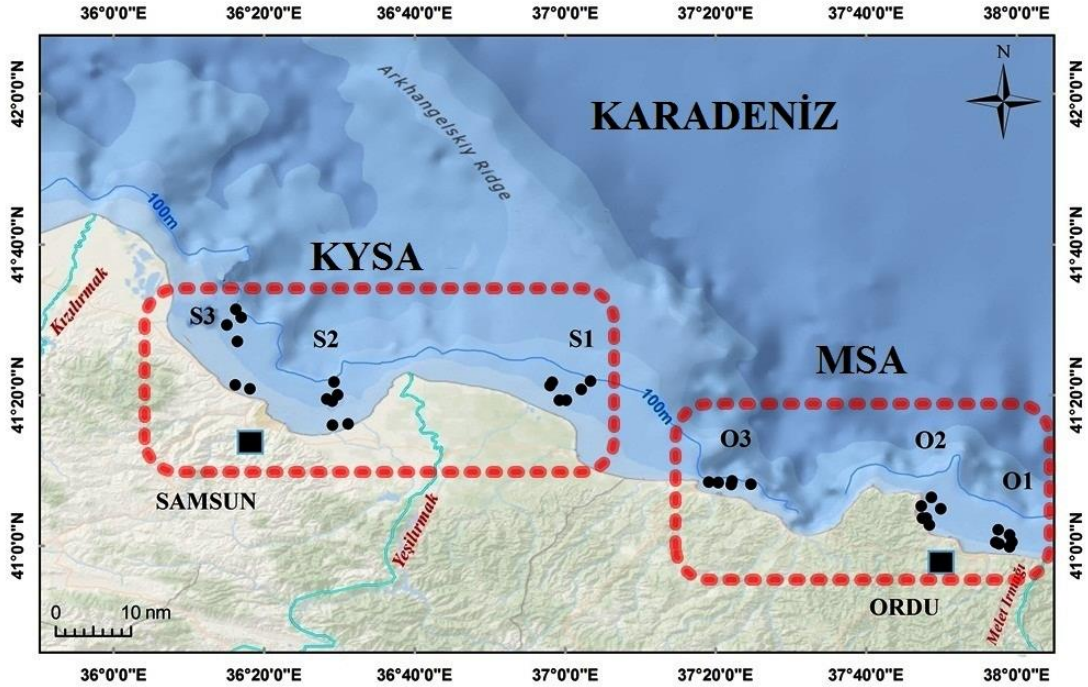
3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Örnekleme

3.1.1 Çalışma alanı

Tezin amacına uygun olarak seçilen çalışma alanı, Samsun ile Ordu şelf alanları arasında yer alan balıkçılık sahası olmak üzere iki ayrı alt alandan oluşmaktadır (Şekil 3.1). Bu alanların seçilme sebepleri:

1. alt alan; Kızılırmak-Yeşilirmak Şelf Sahası (KYSA) : Samsun littorali, Karadeniz'in en geniş balıkçılık sahasını oluşturmaktadır. Ülkemizdeki trol avcılığı tarihsel olarak en yoğun şekilde bu bölgede gelişme göstermiştir. Trol avcılığının sürdürüldüğü ve yoğun av baskısına maruz kalan bir bölgeyi temsil edecek niteliktedir. Bu yüzden tezin amacına uygun olarak "trol avcılığına açık alan" olarak tanımlanmış ve seçilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırmanın gerçekleştirildiği Kızılırmak-Yeşilirmak Şelf Sahası (KYSA) ve Melet Irmakı Şelf Sahası (MSA)

2. alt alan; Melet Irmağı Şelf Sahası (MSA) : Ordu littorali, Samsun littoraline kıyasla alansal açıdan dar olmakla birlikte, projenin amacına uygun olarak karşılaştırmaya esas alınacak “trol avcılığına kapalı alan” olarak tanımlanmış ve seçilmiştir.

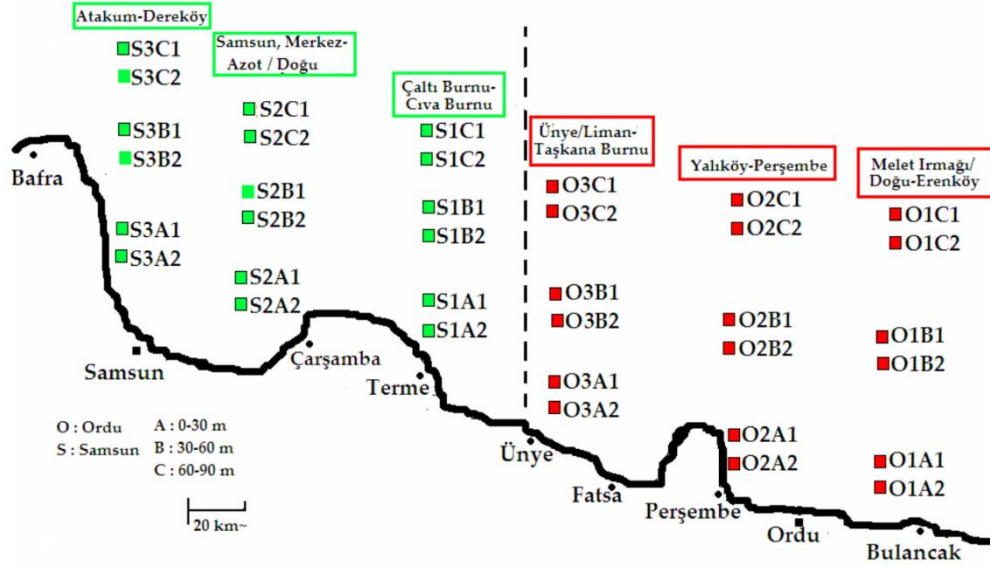
Bu iki alt alanın seçiminde trol avcılığına kapalı/açık olmalarının dışında, özellikle zemin yapısı ve büyük akarsular ile (Kızılırmak, Yeşilirmak, Terme Çayı ve Melet Irmağı) beslenme gibi bölgesel ekosistem benzerlikleri de etkili olmuştur. Örneğin, yine trole kapalı olan Doğu Karadeniz’in Hopa gibi daha doğuda kalan lokaliteleri hem taban yapısının trol örneklemesine uygun olmayışı, hem de araştırma maliyetlerini artıracak istasyon uzaklığı sebebiyle tercih edilmemiştir. Karşılaştırmada balıkçılık açısından az yıpratılmış referans saha olarak trole kapalı, ancak Kızılırmak-Yeşilirmak Şelf Sahası’na sınır Melet Irmağı Şelf Sahası seçilmiştir. Her bir alt alanda, üç ayrı istasyon belirlenmiş ve her bir istasyonun coğrafik koordinatları, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü’ne ait “Sürat Araştırma-I Gemisi” ile daha önce yapılan saha etüdü ve ön gözlem çalışmaları ile belirlenmiştir (**Çizelge 3.1**).

3.1.2 Alansal örnekleme

Örnekleme operasyonları, belirlenen 6 alt lokalitede (S1, S2, S3 ve O1, O2, O3) ve 0-30, 30-60, 60+ m derinlik katmanlarının her birinde yapılmıştır. Uygun koşullarda gün içerisinde bir istasyondaki tüm derinliklerde iki tekrarlı olmak üzere toplam 6 çekim gerçekleştirilmiştir. Her bir çekim trol ağının tabana ulaştığı andan itibaren 30 dakika süreyle yapılmıştır. Sadece O3 alt istasyonunda bölgenin topoğrafik yapısı nedeniyle 60+ m derinliğine ulaşamamıştır. Bunun yerine 60 m sınırına yaklaşılabilen en uygun lokalitede ek çekimler yapılmıştır (**Şekil 3.2**).

3.1.3 Örnekleme süresi

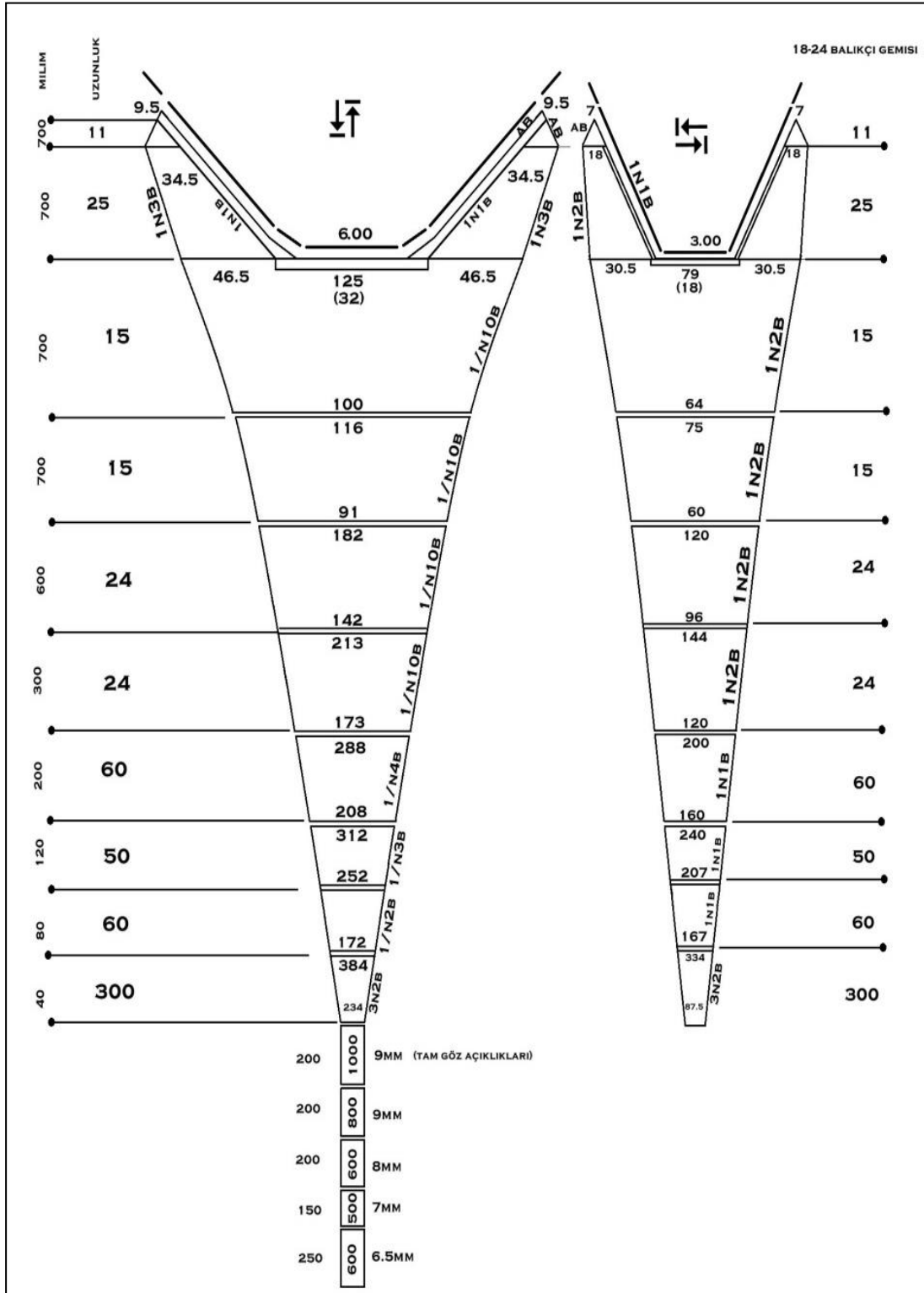
Araştırma süresince üçer aylık periyotlarda toplam 6 örnekleme çalışması gerçekleştirilmiştir. Böylece populasyon dinamiklerin irdelendiği bir yıllık döngüye ek olarak zamana bağlı ortaya çıkması muhtemel varyasyonların sınındığı 2 tekrar çalışması yapılmıştır. Örnekleme 2010 yılı Nisan, Temmuz ve Ekim ayında, 2011 yılı Ocak, Nisan ve Temmuz aylarında gerçekleştirilmiştir. Böylece 6 ardışık mevsimde kesintisiz örnekleme yapılmıştır.



Şekil 3.2. Örnekleme yapılan istasyonlar ve kodları (Zengin ve diğ., 2011)

Çizelge 3.1. Örnekleme istasyonları; KYSA-Kızılırmak-Yeşilirmak Şelf Sahası, MSA-Melet Irmağı Şelf Sahası.

Saha	İstasyon	Kod	Derinlik	Enlem	Boylam
MSA	Melet Irmağı Doğu Erenköy	O1A1	0-30 m	40° 59.793 N	37° 57.403 E
		O1B1	30-60 m	41° 00.303 N	37° 57.156 E
		O1C1	60+ m	41° 01.707 N	37° 57.340 E
Trol Avcılığına Kapalı	Yalıköy Perşembe	O2A1	0-30 m	41° 03.432 N	37° 47.301 E
		O2B1	30-60 m	41° 04.790 N	37° 47.200 E
		O2C1	60+ m	41° 05.888 N	37° 48.424 E
Trol Avcılığına Kapalı	Ünye Limanı Taşkana Burnu	O3A1	0-30 m	41° 08.297 N	37° 18.671 E
		O3B1	30-60 m	41° 08.278 N	37° 20.238 E
		O3C1	60+ m	41° 07.739 N	37° 24.435 E
KYSA	Çaltı Burnu Civa Burnu	S1A1	0-30 m	41° 19.216 N	36° 58.755 E
		S1B1	30-60 m	41° 21.170 N	36° 57.615 E
		S1C1	60+ m	41° 20.467 N	37° 02.092 E
Trol Avcılığına Açık	Samsun Merkez/Azot Fab.açıkları	S2A1	0-30 m	41° 15.628 N	36° 28.659 E
		S2B1	30-60 m	41° 19.138 N	36° 28.642 E
		S2C1	60+ m	41° 20.037 N	36° 29.482 E
Trol Avcılığına Açık	Dereköy Taflan açıkları	S3A1	0-30 m	41° 20.513 N	36° 18.085 E
		S3B1	30-60 m	41° 26.697 N	36° 15.868 E
		S3C1	60+ m	41° 31.246 N	36° 15.750 E



Şekil 3.3. Araştırmada kullanılan dip trol ağının teknik özellikleri (Zengin ve diğ., 2011)

3.1.4 Örnekleme prosedürü

Örnekleme tamamı deneysel olarak gerçekleştirilmiştir. “Sürat Araştırma-I” gemisi ile yapılan dip trolü operasyonlarında kör ağ ile sonlanan deneysel trol ağı kullanılmıştır. Şekil 3.3’te teknik özellikleri belirtilen trol ağının kurşun yaka uzunluğu 32 m, torba uzunluğu 18 m, torbanın göz açıklığı 13 mm, toplam uzunluğu 36,5 m’dir.

Tüm operasyonlarda standart örnekleme prosedürü uygulanmıştır. Buna göre her bir operasyonun avcılık bilgileri (örnekleme sahası, alt alan, derinlik, koordinatlar, kıyıdan uzaklık, operasyon başlama-bitiş saati, çekim hızı) kaydedilmiştir.

Güverteye alınan av, araştırma metoduna uygun olarak tasnif edilmiştir. Türlerin toplam av içindeki nispi miktarı, birey sayısı ve ağırlık (g) olarak kaydedilmiştir. Hedef tür olan barbunya ve mezgitten rastgele örnekleme yöntemi ile alt örnekleme yapılmıştır. Örneklenen araştırma materyali biyometrik ve boy frekans incelemeleri yapılmak üzere plastik kaplar içinde laboratuvar ortamına taşınmıştır (Şekil 3.4).



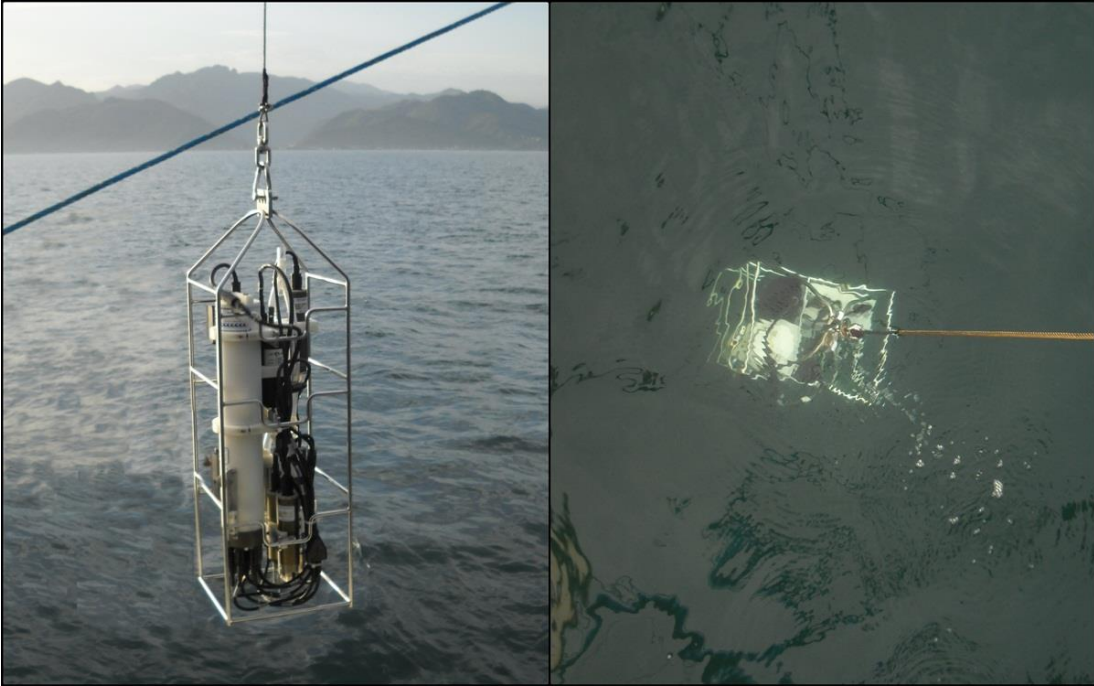
Şekil 3.4. Araştırma materyalinin güverteye alınması ve örnek av kompozisyonu

3.2 Deniz Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine İlişkin Parametreler

Populasyon parametrelerinin alansal ve zamansal boyutta doğru olarak yorumlanabilmesi için başta su sıcaklığı olmak üzere, tuzluluk, pH, ışık geçirgenliği gibi deniz suyunun kimyasal ve fiziksel özelliklerini yansıtan verilere ihtiyaç vardır. Bunun için “Sürat Araştırma-I” gemisine vinç sistemi ile bağlanan CTD cihazı kullanılarak deniz suyu parametreleri ölçümü yapılmıştır. Ölçümlerde Sea-Bird SBE 25 model CTD prob kullanılmıştır (Şekil 3.5).

Ölçümler 6 istasyondaki 60+ m’lik su kolonunda, sonbahar, kış, ilkbahar ve yaz olmak üzere son 4 mevsimde gerçekleştirilmiştir. Böylece bir yıllık döngü tamamlanmıştır. Elde edilen sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$), tuzluluk (‰), çözünmüş oksijen konsantrasyonu (mg/l), pH, elektriksel iletkenlik (S/m), Sigma-t (kg/m^3), klorofil-a ($\mu\text{g/l}$) ve ışık geçirgenliği ($\%$) değerlerinin mevsimsel ortalamaları hesaplanmıştır.

MSA ve KYSA’daki ortalama değerler arasındaki fark istatistiki olarak karşılaştırılmıştır.



Şekil 3.5. CTD cihazı ile deniz suyu parametrelerini ölçümü

3.3 Örneklerin İncelenmesi

Araştırma süresince 6 mevsimsel örnekleme çalışmasında MSA'da 78 ve KYSA'da 73 olmak üzere, toplam 151 standart dip trolü operasyonu gerçekleştirilmiştir. Operasyonlarda 84 barbunya ve 87 mezgıt örnekleme yapılmıştır. Türlerin derinliğe bağlı dağılım özellikleri sebebiyle tüm operasyonlarda barbunya ve mezgite tesadüf edilememiştir.

Toplam av içerisinde rastgele yöntemle seçilen örnek grubundan biyometrik ve boy frekans materyali olmak üzere iki ayrı örneklem alınmıştır. Her iki örneklem grubundaki incelemeler birbirinden bağımsız olarak yürütülmüştür. Örneklere ait tüm biyometrik ölçüm ve boy frekans verileri bilgisayar ortamında kayıtlanarak SPSS 21.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Barbunya için MSA'daki 47 operasyondan 2572 biyometrik, 7806 boy frekans, KYSA'daki 37 operasyondan 1894 biyometrik, 6564 boy frekans olmak üzere toplam 18836 örnek temin edilmiştir. Mezgıt için MSA'daki 43 operasyondan 2686 biyometrik, 8756 boy frekans, KYSA'daki 44 operasyondan 2544 biyometrik, 10158 boy frekans olmak üzere 24144 örnek temin edilmiştir (**Çizelge 3.2**).

Çizelge 3.2. Araştırmada gerçekleştirilen trol operasyonu ve alınan örnek sayıları

Saha	Zaman	Operasyon Sayısı	Barbunya (N=18836)			Mezgıt (N=24144)		
			Örneklem Sayısı	Biyometrik Örnek	Boy Frekans Örnek	Örneklem Sayısı	Biyometrik Örnek	Boy Frekans Örnek
MSA	2010 İlkbahar	18	10	669	1710	10	757	2567
	2010 Yaz	16	7	390	1327	6	414	1319
	2010 Sonbahar	11	8	487	1370	5	305	817
	2011 Kış	15	9	486	1749	7	463	1522
	2011 İlkbahar	8	8	327	1048	8	372	1342
	2011 Yaz	10	5	213	602	7	375	1189
KYSA	2010 İlkbahar	17	8	427	1506	9	635	2936
	2010 Yaz	14	3	217	567	6	385	1563
	2010 Sonbahar	9	6	371	1496	5	293	765
	2011 Kış	15	9	408	1387	8	431	1359
	2011 İlkbahar	9	8	316	1195	9	396	1900
	2011 Yaz	9	3	155	413	7	404	1635
MSA	Genel	78	47	2572	7806	43	2686	8756
KYSA	Genel	73	37	1894	6564	44	2544	10158
TOPLAM		151	84	4466	14370	87	5230	18914

3.3.1 Boy ve ağırlık ölçümü

Yaş tabanlı hesaplamalarda kullanılacak 4466 barbunya ve 5230 mezgıt örneğinin tamamının tam boy ($\pm 0,1$ cm) ve tam ağırlık ($\pm 0,01$ g) ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen verilerin mevsim, derinlik ve alansal değişime bağlı olarak tanımlayıcı istatistikleri hesaplanmıştır.

Boy-frekans dağılımını belirlemek üzere 14370 barbunya ve 18914 mezgıt örneğinin tamamında 0,5 cm aralıklarla tam boy ölçümü yapılmıştır.

Biyokütle hesabında kullanılmak üzere her bir operasyondaki barbunya ve mezgıt miktarı ağırlık olarak ölçülmüş toplam av içerisindeki nispi oranı belirlenmiştir.

3.3.2 Eşey tayini

Eşey tayini gonadların renk ve yapı farklılıklarına bakılarak yapılmıştır. Bunun için balığın karın bölgesi anüsten itibaren göğsüne kadar makasla dikkatlice kesilerek, iç organlar çıkarılmış ve gonadların durumu bir makroskobik olarak incelenmiştir. Kırmızı, pembemsi ve yoğun kılcal damar içeren yapılar ovaryum olarak tanımlanmış, beyaz renkli düz yapı ise testis olarak kabul edilmiştir. Henüz eşeyssel olgunluğa erişmemiş bireyler ise juvenil olarak nitelendirilmiştir (**Şekil 3.6**).

Tüm örnek gruplarındaki dişi ve erkek birey oranları hesaplanarak alansal fark istatistik olarak karşılaştırılmıştır. Her bir lokalite için eşey oranı (dişi:erkek) Ki-kare testi ile analiz edilmiştir. Alanlar arası karşılaştırmada Pearson Ki-kare testi uygulanmıştır.



Şekil 3.6. Kış 2011 döneminde örneklenen barbunya (A) ve mezgıt (B) gonadları

3.3.3 Gonad gelişim safhalarının tespiti

Eşeyssel olgunluk safhası beş basamakta değerlendirilmiştir (Holden ve Raitt, 1974). Makroskobik inceleme aşağıdaki kriterlere uygun olarak yapılmıştır.

- I. Olgunlaşmamış ovaryum/testis, ovaryum pembemsi-saydam, testis beyazımsı. Yumurta çıplak gözle görülmez.
- II. Olgunlaşmaya başlamış ovaryum/testis, ovaryum pembemsi ve saydam, testis beyazımsı ve simetrik. Yumurta çıplak gözle görülmez.
- III. Olgunlaşan ovaryum/testis, ovaryum sarı-pembemsi ve granüler yapıda, testis kremi-beyazımsı. Yumurta yarı saydam ve görünür durumda
- IV. Olgun ovaryum/testis, ovaryum turuncu-pembe ve yüzeysel kan damarları belirgin, testis kremi-beyaz ve yumuşak. Yumurta saydam-büyük ve belirgin durumda
- V. Boşalmış ovaryum/testis, ovaryum koyu renkli ve yumurta kalıntıları var, testis kanlı ve sarkık

3.4 Boy-Ağırlık İlişkisi

Balık boyu ile ağırlığı arasında fonksiyonel bir ilişki vardır. Diğer bir deyişle balıktaki ağırlık artışı boyun bir kuvveti şeklinde ifade edilmektedir. Boy ve ağırlık arasındaki ilişki, oldukça yaygın olarak kullanılan, aşağıdaki denkleme göre belirlenmiştir (Ricker, 1975).

$$W = aL^b \quad (3.1)$$

L= Tam boy (cm),

W = Balık ağırlığı (g)

a = Regresyon denkleminin kesişim noktası

b = Regresyon denkleminin eğim değeri

Boy-ağırlık ilişkisi, erkek, dişi ve tüm bireyler (juvenil+erkek+dişi) için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Denklem parametreleri eşey, mevsim ve alansal değişime bağlı olarak karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Belirlenen ilişkiye ait regresyon eğrilerinin kesişim ve eğim değerleri “Genel Doğrusal Model” ile karşılaştırılmıştır.

3.5 Boy Frekans Dağılımı

Boy frekans dağılım özelliklerini belirlemek için boy ölçümleri yapılan 14370 barbunya ve 18914 mezgıt örneğinde, her bir örnek grubunun boy frekansı, boy ortalaması ve kümülatif oranları hesaplanmıştır. Veriler mevsim, derinlik ve alan değişkenlerine bağı olarak karşılaştırılarak incelenmiştir.

Boy frekansındaki mevsim ve derinliğe bağı değişim öncelikle her bir lokalite için kendi içinde değerlendirilmiştir. Ardışık 6 mevsimde gözlenen ortalama boy değerleri ANOVA ile test edilmiştir. Derinliğe bağı değişimin tespiti için boy frekans grafikleri ve boy ortalamaları incelenmiştir.

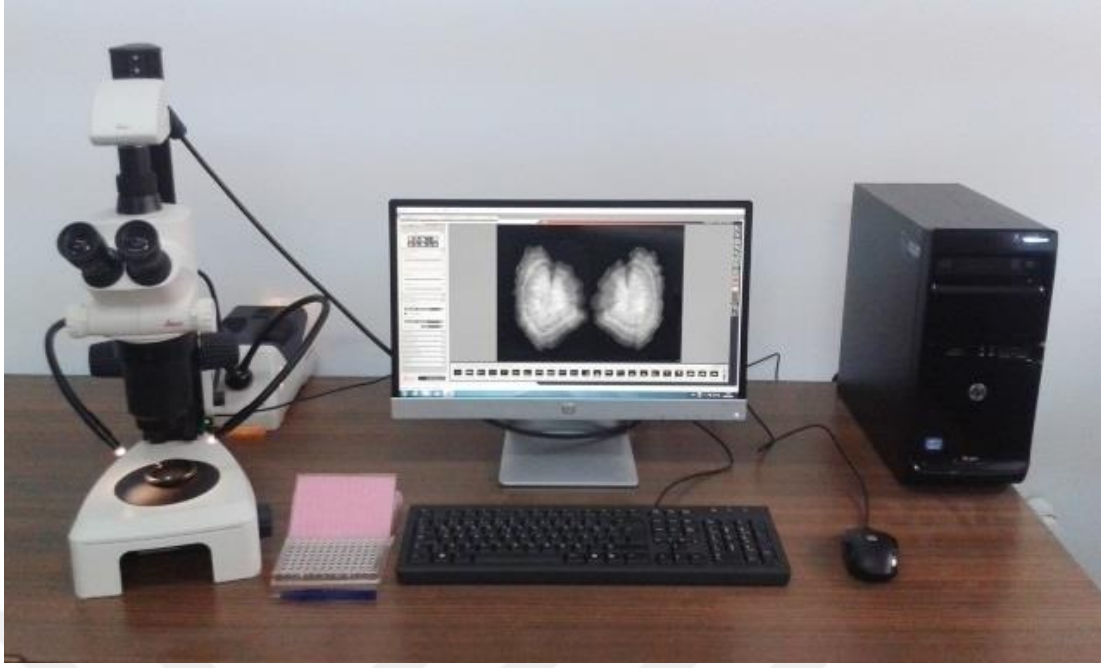
Alanlar arası karşılaştırma mevsimsel ve derinliğe bağı olarak ayrı ayrı yapılmıştır. Bunun için MSA ve KYSA'daki boy frekans dağılımı "Kolmogorov-Smirnov Z Testi" ($\alpha=0,05$) kullanılarak karşılaştırılmıştır.

3.6 Yaş ve Büyüme Özellikleri

3.6.1 Otolitlerden yaş belirleme

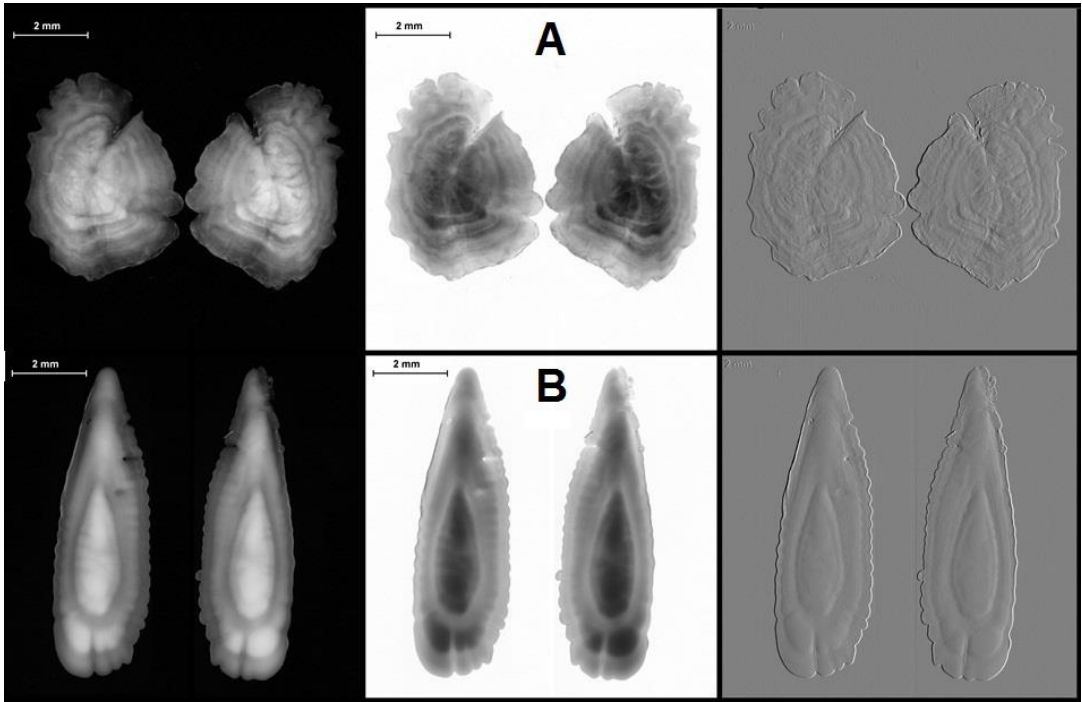
Biyometrik ölçümleri yapılan 4466 barbunya ve 5230 mezgıt örneğinin tamamının sagittal otolitleri çıkarılarak fikse edilmiştir. Otolitler çıkarılırken üzerindeki doku parçalarının tamamen temizlenmesine özellikle dikkat edilmiştir. Otolitler önce kuru bir zeminde otolit zarından uzaklaştırıldıktan sonra % 95'lik etil alkol ile dehidrasyona tabi tutulup kuru olarak depo edilmiştir. Yaş belirleme çalışmalarındaki önemli hususlardan biri de otolitlerin muhafaza şartlarıdır. Otolit üzerinde kalan doku parçaları bulanık görüntü ve şekil analizlerinde hataya, formaldehit dejenerasyona, alkol ortamında saklama ise opak ve hiyalin halkalar arası kontrast farkının ortadan kalkması gibi tercih edilmeyen durumlar ortaya çıkarabilmektedir.

Otolitler Leica S8 APO stereo mikroskoba bağı kamera-monitör sistemi ve Leica DC 500 kamera sistemi ve (Application Suite Version 4.3.0) görüntü analiz programı kullanılarak görüntülenmiştir. Otolit fotoğrafları aynı kalibrasyon ve ışık şiddetinde, siyah-beyaz olarak çekilmiştir. Böylece tüm otolitlere standart işlem uygulanarak, opak ve hiyalin halkalar arasındaki kontrastın en yüksek olduğu ayarlar tercih edilmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Otolitlerin incelendiği Leica stereo mikroskop, kamera-monitör sistemi

Yaş belirleme işlemi merkez noktadan rostral uca doğru her bir annulustaki opak ve hiyalin halkaların sayılması ile yapılmıştır. İlk yaş halkasının oluşum zamanı ve yalancı halkalar değerlendirme dışı bırakılarak gerçek yaşa en yakın yaş belirlenmeye çalışılmıştır (**Şekil 3.8**).



Şekil 3.8. Yaşları belirlenen barbunya (A) ve mezzit (B) otoliti fotoğrafları

3.6.2 Yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları

Biyometrik ölçümleri yapılan ve yaşları belirlenen 4466 barbunya ve 5230 mezgıt örneğinin yaş-boy, yaş-ağırlık ortalamaları ve tanımlayıcı istatistikleri, eşeylere göre ve örneklemin tümü için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları hesaplanırken yıl sınıfı değerlendirmesi yapılmıştır. Yaş için hesaplanan ortalama boy ve ağırlık değeri balığın tüm yıl boyunca gerçekleştirdiği büyümenin ortalamasıdır. Bir başka ifadeyle söz konusu yaş grubunun yılın ilk aylarındaki boy değeri ile son aylarındaki boy değerlerinin ortalaması alınarak yaş grubunun ortalama boyu belirlenmiştir.

Yaş-boy ve yaş ağırlık ortalamaları popülasyondaki yaş dağılım özelliklerinin anlaşılmasında önemli bir veri kaynağıdır. Ancak belli bir yaş grubunda yeterli örnek bulunmaması durumunda hata kaynağı da olabilirler. Bu nedenle bu çalışmada büyüme denklemlerinin oluşturulmasında, eşeyler arası ve alansal karşılaştırmalarda ortalama değerler tercih edilmemiştir.

3.7 Büyüme Parametreleri

Otolit okumaları sonucu yaşları belirlenen 4466 barbunya ve 5230 mezgıtın yaş-boy ve yaş-ağırlık değerleri kullanılarak von Bertalanffy büyüme modeline uygun parametreler elde edilmiştir (Pauly, 1980).

Hesaplamalar tüm örneklerin yaş-boy verileri modele katılarak yapılmıştır. Ayrıca elde edilen verilerin diğer çalışmadaki bulgularla karşılaştırılabilmesi için Munro'nun büyüme performans indeksi (ϕ -prime katsayısı) hesaplanmıştır (Pauly ve Munro, 1984).

Parametreler erkek, dişi ve örneklemin tümü için ayrı ayrı, mevsim ve alan değişkenlerine bağlı olarak aşağıdaki denklemlere göre belirlenmiştir.

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-K[t-t_0]}) \quad (3.2)$$

$$W_t = W_\infty (1 - e^{-K[t-t_0]})^b \quad (3.3)$$

$$\phi = \log K + 2 \log L_\infty \quad (3.4)$$

L_t = Balığın her hangi bir (t) anındaki boyu (cm)

L_∞ = Balığın sonuşmaz kuramsal boyu (cm)

W_t = Balığın her hangi bir (t) anındaki ağırlığı (g)

W_∞ = Balığın sonuşmaz kuramsal ağırlığı (g)

K = Büyüme katsayısı (yıl^{-1})

t = Yaş (yıl)

t_0 = Balığın yumurtadan çıkmadan önceki kuramsal yaşı (yıl)

b = Boy-ağırlık ilişkisi regresyon denkleminin eğim değeri

Φ = Phi-prime katsayısı

Von Bertalanffy büyüme denklemini parametreleri (L_∞ , K ve t_0) eşeyler ve alanlar arasında karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. İstatistik karşılaştırma büyüme eğrileri arasındaki benzerlik oranının sınıandığı “Likelihood-Benzerlik Oran Testi” uygulanarak geręekleřtirilmiřtir.

Bu bölümdeki tüm hesaplamalar SPSS 21.0, FISAT-II, Past 3.0, ve R paket programlarına ekli fishmethods modülü kullanılarak yapılmıştır.

3.8 Yaş Kompozisyonu

Populasyonun yaş kompozisyonunu çıkarmak üzere biyometrik örneklerde belirlenen yaş-boy değerleri kullanılarak boy frekans örneklemindeki 14370 örneğin yaş frekansları hesaplanmıştır.

Her bir yaş grubundaki birey sayısı belirlenmiş ve toplam örnek sayısı içinde bulunma yüzdesi hesaplanmıştır. Böylece baskın yaş grubu ya da gruplarının tespiti sağlanmıştır. Ayrıca yaş kompozisyonundaki mevsimsel değişim incelenmiştir. Alanlar arasındaki fark Kolmogorov-Smirnov iki örneklem testi ($\alpha=0,05$) ile kontrol edilmiştir.

3.9 İlk Üreme Boyu

Populasyondaki olgun birey sayısının % 50'sinin eşeyssel olgunluğa ulaştığı boy, anılan tür için ilk üreme boyu olarak kabul edilir ve ekonomik değeri bulunan türlerin avcılığında en küçük avlanma boyu olarak uygulanması bakımından oldukça önemli bir veridir. Bu nedenle ilk üreme yaşı ve boyunun doğru olarak belirlenmesi ve değişen şartlara bağlı olarak sürekli olarak izlenmesi oldukça önemlidir.

Araştırma süresince eşey tayini yapılarak gonad gelişim safhaları belirlenen 4466 barbunya ve 5230 mezgit örnekleminde olgun/olgunlaşmamış birey frekansları belirlenmiştir. I ve II. safhadaki bireyler olgunlaşmamış, III-IV ve V. safhadaki bireyler olgun olarak kayıtlanmıştır. Her bir boy sınıfındaki olgun birey sayısının toplam sayıya oranının logaritmik dönüşümü sonucunda oluşan sigmoid eğride % 50'ye karşılık gelen değer ilk üreme boyu olarak belirlenmiştir. İşlem SPSS 21.0 paket programında uygulanan "Probit Analizi" ile gerçekleştirilmiştir (Binohlan, 1998).

İlk üreme boyu her iki alanda erkek ve dişi bireyler için ayrı hesaplanmıştır. Elde edilen veriler eşey ve alan değişkenlerine bağlı olarak karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

3.10 Ölüm Oranları

Toplam ölüm katsayısı (Z), populasyonda belirli bir zamanda diliminde gözlenen ölümlerin toplamını ifade eder ki; doğal ölüm katsayısı (M) ve balıkçılık ölüm katsayısı (F) değerlerinin toplamına eşittir.

Araştırmada toplam ölüm katsayısı (Z) hesabında yaş frekans verilerinin kullanıldığı "Doğrusallaştırılmış Av Eğrisi Metodu" kullanılmıştır. Yaş frekansları belirlenen 14370 barbunya ve 18914 mezgitte azalan yaş grubundan başlayarak ilerleyen yaşlardaki frekans değerlerinin doğal logaritmaları hesaplanmış ve doğrusal regresyon uygulanmıştır. Oluşan negatif eğimli doğrunun katsayısı (b) toplam ölüm katsayısı (Z) olarak belirlenmiştir (Ricker, 1975).

Doğal ölüm katsayısı (M), Pauly (1983) tarafından düzenlenen aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır. Yaş verilerinden hesaplanan büyüme parametreleri

kullanılarak doğal ölüm katsayısı (M) hesaplanmıştır. Bu denklemden balığın yaşadığı habitatın ortalama sıcaklığı barbunya için 13 °C, mezigit için 10 °C olarak alınmıştır.

$$\log(M) = -0.0066 - 0.279 \log(L_{\infty}) + 0.563 \log(k) + 0.4634 \log(T) \quad (3.5)$$

M = Doğal ölüm katsayısı (yıl⁻¹)

L_∞ = Balığın sonușmaz kuramsal boyu (cm)

K = Büyüme katsayısı (yıl⁻¹)

T = Habitatın yıllık ortalama sıcaklığı (°C)

Balıkçılık ölüm katsayısı (F), toplam ölüm katsayısından (Z), doğal mortalite katsayısı (M) çıkarılarak elde edilmiştir.

İşletme oranı (E), balıkçılık ölüm katsayısının (F) toplam ölüm katsayısına (Z) oranı ile hesaplanır. E değerinin 0,5'ten büyük olması populasyon üzerindeki balıkçılık baskısının fazla olduğunu, 0,5'e eşit olması balıkçılığın optimum seviyede gerçekleştiğini ifade eder (Pauly, 1983)

$$F = Z - M \quad (3.6)$$

$$E = F / Z \quad (3.7)$$

$$S = e^{-Z} \quad (3.8)$$

$$A = 1 - S \quad (3.9)$$

Z = Toplam ölüm katsayısı (yıl⁻¹)

M = Doğal ölüm katsayısı (yıl⁻¹)

F = Balıkçılık ölüm katsayısı (yıl⁻¹)

E = İşletme oranı

S = Yaşama oranı

A = Yıllık ölüm oranı

3.11 Biyokütle Hesabı

Araştırmanın yapıldığı sahalardaki biyokütlenin belirlenmesinde “Taranan Alan Yöntemi” kullanılmıştır. Bu yöntem hedeflenen alan içinde biyokütlenin durumunu temsil edecek sayıda ve noktada trol örnekleme yapılmasını gerektirmektedir. Yöntem, birim alanda ağırlık olarak ortalama av miktarından, biyokütlenin tahmini esasına dayanmaktadır (Sparre ve Venema,1998). Taranan alan hesabında aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır.

$$a = D * h * X2 \quad (3.10)$$

$$D = V * t \quad (3.11)$$

a = Trol ağının taradığı alan (km²)

h = Trol ağının ağız genişliği (km)

X2 = Trol ağı mantar yakasının açılma oranı (0,5 olarak alınmıştır) (Pauly, 1980).

D = Taranan alanın uzunluğu (km)

V = Trol ağının zemin üzerindeki hızı (km/saat)

t = Trol ağının çekim süresi (saat)

Birim zamandaki (CPUE-kg/saat), birim alanadaki (CPUA-kg/km²) ve toplam biyokütle (kg) hesabında aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır (Pauly, 1980).

$$\begin{array}{l} \text{Birim Zamandaki} \\ \text{Biyokütle (CPUE)} \end{array} \quad \frac{Cw}{t} \quad \text{kg/saat} \quad (3.12)$$

$$\frac{Cw/t}{a/t} = \frac{Cw}{a} \quad \text{kg/km}^2 \quad (3.13)$$

$$\begin{array}{l} \text{Birim Alanadaki} \\ \text{Biyokütle (CPUA)} \end{array} \quad \bar{b} = \frac{(Cw/a)}{X1} \quad \text{kg/km}^2 \quad (3.14)$$

$$\begin{array}{l} \text{Toplam} \\ \text{Biyokütle} \end{array} \quad B = \frac{(Cw/a) * A}{X1} \quad \text{kg} \quad (3.15)$$

Cw = Bir çekimdeki avın ağırlığı (kg)

a = Bir çekimde taranan alan (km²)

t = Trol ağının çekim süresi (saat)

b = Birim alandaki biyokütle (kg/km²)

X1 = Avlanabilirlik katsayısı

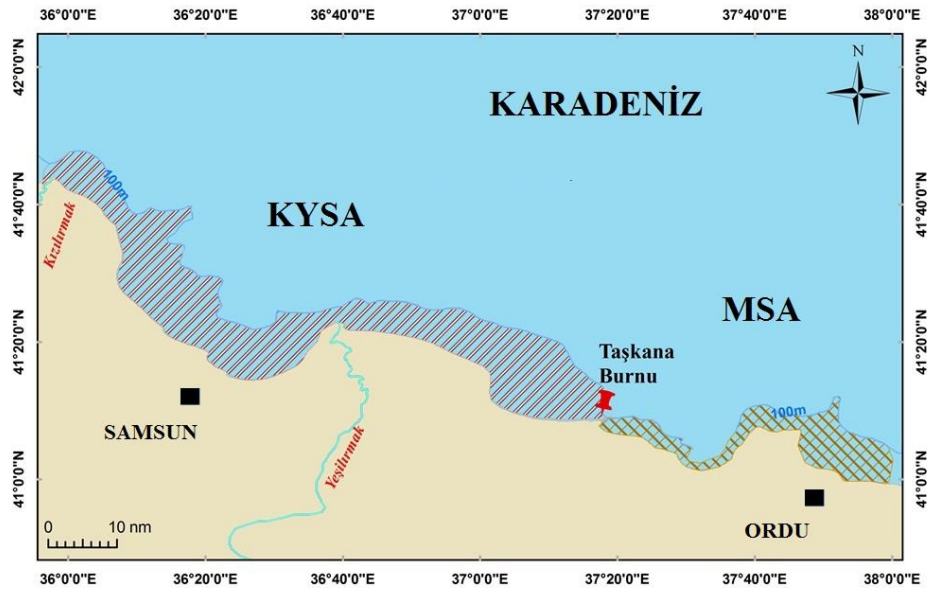
A = Bölgenin toplam alanı (km²)

B = Bölgedeki toplam biyokütle (kg)

Gerçekte balığın ne kadarının tutulduğu belli değildir ve tam olarak belirlenemez. Her türün trol ağına tepkisi farklıdır. Yüzme performansına bağlı olarak ağdan kaçma ya da yakalanma durumu farklılık gösterir. Bu durumda avlanabilirlik katsayısı (X1) türün özelliklerine bağlı olarak 0,5-1 aralığında kabul edilir ki; 0,5 kullanılması durumunda biyokütle miktarı 2 katına çıkacak, 1 olduğunda ise bire bir eşit hesaplanacaktır. Türün avlanabilirlik katsayısı bu yöntemin en kritik noktası olup elde edilecek verilerin güvenilirliği büyük ölçüde bu parametreye bağlıdır (Pauly, 1980). Deneysel standartlarda gerçekleştirilen bu çalışmada avlanabilirlik katsayısı “1” olarak kabul edilmiştir.

Çalışmada kör torba ile sonlanan deneysel trol ağı kullanılmıştır. Trolün kurşun yaka uzunluğu 32 m, mantar yaka uzunluğu 20 m, torba uzunluğu 18 m, torbanın göz açıklığı 13 mm, toplam uzunluğu 36,5 m’dir. Çekimler 30 dakikalık süreyle ortalama 2 knot (1,852 km/saat) hızda gerçekleştirilmiştir.

Toplam biyokütle miktarını belirlemek üzere “ArcGIS” haritalama programı kullanılarak MSA ve KYSA’nın toplam alanı hesaplanmıştır. İşlem kıydan 100 m derinlik katmanına kadar olan kıyı sahanlığı baz alınarak yapılmıştır. Buna göre kıyı sahanlığı dar olan MSA’nın toplam alanı 439,56 km², daha geniş kıyı sahanlığına sahip KYSA’nın toplam alanı 1698,64 km² olarak belirlenmiştir (Şekil 3.9).

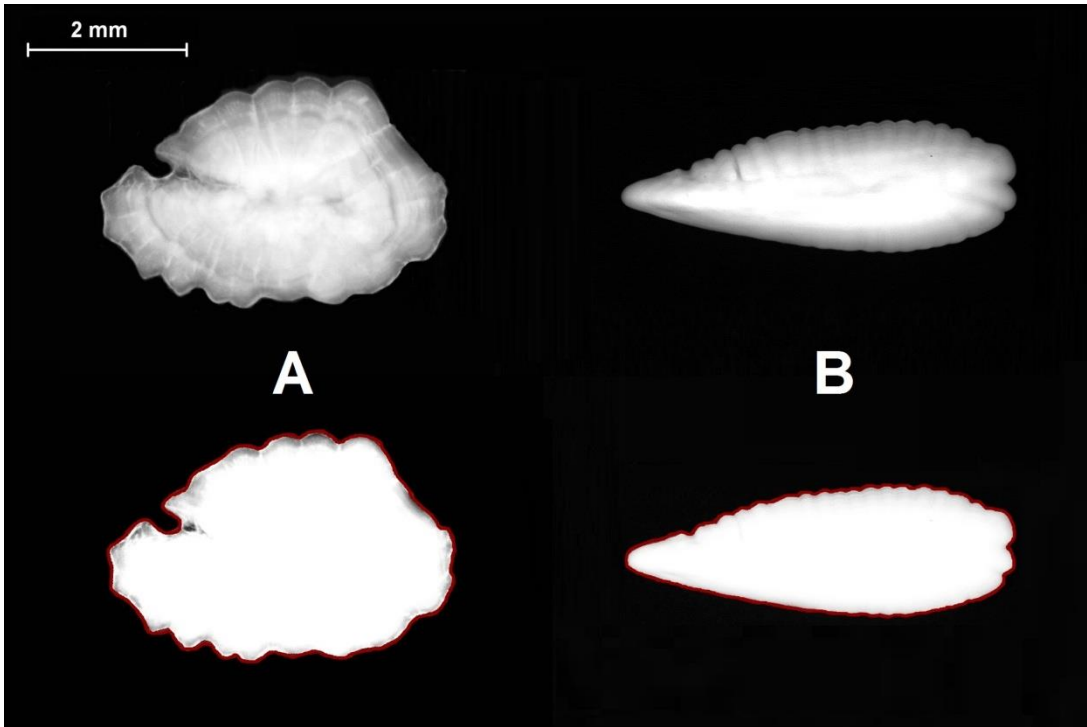


Şekil 3.9. Araştırma bölgesi toplam alanı (MSA=439,56 km², KYSA= 1698,64 km²)

3.12 Otolit Şekil Analizi

Otolitlerde tür içi muhtemel bir eşeyssel ve alansal varyasyonun tespiti için eliptik fourier analizi kullanılmıştır. Eliptik fourier analizi özellikle bilgisayar destekli görüntü analiz yöntemlerinin geliştiği son yıllarda oldukça geniş oranda kabul gören ve konu ile ilgili çalışmalarda sıkça kullanılan bir yöntemdir. Bir diğer otolit şekil analiz yöntemi olan şekil indisleri (otolit genişliği, uzunluğu, alanı, çevresi, daireselliği vb.) karşılaştırmaları ile birlikte eliptik fourier analizinin bir arada uygulandığı çalışmalarda eliptik fourier katsayılarının şekli tanımlamada diğer yöntemle kıyasla daha hassas olduğu değerlendirilmiştir (Cadrin ve Friedland, 2005; Galley ve diğ., 2006).

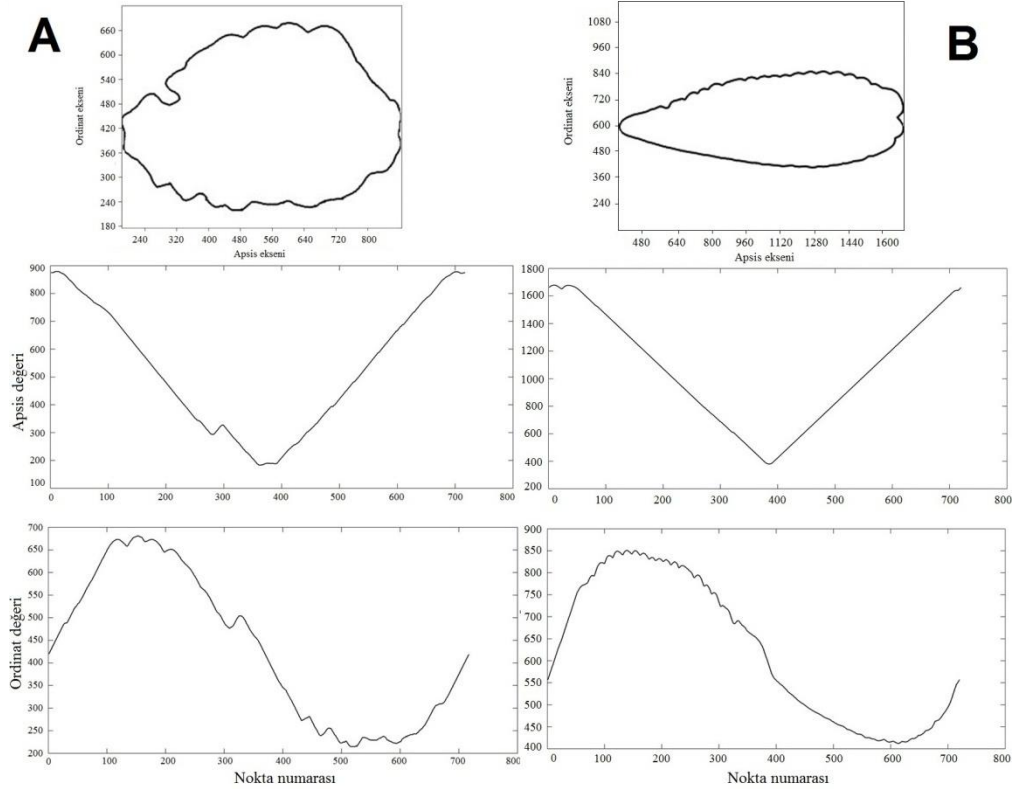
Eliptik fourier analizi için otolitin dış çevresini 720 eşit aralıklı nokta TPS digit 2.17 version freeware ile dijitalize edilerek her şekle ait kartezyen veri matrisi oluşturulmuştur (Şekil 3.10). Elde edilen kartezyen veri matrisinden apsis verileri polinomial fonksiyon olarak değerlendirilir (Şekil 3.11). Sonrasında, bu fonksiyonu ifade edecek fourier katsayıları elde edilir. Aynı işlem ordinat için de yapılarak şekli ifade edecek katsayılar elde edilir (Kuhl ve Giardina, 1982; Tayhan, 2014).



Şekil 3.10. Barbunya (A) ve mezzit (B) otolitinde dış çevresinin dijitalize edilmesi

Eliptik fourier katsayılarının elde edilmesi ve bunu takiben, başlangıç noktası standardizasyonu, rotasyon ve tekrar ölçeklendirilme işlemleri Tayhan (2014)'da belirtilen işlem basamaklarına ve Kuhl ve Giardina (1982)'ya göre yapılmıştır. Otolit şeklini ifade eden bağımsız eliptik fourier katsayıları, MATLAB R2010a software ile elde edilerek tanımlayıcı istatistikleri hesaplanmıştır.

İncelenen otolitlerdeki gözlenecek muhtemel bir farkın, balığın büyümesi ile birlikte ortaya çıkan değişimden ayırt edilebilmesi için ilk olarak eliptik fourier katsayılarının balık boyu ile ilişkisi Spearman korelasyon testi ile incelenmiştir. Buna göre balık boyu ile kuvvetli korelasyon gösteren ve otolit şeklini etkileyen katsayılar karşılaştırma analizlerinde değerlendirme dışı bırakılmıştır. Sonrasında eşeye, zamana ve alana bağlı karşılaştırılmalarda kullanılacak bu katsayılarının normal dağılıma uygunluğu sınanmıştır. Normal dağılıma uyan katsayılar MANOVA ile test edilmiştir. Fark bulunması durumunda şeklin tekrar yapılandırılması için normal dağılıma uyan veriler t testi, uymayan veriler ise Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır. Farklı olan katsayılarda bulunduğu kategoriye ait (eşey-zaman- alan) ortalaması, farklılık göstermeyen katsayılarda ise genel ortalama alınarak otolit şekilleri tekrar yapılandırılmıştır.



Şekil 3.11. Barbunya (A) ve mezzit (B) otolitinin kartezyen veri matrisi apsis ve ordinat verilerinden polinomial fonksiyon oluşturulması

Eliptik fourier katsayılarının hesaplanması (Kuhl ve Giardina, 1982; Tayhan, 2014)

$$a_n = \frac{1}{\pi n^2} \sum_{p=1}^q \frac{\Delta x_p}{\Delta t_p} [\cos(nt_p) - \cos(nt_{p-1})] \quad (3.16)$$

$$b_n = \frac{1}{\pi n^2} \sum_{p=1}^q \frac{\Delta x_p}{\Delta t_p} [\sin(nt_p) - \sin(nt_{p-1})] \quad (3.17)$$

$$c_n = \frac{1}{\pi n^2} \sum_{p=1}^q \frac{\Delta y_p}{\Delta t_p} [\cos(nt_p) - \cos(nt_{p-1})] \quad (3.18)$$

$$d_n = \frac{1}{\pi n^2} \sum_{p=1}^q \frac{\Delta y_p}{\Delta t_p} [\sin(nt_p) - \sin(nt_{p-1})] \quad (3.19)$$

n=Harmonik sayısı

q=Poligondaki nokta sayısı

$t_p=p+1$ ve p arasındaki mesafe

$\frac{\Delta x_p}{\Delta t_p}$ = x ekseninde p noktasından p + 1 noktasına giden fonksiyonun türevi

$\frac{\Delta y_p}{\Delta t_p}$ = y ekseninde p noktasından p + 1 noktasına giden fonksiyonun türevi

Elde edilen fourier katsayıları ham katsayılardır. Bu katsayılar üzerinde işlem yapılarak şeklin başlangıç noktası standardizasyonu, rotasyon ve tekrar ölçeklendirilme işlemleri yapılması gerekmektedir (Lestrel, 1997).

Başlangıç noktası rastgele seçildiğinden ve bu gibi seçimler katsayıların değerinde değişim yapabileceğinden dolayı tüm şekillerde eliptik fourier katsayıları başlangıç noktasından bağımsız hale getirilmelidir. Bu işlem birinci büyük eksenden faz kayması ile yapılır.

$$\theta_1 = \frac{1}{2} \tan^{-1} \left(\frac{2(a_1 b_1 + c_1 d_1)}{a_1^2 + c_1^2 - b_1^2 - d_1^2} \right) \quad (3.20)$$

Sonrasında, bu faz kaymasına göre harmoniklere ait katsayılar tekrardan hesaplanır (Eşitlik 3.16, Eşitlik 3.17, Eşitlik 3.18, Eşitlik 3.19):

$$\begin{bmatrix} a_n^* & b_n^* \\ c_n^* & d_n^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_n & b_n \\ c_n & d_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos n\theta_1 & -\sin n\theta_1 \\ \sin n\theta_1 & \cos n\theta_1 \end{bmatrix} \quad (3.21)$$

a_n = n'inci harmoniğin a değeri

b_n = n'inci harmoniğin b değeri

c_n = n'inci harmoniğin c değeri

d_n = n'inci harmoniğin d değeri

Şekillerde, başlangıç noktalarını sabitledikten sonra şekli üst üste çakıştırma (aynı doğrultuya getirme) işlemi yapılmalıdır. Bu işlem için şekil eksenleri aynı doğrultuda hizaya getirilir (Eşitlik 3.21'den).

$$\varphi_1 = \tan^{-1} \frac{c_1^*}{a_1^*} \quad (3.22)$$

$$\begin{bmatrix} a_n^{**} & b_n^{**} \\ c_n^{**} & d_n^{**} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_n^* & b_n^* \\ c_n^* & d_n^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos\varphi_1 & \sin\varphi_1 \\ -\sin\varphi_1 & \cos\varphi_1 \end{bmatrix} \quad (3.23)$$

a_n^* = n'inci harmoniğin başlangıç noktası düzenlenmiş a değeri

b_n^* = n'inci harmoniğin başlangıç noktası düzenlenmiş b değeri

c_n^* = n'inci harmoniğin başlangıç noktası düzenlenmiş c değeri

d_n^* = n'inci harmoniğin başlangıç noktası düzenlenmiş d değeri

Bu işlem sonrasında rotasyonla üst üste çakıştırılan şekiller büyüklüklerinden dolayı bağımlı katsayılarıdır ve şekillerde büyüklük, şekilden ayrı bir değişken olup, bu bağımlı değişken bağımsız hale getirilmediğinden hatalı sonuçlara sebep olur (Zelditch ve diğ., 2004). Bu nedenle şekil, büyüklükten bağımsız olarak tekrardan ölçeklendirilmelidir (Eşitlik 3.21 ve Eşitlik 3.23'den).

$$L = \sqrt{(a_1^*)^2 + (c_1^*)^2} \quad (3.24)$$

$$\begin{bmatrix} a_n^{***} & b_n^{***} \\ c_n^{***} & d_n^{***} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_n^{**} & b_n^{**} \\ c_n^{**} & d_n^{**} \end{bmatrix} \frac{1}{L} \quad (3.25)$$

a_n^{***} = n'inci harmoniğin başlangıç noktası düzenlenmiş ve rotasyon sonrası a değeri

b_n^{***} = n'inci harmoniğin başlangıç noktası düzenlenmiş ve rotasyon sonrası b değeri

c_n^{***} = n'inci harmoniğin başlangıç noktası düzenlenmiş ve rotasyon sonrası c değeri

d_n^{***} = n'inci harmoniğin başlangıç noktası düzenlenmiş ve rotasyon sonrası d değeri



4. BULGULAR

4.1 Deniz Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine İlişkin Parametreler

4.1.1 Sıcaklık

MSA (O₁, O₂, O₃) ve KYSA'daki (S₁, S₂, S₃) istasyonlarda 1-10-20-30-40-50-60 m derinlik katmanındaki deniz suyu sıcaklığı mevsimsel olarak ölçülmüş ve ortalama değerleri hesaplanmıştır (**Çizelge 4.1**).

MSA'daki sıcaklık değerleri en düşük 7,68 °C (2011 Kış) ve en yüksek 26,19 °C (2011 Yaz) olarak ölçülmüştür. Yıllık ortalama deniz suyu sıcaklığı 12,74±0,59 °C olarak hesaplanmıştır. KYSA'daki sıcaklık değerleri en düşük 7,36 °C (2011 Kış) ve en yüksek 25,73 °C (2011 Yaz) olarak ölçülmüştür. Yıllık ortalama deniz suyu sıcaklığı 12,91±0,58 °C olarak hesaplanmıştır.

Ortalama değerler her iki alanda da mevsim özelliklerine bağlı olarak sonbahar mevsiminde azalarak kış mevsiminde en düşük seviyeye ulaşmıştır. İlkbahar mevsiminde saha çalışmasının yapıldığı tarih itibariyle suların henüz ısınmadığı gözlenmiştir. En yüksek ortalama değer yaz mevsiminde gerçekleşmiştir. Mevsim ortalamalarının sonbahar ve kış mevsiminde KYSA'da, ilkbahar ve yaz mevsiminde ise MSA'da daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. İki alan için hesaplanan genel ortalamalar karşılaştırıldığında aradaki farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (t testi, t=0,203, P=0,84).

Çizelge 4.1. MSA ve KYSA'da 2010 Sonbahar-2011 Yaz arasında ölçülen deniz suyu sıcaklık (°C) ortalamaları

Zaman	MSA			KYSA		
	N	Sıcaklık (°C)±s.h.	En Küçük En Büyük	N	Sıcaklık (°C)±s.h.	En Küçük En Büyük
2010 Sonbahar	21	13,92±0,90	8,98-19,12	21	15,30±0,79	8,47-18,19
2011 Kış	21	8,49±0,18	7,68-10,15	21	8,81±0,23	7,36-11,08
2011 İlkbahar	21	10,87±0,06	9,84-11,01	21	10,57±0,06	9,77-10,81
2011 Yaz	21	17,69±1,61	8,58-26,19	21	16,96±1,63	8,25-25,73
Genel	84	12,74±0,59	7,68-26,19	84	12,91±0,58	7,36-25,73

Deniz suyu sıcaklık değerlerinin mevsim ve derinliğe bağlı hesaplanan ortalamaları **Çizelge 4.2**'de verilmiştir. Su sıcaklığının derinlik arttıkça azaldığı ve mevsimlere göre değiştiği gözlenmiştir.

Yüzey suyu sıcaklık ortalaması, MSA'da en düşük (2011 Kış) 9,94 °C, en yüksek (2011 Yaz) 26,1 °C; KYSA'da en düşük (2011 Kış) 10,18 °C, en yüksek (2011 Yaz) 25,5 °C olarak ölçülmüştür.

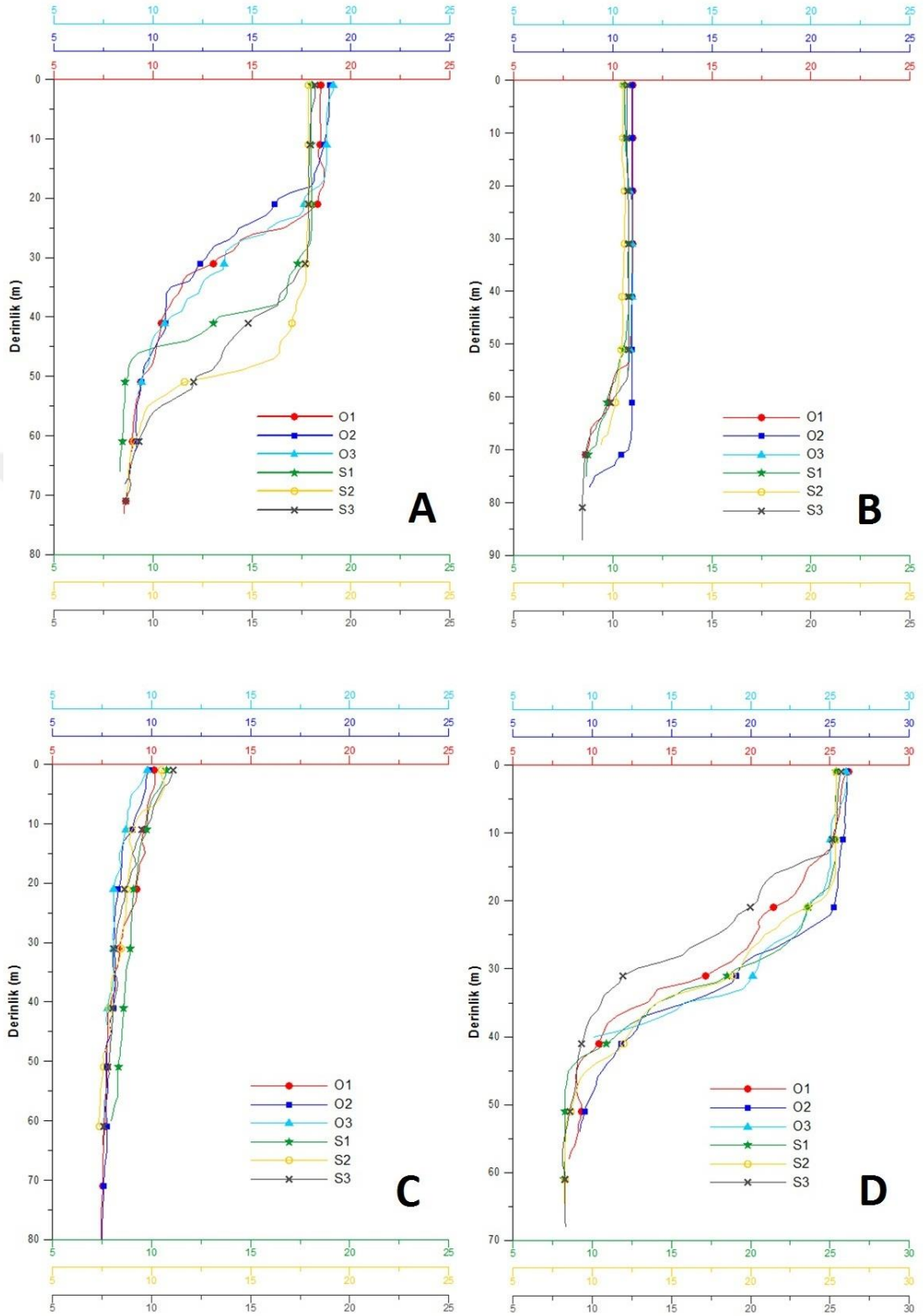
10-20-30 m derinlik katmanında sıcaklık ortalaması, MSA'da en düşük (2011 Kış) 8,67 °C, en yüksek (2011 Yaz) 22,82 °C; KYSA'da en düşük (2011 Kış) 9,03 °C, en yüksek (2011 Sonbahar) 21,79 °C olarak ölçülmüştür.

40-50-60 m derinlik katmanında sıcaklık ortalaması, MSA'da en düşük (2011 Kış) 7,83 °C, en yüksek (2011 İlkbahar) 10,82 °C; KYSA'da en düşük (2011 Kış) 7,93 °C, en yüksek (2010 Sonbahar) 11,86 °C olarak ölçülmüştür.

Yaz tabakalaşması **Şekil 4.1** incelendiğinde her iki inceleme alanında net olarak görülmektedir. Yüzey suyundaki sıcaklık artışına bağlı olarak oluşan termoklin tabakasının üst sınırı ~15 m; alt sınırı ise ~50 m olarak izlenmiştir. Sonbahar mevsiminde saha çalışmasının yapıldığı dönemde yüzey suyunun henüz soğumadığı, bu nedenle termoklinin devam ettiği gözlenmiştir. Kış ve ilkbahar mevsiminde herhangi bir tabakalaşma gerçekleşmemiştir.

Çizelge 4.2. MSA ve KYSA'da mevsime ve derinliğe bağlı deniz suyu sıcaklık (°C) ortalamaları

Derinlik (m)	Zaman	MSA			KYSA		
		N	Sıcaklık (°C)±s.h.	En Küçük En Büyük	N	Sıcaklık (°C)±s.h.	En Küçük En Büyük
1	2010 Sonbahar	3	18,84±0,19	18,47-19,12	3	18,02±0,09	17,87-18,19
	2011 Kış	3	9,94±0,11	9,78-10,15	3	10,18±0,17	10,49-11,08
	2011 İlkbahar	3	10,87±0,13	10,61-11,00	3	10,62±0,06	10,53-10,74
	2011 Yaz	3	26,10±0,04	26,04-26,19	3	25,50±0,11	25,37-25,73
10 20 30	2010 Sonbahar	9	16,43±0,85	12,67-18,77	9	17,83±0,06	17,41-18,02
	2011 Kış	9	8,67±0,20	8,10-9,72	9	9,03±0,18	8,20-9,84
	2011 İlkbahar	9	10,93±0,04	10,63-11,01	9	10,69±0,04	10,50-10,81
	2011 Yaz	9	22,82±0,99	17,94-25,91	9	21,79±1,41	12,82-25,35
40 50 60	2010 Sonbahar	9	9,77±0,24	8,98-10,95	9	11,86±1,03	8,47-17,07
	2011 Kış	9	7,83±0,05	7,68-8,09	9	7,93±0,13	7,36-8,62
	2011 İlkbahar	9	10,82±0,12	9,84-10,99	9	10,44±0,12	9,77-10,81
	2011 Yaz	9	9,75±0,39	8,58-12,40	9	9,29±0,49	8,25-12,19



Şekil 4.1. MSA ve KYSA’da ölçülen deniz suyu sıcak değerlerinin mevsim ve derinliğe bağlı değişimi (A-Sonbahar, B-Kış, C-İlkbahar, D-Yaz)

4.1.2 Tuzluluk

Deniz suyu tuzluluk durumu incelendiğinde; ilk 60 m su kolonundaki tuzluluk MSA'da %17,34-18,32 arasında ortalama %17,88±0,03, KYSA'da %17,10-18,68 arasında ortalama %17,10±0,03 olarak tespit edilmiştir (**Çizelge 4.3**).

Tuzluluk profili mevsimsel olarak ele alındığında; en düşük tuzluluk; buharlaşmanın en düşük olduğu kış mevsiminde görülmüştür. En yüksek tuzluluk değeri ise her iki alanda da ilkbahar mevsiminde gözlenmiştir.

Karadeniz'de yüzey ve dip suları arasında sıcaklık farkı, tatlı su girdisi ve akıntılara bağlı olarak mevsimsel haloklin tabakası oluşur. Haloklin derinliği mevsimlere bağlı olarak 15-70 m arasında değişim göstermiştir. Derinlikle birlikte tuzluluk da artmaya devam etmiştir. Grafiklerde tuzluluğun sıcaklıkla ters orantılı olarak değiştiği izlenmiştir (**Şekil 4.2-4.3**).

İki alandaki deniz suyu tuzluluk ortalamaları karşılaştırıldığında aradaki fark istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (t testi, t=0,458, P=0,648).

Çizelge 4.3. MSA ve KYSA'da ölçülen deniz suyu tuzluluk oranı (‰) ortalamaları

Zaman	MSA			KYSA		
	N	Tuzluluk (‰)±s.h.	En Küçük En Büyük	N	Tuzluluk (‰)±s.h.	En Küçük En Büyük
2010 Sonbahar	21	17,96±0,06	17,43-18,32	21	17,89±0,08	17,58-18,68
2011 Kış	21	17,78±0,05	17,34-18,10	21	17,78±0,07	17,10-18,22
2011 İlkbahar	21	17,97±0,02	17,85-18,31	21	18,03±0,03	17,88-18,34
2011 Yaz	21	17,81±0,07	17,34-18,29	21	17,93±0,08	17,46-18,58
Genel	84	17,88±0,03	17,34-18,32	84	17,91±0,03	17,10-18,68

4.1.3 Çözünmüş oksijen konsantrasyonu

Deniz suyunun ilk 60 m su kolonundaki çözünmüş oksijen derişimi; MSA'da 6,28-10,74 mg/l arasında ortalama 8,67 mg/l, KYSA'da 6,12-10,58 mg/l arasında ortalama 8,64 mg/l olarak tespit edilmiştir (**Çizelge 4.4**).

Çözünmüş oksijen miktarı mevsim ve derinliğe bağlı olarak değişim göstermiştir. Her iki alanda da en düşük değer yaz mevsiminde, en yüksek değer ise kış mevsiminde gözlenmiştir. Derinlik arttıkça çözünmüş oksijen miktarı da azalır.

70 m'den itibaren hızla azalarak 150-200 m'de sıfırlanır. Bu derinlik ölçüm aralığı dışında olduğundan sıfır noktası tespit edilememiştir.

İki alandaki çözülmüş oksijen miktarı ortalamaları karşılaştırıldığında aradaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (t testi, $t=0,178$, $P=0,859$).

Çizelge 4.4. MSA ve KYSA'da ölçülen çözülmüş oksijen miktarı ortalamaları

Zaman	MSA			KYSA		
	N	Oksijen (mg/l)±s.h.	En Küçük En Büyük	N	Oksijen (mg/l)±s.h.	En Küçük En Büyük
2010 Sonbahar	21	8,02±0,07	7,32-8,68	21	7,93±0,06	7,07-8,19
2011 Kış	21	10,15±0,07	9,64-10,74	21	10,15±0,06	9,64-10,58
2011 İlkbahar	21	9,22±0,03	8,82-9,36	21	9,40±0,08	8,69-10,39
2011 Yaz	21	7,24±0,16	6,28-8,60	21	7,1±0,14	6,12-8,46
Genel	84	8,67±0,13	6,28-10,74	84	8,64±0,14	6,12-10,58

4.1.4 pH

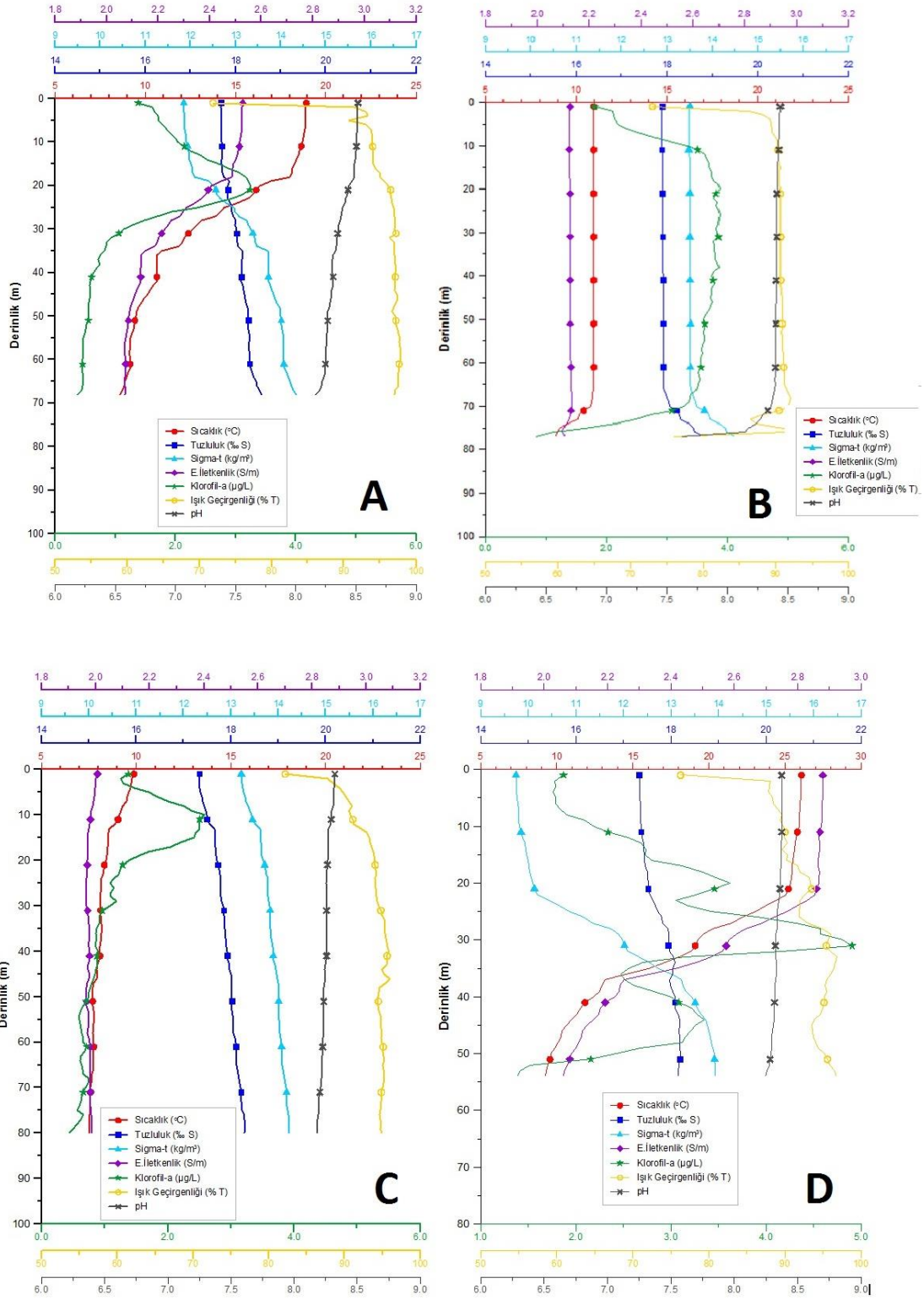
Deniz suyunun pH değeri; MSA'da 7,29-8,52 arasında ortalama 8,32, KYSA'da 8,11-8,53 arasında ortalama 8,33 olarak tespit edilmiştir. Buna göre deniz suyu her iki alanda da hafif alkali özelliktedir (**Çizelge 4.5**).

pH değerinin mevsimsel değişimi incelendiğinde; en düşük değer kış mevsiminde gözlenmiştir. Diğer mevsimlerde yükselen pH değeri sonbahar mevsiminde en yüksek seviyeye ulaşmıştır. pH değerinin derinliğe bağlı değişimi çözülmüş oksijen miktarı ile doğru orantılıdır. Derinlik arttıkça pH'nın da azaldığı gözlenmiştir (**Şekil 4.2-4.3**).

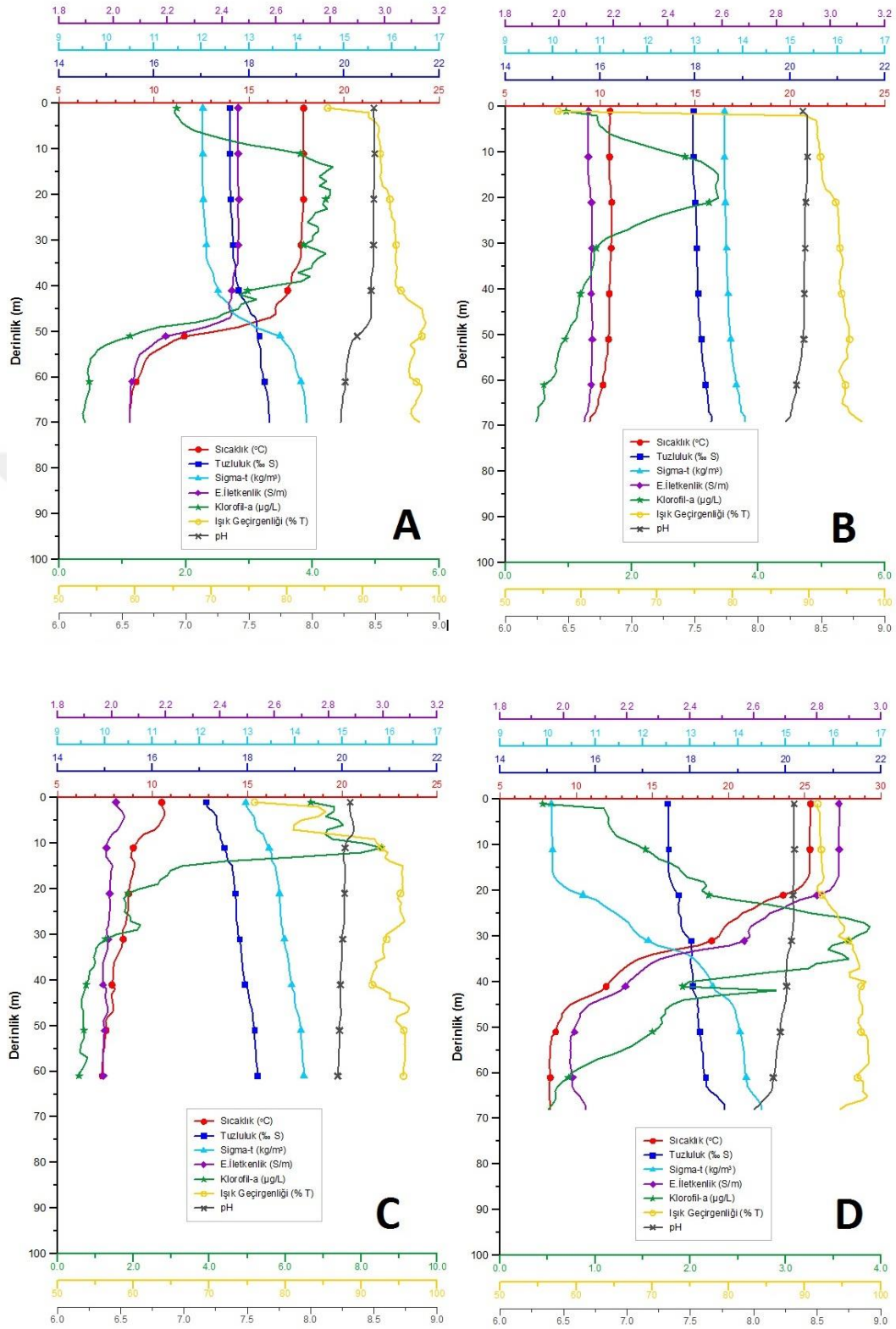
İki alandaki pH değeri ortalamaları karşılaştırıldığında aradaki fark istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (t testi, $t=0,634$, $P=0,527$).

Çizelge 4.5. MSA ve KYSA'da ölçülen deniz suyu pH değeri ortalamaları

Zaman	MSA			KYSA		
	N	pH±s.h.	En Küçük En Büyük	N	pH±s.h.	En Küçük En Büyük
2010 Sonbahar	21	8,37±0,02	8,23-8,52	21	8,43±0,02	8,19-8,53
2011 Kış	21	8,22±0,05	7,29-8,32	21	8,26±0,01	8,22-8,32
2011 İlkbahar	21	8,36±0,02	8,00-8,44	21	8,36±0,01	8,24-8,39
2011 Yaz	21	8,32±0,01	8,23-8,38	21	8,26±0,02	8,11-8,34
Genel	84	8,32±0,02	7,29-8,52	84	8,33±0,01	8,11-8,53



Şekil 4.2. MSA’da tüm alanı temsilen O2 istasyonunda ölçülen mevsimsel deniz suyu parametreleri (A-Sonbahar, B-Kış, C-İlkbahar, D-Yaz)



Şekil 4.3. KYSA’da tüm alanı temsilen S2 istasyonunda ölçülen mevsimsel deniz suyu parametreleri (A-Sonbahar, B-Kış, C-İlkbahar, D-Yaz)

4.1.5 Elektriksel iletkenlik

Elektriksel iletkenlik değerleri; MSA’da 1,95-2,90 arasında ortalama $2,22\pm 0,03$ S/m, KYSA’da 1,96-2,88 arasında ortalama $2,23\pm 0,03$ S/m olarak tespit edilmiştir (**Çizelge 4.6**).

Elektriksel iletkenliğin mevsimsel değişimi incelendiğinde; en düşük değer kış ve en yüksek değer yaz mevsiminde olduğu gözlenmiştir. Elektriksel iletkenliğin dikey profili sıcaklıkla doğru; tuzlulukla ters orantılı olarak değişir. **Şekil 4.2** ve **Şekil 4.3**’de elektriksel iletkenliğin derinlere inildikçe sıcaklıkla birlikte azalma eğilimi gösterdiği izlenmiştir.

İki alandaki elektriksel iletkenlik değeri ortalamaları karşılaştırıldığında aradaki fark istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (t testi, $t=0,237$, $P=0,813$).

Çizelge 4.6. MSA ve KYSA’da ölçülen deniz suyu elektriksel iletkenlik ortalamaları

Zaman	MSA			KYSA		
	N	Elektrik.İlet. (S/m) \pm s.h.	En Küçük En Büyük	N	Elektrik.İlet. (S/m) \pm s.h.	En Küçük En Büyük
2010 Sonbahar	21	2,29 \pm 0,04	2,06-2,53	21	2,36 \pm 0,04	2,07-2,48
2011 Kış	21	1,98 \pm 0,01	1,95-2,03	21	2,00 \pm 0,01	1,96-2,08
2011 İlkbahar	21	2,12 \pm 0,01	2,10-2,14	21	2,12 \pm 0,01	2,10-2,13
2011 Yaz	21	2,49 \pm 0,08	2,04-2,90	21	2,46 \pm 0,08	2,03-2,88
Genel	84	2,22 \pm 0,03	1,95-2,90	84	2,23 \pm 0,03	1,96-2,88

4.1.6 Sigma-t

Sigma-t değerleri; MSA’da 9,75-14,12 kg/m^3 arasında ortalama $13,07\pm 0,13$ kg/m^3 , KYS’da 9,95-14,43 kg/m^3 arasında ortalama $13,07\pm 0,13$ kg/m^3 olarak tespit edilmiştir (**Çizelge 4.7**).

Sigma-t’nin mevsimsel değişimi incelendiğinde; en düşük değer kış ve en yüksek değer yaz mevsiminde olduğu görülmüştür. Sigma-t, suyun yoğunluğunu (ρ) ifade eder ve $\sigma_t=(\rho-1000)$ kg/m^3 formülü ile hesaplanır. Basınç, sıcaklık ve tuzluluğun etkisiyle değişir. **Şekil 4.2** ve **Şekil 4.3**’de sigma-t değerinin derinlere inildikçe sıcaklıkla ters, tuzlulukla doğru orantılı olarak arttığı izlenmiştir.

İki alandaki Sigma-t değeri ortalamaları karşılaştırıldığında aradaki fark istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (t testi, $t=0,036$, $P=0,971$).

Çizelge 4.7. MSA ve KYSA’da ölçülen deniz suyu sigma-t (σ_t) (kg/m^3) ortalamaları

Zaman	MSA			KYSA		
	N	Sigma-t (kg/m^3) \pm s.h.	En Küçük En Büyük	N	Sigma-t (kg/m^3) \pm s.h.	En Küçük En Büyük
2010 Sonbahar	21	12,99 \pm 0,21	11,75-14,10	21	12,71 \pm 0,19	11,94-14,43
2011 Kış	21	13,74 \pm 0,06	13,22-14,06	21	13,68 \pm 0,08	12,91-14,20
2011 İlkbahar	21	13,57 \pm 0,02	13,49-13,97	21	13,66 \pm 0,03	13,53-14,01
2011 Yaz	21	11,99 \pm 0,39	9,75-14,12	21	12,21 \pm 0,39	9,95-14,38
Genel	84	13,07 \pm 0,13	9,75-14,12	84	13,07 \pm 0,13	9,95-14,43

4.1.7 Klorofil-a

Klorofil-a miktarı; MSA’da 0,28-4,80 $\mu\text{g/l}$ arasında ortalama 2,07 \pm 0,14 $\mu\text{g/l}$, KYSA’da 0,21-8,05 $\mu\text{g/l}$ arasında ortalama 2,17 \pm 0,17 $\mu\text{g/l}$ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

Klorofil-a miktarının mevsimsel değişimi incelendiğinde; MSA’da en düşük kış, en yüksek ilkbahar mevsiminde; KYSA’da ise en düşük yaz, en yüksek kış mevsiminde olduğu görülmüştür. Böylece Klorofil-a miktarının mevsim ve lokal özelliklere göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca derinliğe bağlı miktarı da değişim göstermiştir. Genel olarak 10 m’den itibaren artış, 50 m’den itibaren ise hızla azalış eğilimi gözlenmiştir (Şekil 4.2-4.3).

İki alandaki Klorofil-a miktarı ortalamaları karşılaştırıldığında aradaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (t testi, $t=0,444$, $P=0,658$).

Çizelge 4.8. MSA ve KYSA’da ölçülen deniz suyu klorofil-a ($\mu\text{g/l}$) ortalamaları

Zaman	MSA			KYSA		
	N	Klorofil-a ($\mu\text{g/l}$) \pm s.h.	En Küçük En Büyük	N	Klorofil-a ($\mu\text{g/l}$) \pm s.h.	En Küçük En Büyük
2010 Sonbahar	21	1,61 \pm 0,27	0,28-4,57	21	2,31 \pm 0,35	0,37-5,28
2011 Kış	21	1,52 \pm 0,18	0,66-3,86	21	2,44 \pm 0,50	0,62-8,05
2011 İlkbahar	21	3,03 \pm 0,23	0,69-4,39	21	2,01 \pm 0,25	0,21-3,59
2011 Yaz	21	2,12 \pm 0,26	0,36-4,80	21	1,93 \pm 0,25	0,45-4,15
Genel	84	2,07 \pm 0,14	0,28-4,80	84	2,17 \pm 0,17	0,21-8,05

4.1.8 Işık geçirgenliği

Işık geçirgenliği, MSA’da % 61,80-98,50 arasında ortalama % 92,01±0,72, KYSA’da % 56,93-98,24 arasında ortalama % 91,47±0,78 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Işık geçirgenliği oranının mevsimsel değişimi incelendiğinde; her iki alanda da kış ve ilkbahar mevsimlerinde düşük, yaz ve sonbahar mevsimlerinde yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca ışık geçirgenliğinin derinlikle birlikte yükseldiği izlenmiştir. Bu durum derinlere inildikçe suyun berraklaştığını asılı partikül miktarının azaldığını göstermektedir (Şekil 4.2-4.3).

İki alandaki ışık geçirgenliği ortalama değerleri karşılaştırıldığında aradaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (t testi,t=0,543, P=0,588).

Çizelge 4.9. MSA ve KYSA’da ölçülen deniz suyu ışık geçirgenliği (%) ortalamaları

Zaman	MSA			KYSA		
	N	Işık Geçirgenliği (%)±s.h.	En Küçük En Büyük	N	Işık Geçirgenliği (%)±s.h.	En Küçük En Büyük
2010 Sonbahar	21	94,14±1,47	71,89-98,45	21	91,91±1,82	58,98-98,24
2011 Kış	21	90,53±1,86	61,80-95,84	21	90,86±1,33	74,03-96,44
2011 İlkbahar	21	90,49±1,11	73,05-98,50	21	90,29±1,82	56,93-95,70
2011 Yaz	21	93,01±1,09	76,26-97,85	21	92,81±1,18	79,51-98,14
Genel	84	92,01±0,72	61,80-98,50	84	91,47±0,78	56,93-98,24

4.2 Barbunya (*Mullus barbatus* L., 1758)

4.2.1 Tanımlayıcı istatistikler; boy, ağırlık dağılımı ve eşey oranı

Biyometrik ve yaş tabanlı analizlerde kullanılmak üzere toplam 4466 barbunya örneklenmiştir. MSA ve KYSA'daki örneklem grubuna ait boy (cm) ve ağırlık (g) dağılımı ile eşey oranları **Çizelge 4.10**'da verilmiştir.

MSA'da örneklenen 2572 bireyde boy dağılımı, en küçük 4,8 cm, en büyük 23,3 cm iken; ağırlık dağılımı en küçük 0,68 g, en büyük 139,4 g olarak ölçülmüştür. Eşey dağılımı 901 erkek, 1081 dişi ve 590 juvenil olarak belirlenmiştir. Dişi-erkek oranı tüm örneklem grubu için 1,2:1 olup; mevsimler arasında değişim göstermiştir. MSA'daki örneklemin geneli için yapılan istatistik analizde dişi-erkek oranı 1:1'den farklı bulunmuştur (Ki-Kare; $\chi^2= 519,138$, $P=0,000$)

KYSA'da örneklenen 1894 bireyde boy dağılımı, en küçük 4,2 cm, en büyük 18,5 cm iken; ağırlık dağılımı en küçük 0,62 g, en büyük 69,63 g olarak ölçülmüştür. Eşey dağılımı 500 erkek, 738 dişi ve 656 juvenil olarak belirlenmiştir. Dişi-erkek oranı tüm örneklem grubu için 1,48:1 olup; mevsimler arasında değişim göstermiştir. KYSA'daki örneklemin geneli için yapılan istatistik analizde dişi-erkek oranı 1:1'den farklı bulunmuştur (Ki-Kare; $\chi^2= 482,073$ $P=0,000$).

Tüm örnekleme dönemlerinde dişi bireylerin erkeklerden sayıca fazla oldukları gözlenmiştir. Bu durumun ortaya çıkmasındaki en temel sebep, boy dağılım aralıkları incelendiğinde anlaşılmaktadır. Erkek bireylerde boy dağılım aralığı dişlere kıyasla daha dardır. Yani belli bir boyun üstünde yalnızca dişi bireyler bulunur ki; bu durum da oranı dişler lehine etkiler.

Dişi-erkek oranı mevsimlere bağlı olarak değişim göstermiştir. 1:1'e en yakın oranlar, MSA'da 2010 ve 2011 Yaz; KYSA'da 2010 İlkbahar ve 2010 Yaz mevsiminde gözlenmiştir. Bu durum erkek birey sayısının üreme döneminde arttığını göstermektedir. Diğer mevsimlerde oran yine dişiler lehine artarak değişmiştir. En yüksek oran 2010 Sonbahar mevsiminde KYSA'da gerçekleşmiştir. Ayrıca mevsimler arası değişimin KYSA'da daha belirgin olduğu izlenmiştir.

Eşey oranları alanlar arasında karşılaştırıldığında dişi birey oranının KYSA'da daha yüksek olduğu belirlenmiştir. MSA'da 1,2:1 ve KYSA'da 1,48:1 olarak hesaplanan oranlar arasındaki fark Pearson Ki-kare testi ile kontrol edilmiştir.

Yapılan istatistik değerlendirmede arada önemli düzeyde fark olduğu belirlenmiştir (Pearson Ki-kare testi; $\chi^2=7,974$, $N=3220$, $P<0,05$).

Henüz eşeyssel olgunluğa erişmemiş juvenil bireylerin genel dağılım içindeki oranı en yüksek kış ve ilkbaharda, en düşük ise yaz mevsiminde gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.10. Barbunya örnekleminde tanımlayıcı istatistikler ve eşey oranları

Saha	Zaman	Eşey	N	Juvenil % N	D/E	Tam boy (cm)		Ağırlık (g)	
						En Küçük-En Büyük	En Küçük-En Büyük		
MSA	2010 İlkbahar	♂	230	20	1,32:1	7,2-14,8	2,8-31,3		
		+	304			8,0-20,7	4,5-94,6		
		Σ	669			5,8-20,7	1,9-94,6		
	2010 Yaz	♂	171	9	1,07:1	8,2-14,7	5,4-32,1		
		+	183			8,1-22,6	4,6-109,1		
		Σ	390			5,4-22,6	1,4-109,1		
	2010 Sonbahar	♂	181	19	1,19:1	7,0-17,5	3,1-54,9		
		+	216			6,5-20,0	2,3-85,2		
		Σ	487			4,8-20,0	0,7-85,2		
	2011 Kış	♂	138	37	1,23:1	8,2-15,2	5,2-35,1		
		+	170			8,5-23,3	5,4-139,4		
		Σ	486			5,5-23,3	1,4-139,4		
2011 İlkbahar	♂	96	36	1,18:1	8,3-14,7	6,1-37,8			
	+	113			9,2-19,7	7,9-79,1			
	Σ	327			5,6-19,7	1,7-79,1			
2011 Yaz	♂	85	16	1,12:1	8,3-13,0	5,7-19,9			
	+	95			8,8-18,0	6,4-49,7			
	Σ	213			6,6-18,0	2,7-49,7			
KYSA	2010 İlkbahar	♂	104	48	1,13:1	7,9-14,3	5,1-28,5		
		+	117			8,1-17,5	5,2-52,8		
		Σ	427			6,0-17,5	2,0-52,8		
	2010 Yaz	♂	89	9	1,22:1	8,7-12,3	6,9-21,5		
		+	109			8,7-15,5	6,7-38,4		
		Σ	217			4,2-15,5	0,6-38,4		
	2010 Sonbahar	♂	88	32	1,86:1	8,2-14,8	5,2-32,8		
		+	164			7,1-18,5	3,8-69,6		
		Σ	371			5,2-18,5	1,0-69,6		
	2011 Kış	♂	84	44	1,74:1	7,3-13,5	3,6-26,1		
		+	146			7,5-18,5	4,4-64,6		
		Σ	408			5,3-18,5	1,2-64,6		
2011 İlkbahar	♂	73	40	1,59:1	7,0-12,7	3,8-20,6			
	+	116			8,2-16,8	5,5-46,7			
	Σ	316			5,8-16,8	1,7-46,7			
2011 Yaz	♂	62	5	1,39:1	8,7-12,8	6,8-23,1			
	+	86			8,9-16,8	7,1-52,2			
	Σ	155			5,4-16,8	1,5-52,2			
MSA	GENEL	♂	901	23	1,20:1	7,0-17,5	2,8-54,8		
		+	1081			6,5-23,3	2,3-139,4		
		Σ	2572			4,8-23,3	0,7-139,4		
KYSA	GENEL	♂	500	35	1,48:1	7,0-14,8	3,6-32,8		
		+	738			7,1-18,5	3,8-69,6		
		Σ	1894			4,2-18,5	0,6-69,6		

Bu durum bir önceki üreme döneminde yumurtadan çıkan yeni nesil bireylerinin kış mevsiminden itibaren popülasyona dahil olmaya başladığının bir göstergesidir. Juvenil birey oranı, MSA'da % 23, KYSA'da % 35 olarak tespit edilmiştir. KYSA'daki juvenil birey oranı (yaz dışında) tüm mevsimlerde MSA'dan daha yüksek gerçekleşmiştir. Bu durum yeni nesil katılımının KYSA'da daha güçlü olduğunu göstermektedir.

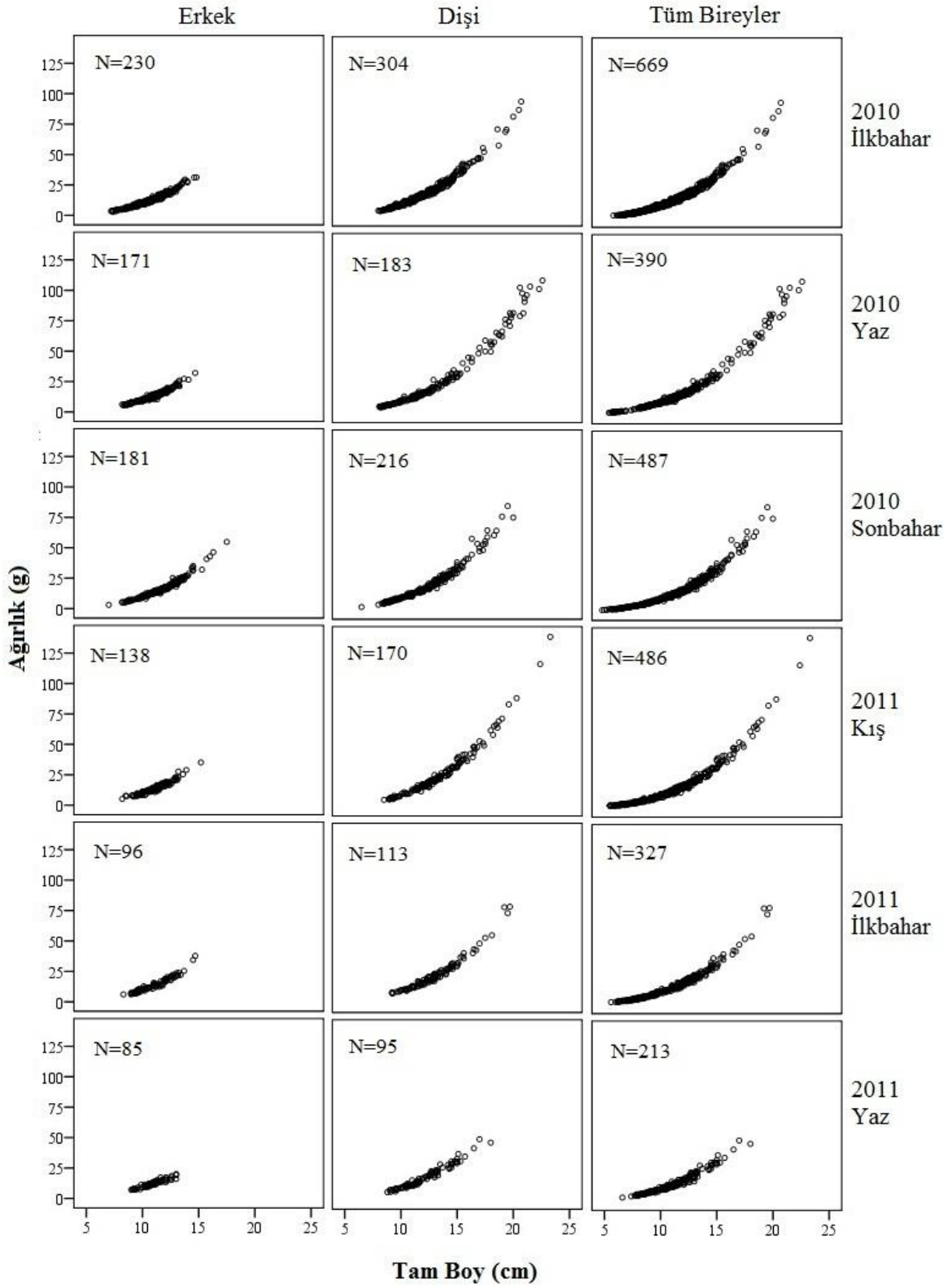
4.2.2 Boy-ağırlık ilişkisi

Çalışmada örneklenen toplam 4466 bireyin boy-ağırlık ilişkisi parametreleri erkek, dişi ve tüm bireyler (Σ =juvenil+erkek+dişi) olmak üzere ayrı ayrı hesaplanmıştır. Denklem parametreleri eşey, zaman ve alansal olarak karşılaştırılmıştır.

MSA'da örneklenen 2572 barbunyanın ardışık mevsimlerdeki boy-ağırlık ilişkisi parametreleri **Çizelge 4.11**'de, grafikleri **Şekil 4.4**'te verilmiştir.

Çizelge 4.11. MSA'daki barbunya örnekleminde boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

Eşey	Zaman	N	a	b ± s.h.	r
Erkek	2010 İlkbahar	230	0,007	3,132±0,035	0,986
	2010 Yaz	171	0,010	2,988±0,044	0,963
	2010 Sonbahar	181	0,007	3,121±0,033	0,990
	2011 Kış	138	0,011	2,958±0,064	0,969
	2011 İlkbahar	96	0,007	3,153±0,071	0,977
	2011 Yaz	85	0,020	2,670±0,077	0,967
Dişi	2010 İlkbahar	304	0,007	3,125±0,023	0,992
	2010 Yaz	183	0,009	3,020±0,022	0,995
	2010 Sonbahar	216	0,007	3,141±0,025	0,993
	2011 Kış	170	0,005	3,239±0,027	0,989
	2011 İlkbahar	113	0,010	2,980±0,042	0,989
	2011 Yaz	95	0,009	3,023±0,058	0,984
Tüm Bireyler	2010 İlkbahar	669	0,006	3,203±0,013	0,994
	2010 Yaz	390	0,009	3,050±0,015	0,996
	2010 Sonbahar	487	0,006	3,226±0,012	0,996
	2011 Kış	486	0,006	3,174±0,012	0,996
	2011 İlkbahar	327	0,007	3,123±0,018	0,995
	2011 Yaz	213	0,010	2,983±0,031	0,989
GENEL	Erkek	901	0,008	3,060±0,020	0,982
	Dişi	1081	0,008	3,098±0,012	0,993
	Tüm Bireyler	2572	0,007	3,157±0,006	0,995



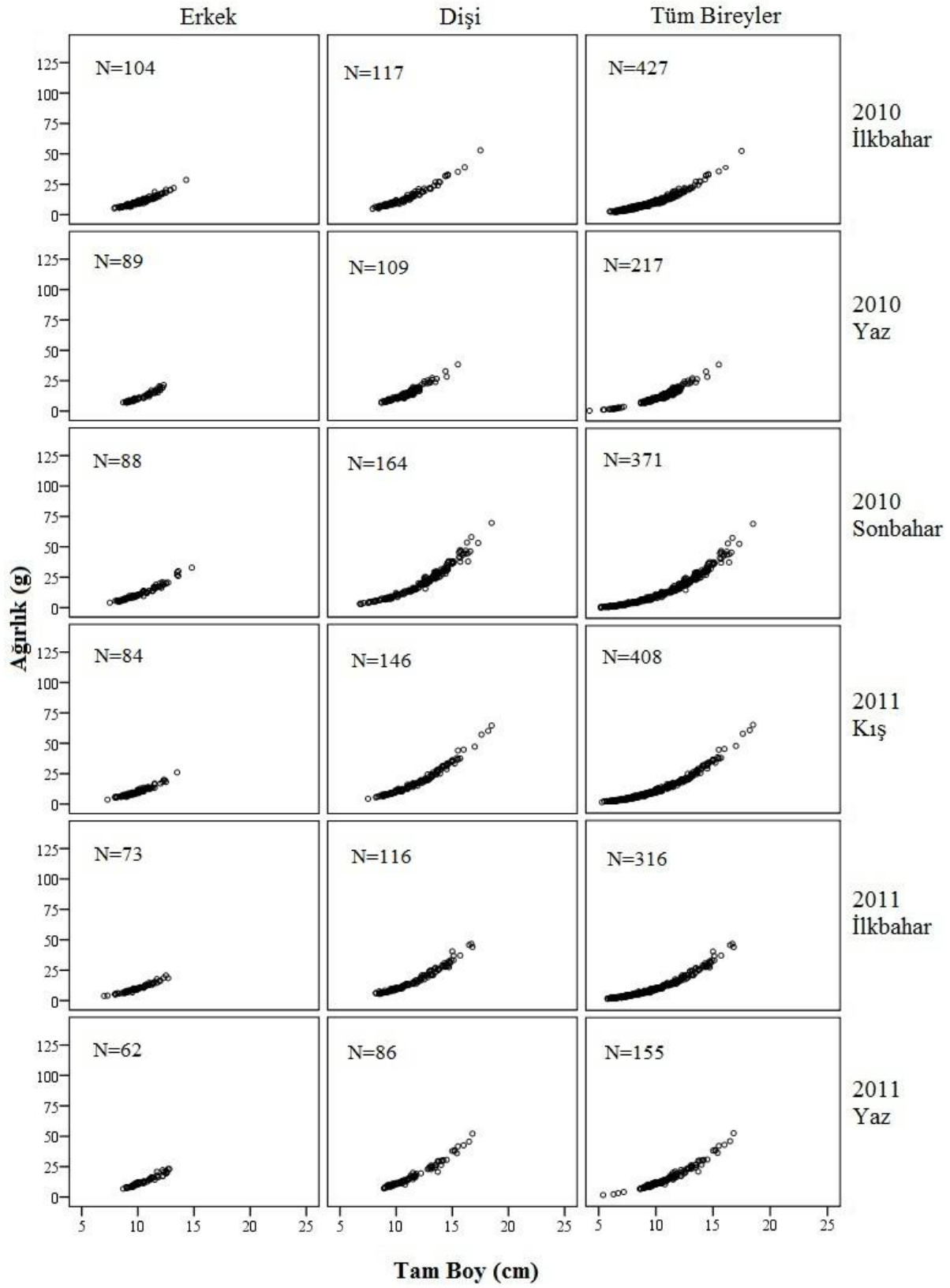
Şekil 4.4. MSA'daki barbunya örnekleminde boy-ağırlık ilişkisi grafikleri

Tüm örneklemdaki erkekler için a katsayısı 0,009, b regresyon katsayısı 3,051, dişiler için a katsayısı 0,008, b regresyon katsayısı 3,101, tüm bireyler için a katsayısı 0,007 ve b regresyon katsayısı 3,157 olarak bulunmuştur. Dişi ve erkek bireyler arasındaki boy-ağırlık ilişkisi farkı istatistiki olarak incelenmiştir. Genel Doğrusal Model ile yapılan testte iki eğri arasındaki fark önemli bulunmuştur (GDM; $F=487,38$, $R^2=0,917$, $P=0,000$).

KYSA'da örneklenen 1894 barbunyanın ardışık mevsimlerdeki boy-ağırlık ilişkisi parametreleri **Çizelge 4.12**'de, grafikleri **Şekil 4.5**'te verilmiştir. Tüm örneklemdaki erkekler için için a katsayısı 0,01, b regresyon katsayısı 3,011, dişiler için a katsayısı 0,009, b regresyon katsayısı 3,046, tüm bireyler için a katsayısı 0,007 b regresyon katsayısı 3,15 olarak bulunmuştur. Dişi ve erkek bireyler arasındaki boy-ağırlık ilişkisi farkı istatistiki olarak incelenmiştir. Genel Doğrusal Model ile yapılan testte iki eğri arasındaki fark önemli bulunmuştur (GDM; $F=220,298$, $R^2=0,943$, $P=0,000$).

Çizelge 4.12. KYSA'daki barbunya örnekleminde boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

Eşey	Zaman	N	a	b ± s.h.	r
Erkek	2010 İlkbahar	104	0,015	2,824±0,064	0,974
	2010 Yaz	89	0,007	3,175±0,081	0,973
	2010 Sonbahar	88	0,007	3,142±0,056	0,987
	2011 Kış	84	0,010	2,991±0,072	0,977
	2011 İlkbahar	73	0,014	2,861±0,059	0,985
	2011 Yaz	62	0,010	3,031±0,082	0,979
Dişi	2010 İlkbahar	117	0,012	2,927±0,051	0,983
	2010 Yaz	109	0,010	3,020±0,062	0,978
	2010 Sonbahar	164	0,006	3,194±0,031	0,992
	2011 Kış	146	0,010	3,007±0,025	0,995
	2011 İlkbahar	116	0,009	3,031±0,037	0,992
	2011 Yaz	86	0,012	2,952±0,046	0,990
Tüm Bireyler	2010 İlkbahar	427	0,008	3,089±0,025	0,986
	2010 Yaz	217	0,007	3,195±0,027	0,993
	2010 Sonbahar	371	0,006	3,192±0,015	0,996
	2011 Kış	408	0,007	3,127±0,015	0,995
	2011 İlkbahar	316	0,008	3,066±0,017	0,995
	2011 Yaz	155	0,010	3,044±0,033	0,991
GENEL	Erkek	500	0,009	3,031±0,029	0,978
	Dişi	738	0,009	3,044±0,017	0,989
	Tüm Bireyler	1894	0,007	3,150±0,008	0,994



Şekil 4.5. KYSA'daki barbunya örnekleminde boy-ağırlık ilişkisi grafikleri

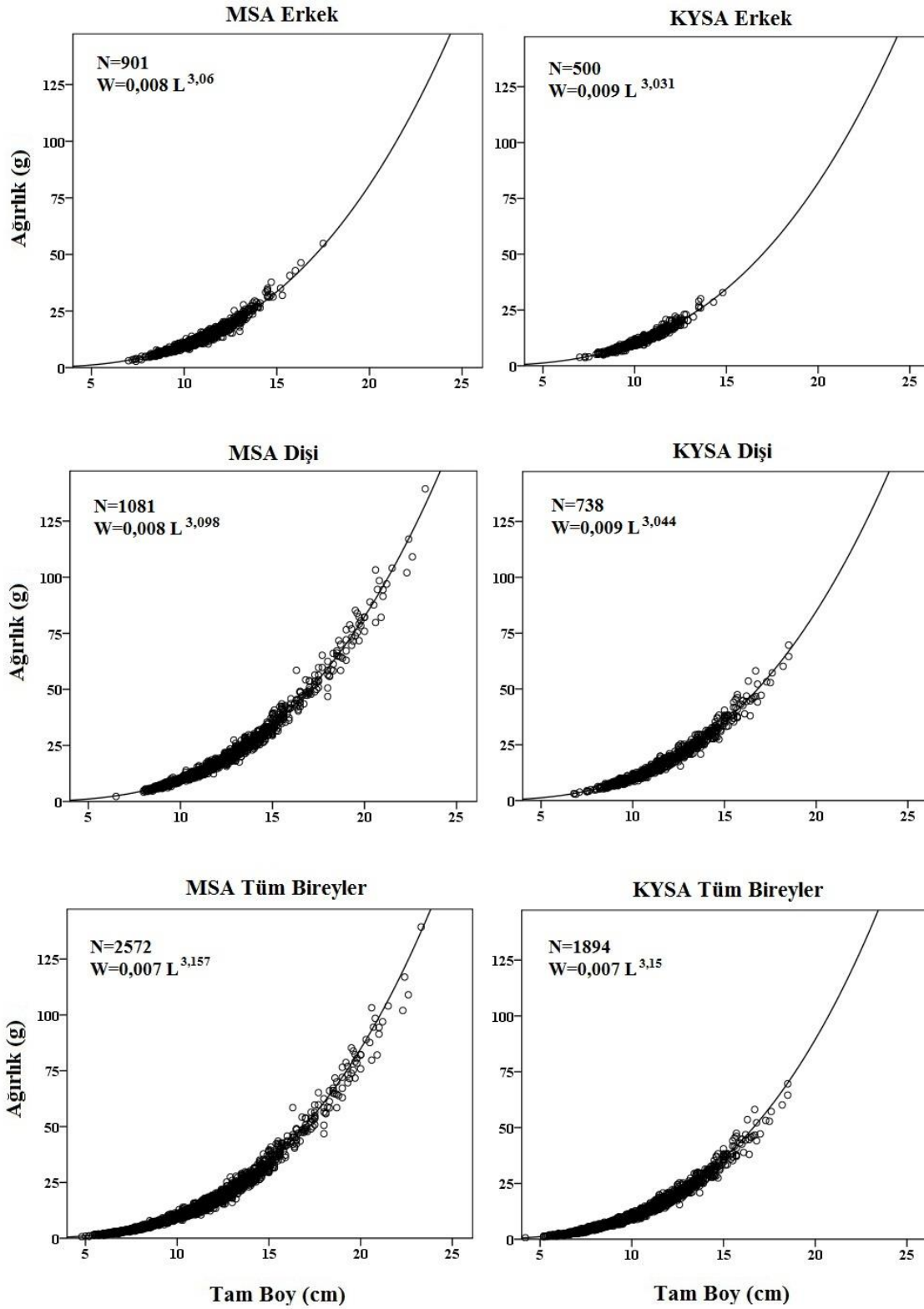
Boy-ağırlık ilişkisi parametreleri mevsimlere bağlı olarak değişim göstermiştir. Bu değişim üreme boyundaki bireyler ile henüz eşeyssel olgunluğa erişmeyenler arasında farklı karakterde gerçekleşmiştir. Üreme boyundaki bireylerde ölçülen en düşük boy-ağırlık değerleri ilkbahar ve yaz mevsiminde iken, küçük boydaki bireylerde bu durumun daha çok kış mevsiminde ortaya çıktığı gözlenmiştir. Dişi bireyler ilkbahar ve yaz mevsiminde ağırlıkça azalma, sonbaharda ise yükselme eğilimi sergilemiştir. Erkek bireylerde ise en düşük ağırlık değerleri MSA’da yaz, KYSA’da ise ilkbahar mevsiminde kaydedilmiştir (**Çizelge 4.11, Çizelge 4.12**).

Boy-ağırlık ilişkisinin alanlar arası karşılaştırılmasında **Çizelge 4.13**’teki genel parametreler kullanılmıştır. Genel Doğrusal Model ile yapılan istatistiki karşılaştırmada erkek, dişi ve tüm bireyler için hesaplanan değerler arasındaki farkın önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Buna göre barbunyanın MSA ve KYSA’da farklı boy-ağırlık ilişkisi sergilediği anlaşılmaktadır (**Şekil 4.6**).

Çizelge 4.13. Barbunya örnekleminde alansal karşılaştırmaya esas boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

Eşey	Saha	N	a	b ± s.h.	r	GDM
Erkek	MSA	901	0,008	3,060±0,020	0,982	F=31,451 R ² =0,92 P=0,000
	KYSA	500	0,009	3,031±0,029	0,978	
Dişi	MSA	1081	0,008	3,098±0,012	0,993	F=216,384 R ² =0,915 P=0,000
	KYSA	738	0,009	3,044±0,017	0,989	
Tüm Bireyler	MSA	2572	0,007	3,157±0,006	0,995	F=277,908 R ² =0,872 P=0,000
	KYSA	1894	0,007	3,150±0,008	0,994	

Balığın boya bağlı ağırlık artışı ve vücut şeklinin ifade edilmesinde kullanılan b değerinin, eşeyler ve iki alan için yapılan hesaplarda 3’ten büyük olduğu gözlenmiştir. Buna göre barbunya pozitif allometrik büyüme özelliği göstermektedir (**Çizelge 4.13**). MSA’da söz konusu bu pozitif allometrinin hem erkek, hem dişi, hem de yoğunlukla genç bireyleri içeren genel veride daha belirgin olduğu söylenebilir.



Şekil 4.6. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde (havuz veri) boy-ağırlık ilişkisi grafikleri

4.2.3 Boy frekans dağılımı

Boy frekans dağılım özelliklerini belirlemek üzere 14370 barbunya örneklenmiştir. Her bir örnek grubunun boy frekansı, boy ortalaması ve kümülatif oranları ayrı ayrı hesaplanmıştır. Boy frekans verileri mevsim, derinlik ve alan değişkenleri dikkate alınarak karşılaştırılmıştır.

4.2.3.1 MSA'da mevsimsel değişim

MSA'da örneklenen 7806 barbunyanın boy frekansı 4,5 ile 23,5 cm aralığında, ağırlıklı olarak (% 96,1) 6-14 cm boy grupları arasında gözlenmiştir. Örneklemin boy ortalaması $9,78 \pm 0,03$ cm olup; 13 cm'den küçük bireylerin kümülatif oranı % 90,3 olarak tespit edilmiştir. Bu durum populasyonun ağırlıklı olarak küçük boydaki bireylerden oluştuğunu göstermektedir (**Çizelge 4.14**).

Boy frekansı ve boy ortalamaları mevsimsel olarak değişim göstermiştir. En düşük boy ortalaması 2011 Kış mevsiminde $9,11 \pm 0,06$ cm olarak bulunmuştur. Boy frekans aralığı en küçük 5,5 cm, en büyük 19 cm olan bu örnekleme döneminde 13 cm'den küçük bireylerin kümülatif oranı % 93'tür. En yüksek boy ortalaması ise 2011 Yaz mevsiminde $10,34 \pm 0,07$ cm olarak hesaplanmıştır. Boy frekans aralığı en küçük 6,5 cm, en büyük 17,5 cm olan bu örnekleme döneminde 13 cm'den küçük bireylerin kümülatif oranı % 94'tür.

Mevsimsel boy frekans grafikleri farklı yıl sınıflarına işaret eden polimodal dağılım oluşturmuştur. Ardışık mevsimlerde devamlılığı izlenen tepe noktalarından yeni nesil katılımının ilkbahar mevsiminde başladığı; yaz mevsiminden itibaren artarak devam ettiği izlenmiştir. Bu durum tekrar eden 2011 İlkbahar örnekleme dönemlerinde de gerçekleşmiş, bir önceki döneme ait yıl sınıflarındaki doğal seyir takip edilmiştir. Bununla birlikte 2011 Yaz mevsiminde bir önceki yıl tespit edilen yeni nesil katılımına tesadüf edilmemiştir (**Şekil 4.7**).

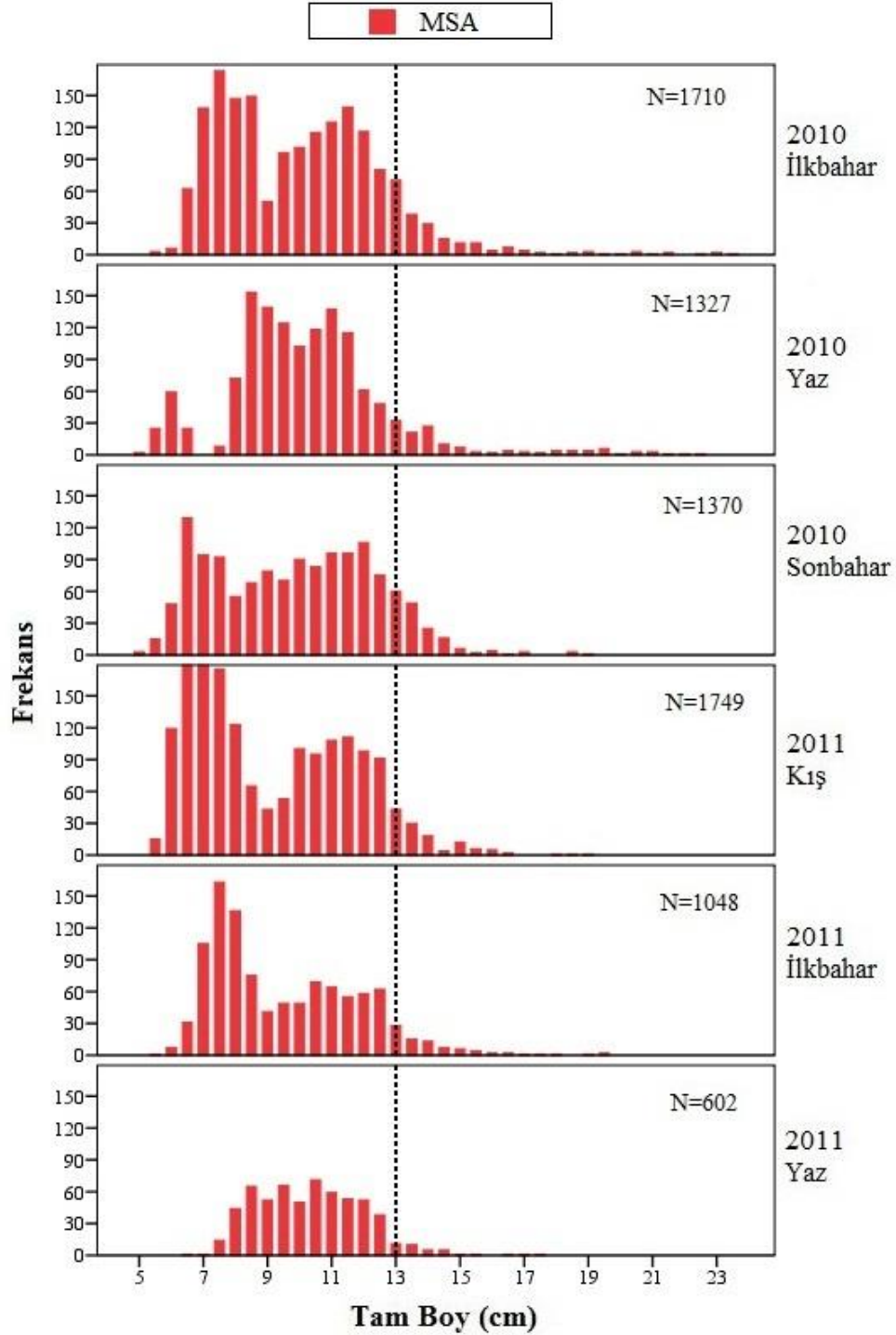
Boy ortalamalarının mevsimler arasındaki farkı istatistik olarak karşılaştırılmış ve önemli bulunmuştur (ANOVA, $F= 48,459$; $s.s=7805$, $P=0,000$). Buna göre MSA'daki barbunya populasyonunun boy frekans dağılımı ardışık mevsimlerde farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.14. MSA'daki barbunya örnekleminde mevsimlere göre boy-frekans dağılımı (—13 cm: En küçük avlanma boyu)

Boy (cm)	2010 İlkbahar	2010 Yaz	2010 Sonbahar	2011 Kış	2011 İlkbahar	2011 Yaz	GENEL
N	1710	1327	1370	1749	1048	602	7806
Ort.	10,04±0,06	10,22±0,07	9,83±0,07	9,11±0,06	9,51±0,07	10,34±0,07	9,78±0,03

Boy	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N
4,5	-	-	-	-	1	0,1	-	-	-	-	-	-	1	0,0
5,0	-	-	2	0,2	3	0,3	-	-	-	-	-	-	5	0,1
5,5	3	0,2	25	2,0	15	1,4	15	0,9	1	0,1	-	-	59	0,8
6,0	6	0,5	59	6,5	48	4,9	119	7,7	7	0,8	-	-	239	3,9
6,5	62	4,2	25	8,4	129	14,3	201	19,2	31	3,7	1	0,2	449	9,6
7,0	138	12,2	0	8,4	94	21,2	229	32,2	105	13,7	1	0,3	567	16,9
7,5	173	22,3	8	9,0	92	27,9	175	42,3	163	29,3	14	2,7	625	24,9
8,0	147	30,9	72	14,4	55	31,9	123	49,3	136	42,3	44	10,0	577	32,3
8,5	149	39,6	153	25,9	68	36,9	65	53,0	75	49,4	65	20,8	575	39,7
9,0	50	42,6	139	36,4	79	42,6	43	55,5	41	53,3	52	29,4	404	44,9
9,5	96	48,2	124	45,7	70	47,7	53	58,5	49	58,0	66	40,4	458	50,7
10,0	101	54,1	102	53,4	90	54,3	100	64,2	49	62,7	50	48,7	492	57,0
10,5	115	60,8	118	62,3	83	60,4	95	69,6	69	69,3	71	60,5	551	64,1
11,0	125	68,1	137	72,6	96	67,4	108	75,8	64	75,4	59	70,3	589	71,6
11,5	139	76,3	115	81,3	96	74,4	111	82,2	55	80,6	53	79,1	569	78,9
12,0	116	83,0	61	85,9	106	82,1	98	87,8	58	86,2	52	87,7	491	85,2
12,5	80	87,7	48	89,5	75	87,6	91	93,0	62	92,1	38	94,0	394	90,3
13,0	70	91,8	32	91,9	60	92,0	43	95,4	28	94,8	11	95,8	244	93,4
13,5	38	94,0	21	93,5	49	95,5	30	97,1	15	96,2	10	97,5	163	95,5
14,0	29	95,7	27	95,6	25	97,4	18	98,2	13	97,4	5	98,3	117	97,0
14,5	15	96,6	10	96,3	16	98,5	4	98,4	7	98,1	5	99,2	57	97,7
15,0	11	97,3	7	96,8	6	99,0	12	99,1	6	98,7	1	99,3	43	98,2
15,5	11	97,9	3	97,1	2	99,1	6	99,4	4	99,0	1	99,5	27	98,6
16,0	4	98,1	2	97,2	4	99,4	5	99,7	2	99,2	0	99,5	17	98,8
16,5	7	98,5	4	97,5	1	99,5	2	99,8	2	99,4	1	99,7	17	99,0
17,0	4	98,8	3	97,7	3	99,7	0	99,8	1	99,5	1	99,8	12	99,2
17,5	2	98,9	2	97,9	0	99,7	0	99,8	1	99,6	1	100	6	99,3
18,0	1	98,9	4	98,2	0	99,7	1	99,9	1	99,7	-	-	7	99,3
18,5	2	99,1	4	98,5	3	99,9	1	99,9	0	99,7	-	-	10	99,5
19,0	3	99,2	4	98,8	1	100	1	100	1	99,8	-	-	10	99,6
19,5	1	99,3	6	99,2	-	-	-	-	2	100	-	-	9	99,7
20,0	1	99,4	1	99,3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	99,7
20,5	3	99,5	3	99,5	-	-	-	-	-	-	-	-	6	99,8
21,0	1	99,6	3	99,8	-	-	-	-	-	-	-	-	4	99,9
21,5	2	99,7	1	99,8	-	-	-	-	-	-	-	-	3	99,9
22,0	1	99,7	1	99,9	-	-	-	-	-	-	-	-	2	99,9
22,5	2	99,8	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	3	100
23,0	1	99,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	100
23,5	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	100

Uygulanan post-hoc testi (Tukey HSD, $\alpha=0,05$) sonucuna göre; 2011 Kış mevsimi en düşük boy ortalaması ile diğer mevsimlerden karakteristik olarak ayrılmıştır. Ardışık mevsimlerde büyümeye bağlı olarak populasyonun ortalama boyunun arttığı gözlenirken yeni nesil katılım miktarına bağlı olarak ise nispi bir düşüşün ortaya çıktığı gözlenmiştir.



Şekil 4.7. MSA'daki barbunya örnekleminde mevsimlere göre boy-frekans dağılımları (----13 cm: En küçük avlanma boyu)

4.2.3.2 MSA'da derinliğe bağlı değişim

Barbunyanın MSA'daki derinliğe bağlı boy ortalamaları **Çizelge 4.15**'te hesaplanmış, boy dağılımı **Şekil 4.8**'de gösterilmiştir.

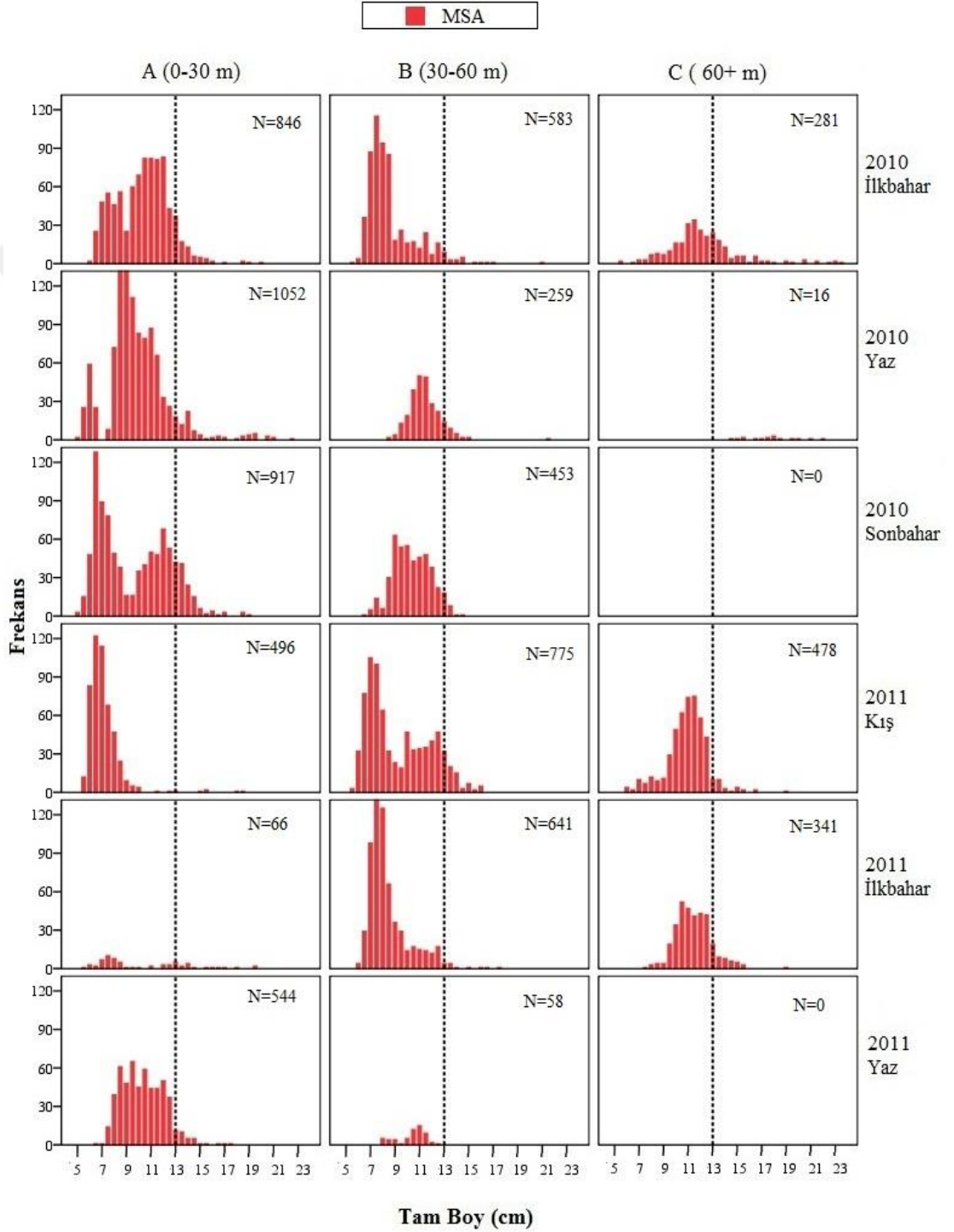
Şekil 4.8 dikkate alındığında deniz suyunun soğuk olduğu ilkbahar ve kış mevsimi dışında, populasyonun ağırlıkla 0-30 m derinlikte dağılım gösterdiği gözlenmiştir. En yüksek bulunma oranı yaz ve sonbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. Bununla birlikte stoğa yeni katılan küçük boydaki bireylerin de ağırlıkla 0-30 m derinliği tercih ettiği izlenmiştir.

30-60 m arası derinlik katmanında tüm mevsimlerinde dağılım gözlenirken, boy ortalamaları 8,4-11,41 cm arasında değişmiştir. En yüksek boy ortalaması 2010 Yaz, en düşük ise 2011 İlkbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Bu derinlikteki bulunma oranı % 10-61 arasında değişmiştir. En yüksek bulunma oranı 2011 İlkbahar mevsiminde gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.15. MSA'daki barbunya örnekleminde derinliğe bağlı boy ortalamaları ve dağılım oranları

Derinlik	Zaman	N	% N Bulunma Oranı	Tam Boy Ort. (cm) ± s.h.	En Küçük En Büyük
0-30 m	2010 İlkbahar	846	49	10,31±0,07	6,0-20,0
	2010 Yaz	1052	79	9,81±0,07	5,0-22,5
	2010 Sonbahar	917	67	9,57±0,07	4,5-19,0
	2011 Kış	496	28	7,12±0,06	5,5-18,5
	2011 İlkbahar	66	6	10,24±0,44	5,5-19,5
	2011 Yaz	544	90	10,34±0,07	6,5-17,5
30-60 m	2010 İlkbahar	583	34	8,59±0,08	5,5-21,0
	2010 Yaz	259	20	11,41±0,08	8,5-21,5
	2010 Sonbahar	453	33	10,35±0,07	6,5-14,5
	2011 Kış	775	44	9,27±0,09	5,5-16,0
	2011 İlkbahar	641	61	8,40±0,07	6,0-17,5
	2011 Yaz	58	10	10,35±0,15	8,0-12,5
60+ m	2010 İlkbahar	281	16	12,23±0,18	5,5-23,5
	2010 Yaz	16	1	17,75±0,53	14,5-22,0
	2010 Sonbahar	-	0	-	-
	2011 Kış	478	27	10,93±0,07	6,0-23,5
	2011 İlkbahar	341	33	11,45±0,08	7,5-19,0
	2011 Yaz	-	0	-	-

60 m ve üstü derinlik katmanında 2010 İlkbahar, 2010 Yaz, 2011 Kış ve 2011 İlkbahar olmak üzere 4 örnekleme döneminde dağılım gözlenmiştir. Kıyıya yakın, az derin suların soğumasıyla birlikte boyca iri bireyler bu derinliğe hareket etmiştir. Bu derinlikteki en yüksek boy ortalaması 2010 Yaz, en düşük ise 2011 Kış mevsiminde gözlenirken, en yüksek bulunma 2011 İlkbahar mevsiminde gerçekleşmiştir.



Şekil 4.8. MSA'daki barbunya örnekleminde derinliğe bağlı boy-frekans dağılımları

4.2.3.3 KYSA'da mevsimsel değişim

KYSA'da örneklenen 6564 barbunyanın boy frekans dağılımı 4,5 ile 18,5 cm aralığında, ağırlıklı olarak (% 96) 6-13 cm boy gruplarında gözlenmiştir. Örneklemin boy ortalaması $8,69\pm 0,02$ cm olup; 13 cm'den küçük bireylerin kümülatif oranı % 95,7 olarak tespit edilmiştir. Bu durum popülasyondaki küçük birey sayısının oldukça yüksek olduğunu göstermiştir (**Çizelge 4.16**).

Boy frekans dağılımları ve boy ortalama değerleri mevsimsel olarak değişim göstermiştir. En düşük boy ortalaması 2011 İlkbahar mevsiminde $8,03\pm 0,05$ cm olarak gerçekleşmiştir. Boy frekans aralığı en küçük 5,5 cm, en büyük 16,5 cm olan bu örnekleme döneminde 13 cm'den küçük bireylerin kümülatif oranı % 96,2'dir. En yüksek boy ortalaması ise 2011 Yaz mevsiminde $10,27\pm 0,07$ cm olarak hesaplanmıştır. Boy frekans aralığı en küçük 8,5 cm, en büyük 16,5 cm olan bu örnekleme döneminde 13 cm'den küçük bireylerin kümülatif oranı % 93,7'dir.

Mevsimsel boy frekans dağılımları incelendiğinde bir popülasyonda tipik olarak farklı yıl sınıflarına işaret eden polimodal dağılım net olarak gözlenememiştir. Grafiklerde yeni nesil katılımının en baskın yıl sınıfı olduğu görülmektedir. Yeni nesil katılımı ilkbaharda başlamakla birlikte, grafiklerde belirgin olarak izlenmesi yaz mevsiminde olmuştur. Ardışık mevsimlerde ise artarak devam etmiştir. 2011 Yaz örnekleme döneminde yeni nesil bireyelerine tesadüf edilememiştir (**Şekil 4.9**).

Popülasyondaki 13 cm ve daha büyük bireyelerin bulunma oranı mevsimlere göre değişim göstermiştir. 2010 İlkbahar ve Yaz mevsiminde % 0,9 olan bulunma oranı, 2010 Sonbahar mevsiminde % 9,2 seviyesine yükselmiştir. 2011 Kış ve 2011 İlkbaharda ise % 3,8 olarak tespit edilmiştir. Bu durum bölgede gerçekleştirilen avcılığın popülasyona uyguladığı av baskısının belirli dönemlerdeki etkilerini göstermektedir.

2010 Yaz mevsimi dağılım grafiklerinde bir önceki üreme döneminde yumurtadan çıkan bireyelerin 4,5-7 cm boy aralığında stoğa katıldıkları net olarak izlenmiştir. Bu yıl sınıfına ait tepe noktaları ardışık mevsimlere ait grafiklerde izlendiğinde, 2011 Yaz döneminde 9,5-10,5 cm boy grubuna ulaştıkları takip edilebilmektedir. Bu durum balığın bir yıllık sürede ne kadar büyüdüğünü göstermesi ve yaş belirleme analizlerinde doğrulama kriteri olarak kullanılması bakımından önemlidir.

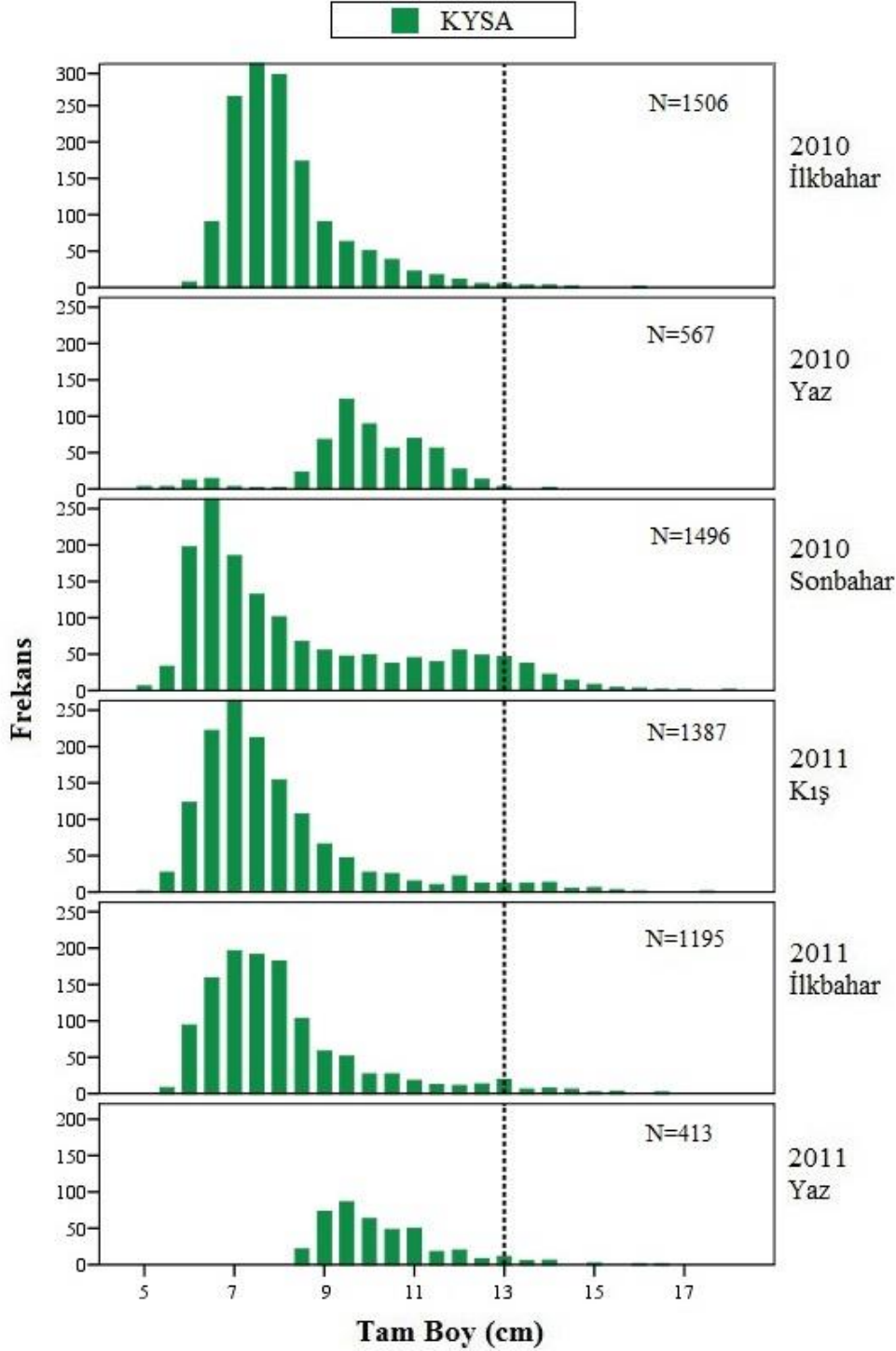
Ortalama boy değerlerinin mevsimler arasındaki değişimi istatistik olarak karşılaştırılmış ve önemli bulunmuştur (ANOVA, F= 204,827; s.d=6563, P=0,000). Buna göre KYSA'daki barbunya populasyonunun boy frekans dağılımı ardışık mevsimlerde farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.16. KYSA'daki barbunya örnekleminde mevsimlere göre boy-frekans dağılımı (—13 cm: En küçük avlanma boyu)

Boy (cm)	2010 İlkbahar	2010 Yaz	2010 Sonbahar	2011 Kış	2011 İlkbahar	2011 Yaz	GENEL
N	1506	567	1496	1387	1195	413	6564
Ort.	8,09±0,03	9,96±0,06	8,48±0,07	7,88±0,05	8,03±0,05	10,27±0,07	8,42±0,02

Boy	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N
4,5	-	-	1	0,2	-	-	-	-	-	-	1	0,0	-	-
5,0	-	-	3	0,7	6	0,4	1	0,1	-	-	10	0,2	-	-
5,5	-	-	3	1,2	33	2,6	27	2,0	8	0,7	-	-	71	1,2
6,0	7	0,5	12	3,4	197	15,8	123	10,9	94	8,5	-	-	433	7,8
6,5	90	6,4	14	5,8	263	33,4	222	26,9	159	21,8	-	-	748	19,2
7,0	271	24,4	3	6,3	185	45,7	264	45,9	196	38,2	-	-	919	33,2
7,5	357	48,1	1	6,5	132	54,5	212	61,2	191	54,2	-	-	893	46,8
8,0	298	67,9	1	6,7	101	61,3	154	72,3	182	69,5	-	-	736	58,1
8,5	173	79,4	23	10,8	67	65,8	107	80,0	103	78,1	21	5,1	494	65,6
9,0	90	85,4	68	22,8	55	69,5	66	84,8	58	82,9	73	22,8	410	71,8
9,5	63	89,6	123	44,4	47	72,6	47	88,2	51	87,2	86	43,6	417	78,2
10,0	50	92,9	89	60,1	49	75,9	27	90,1	27	89,5	63	58,8	305	82,8
10,5	38	95,4	56	70,0	37	78,3	25	91,9	27	91,7	48	70,5	231	86,3
11,0	22	96,9	69	82,2	45	81,4	15	93,0	18	93,2	50	82,6	219	89,7
11,5	17	98,0	56	92,1	39	84,0	10	93,7	12	94,2	18	86,9	152	92,0
12,0	11	98,7	27	96,8	55	87,6	22	95,3	11	95,1	20	91,8	146	94,2
12,5	5	99,1	13	99,1	48	90,8	12	96,2	13	96,2	8	93,7	99	95,7
13,0	5	99,4	3	99,6	46	93,9	12	97,0	19	97,8	11	96,4	96	97,2
13,5	3	99,6	0	99,6	37	96,4	12	97,9	6	98,3	5	97,6	63	98,2
14,0	3	99,8	2	100	22	97,9	13	98,8	7	98,9	6	99,0	53	99,0
14,5	2	99,9	-	-	14	98,8	5	99,2	6	99,4	0	99,0	27	99,4
15,0	0	99,9	-	-	8	99,3	6	99,6	2	99,6	2	99,5	18	99,6
15,5	0	99,9	-	-	4	99,6	3	99,9	3	99,8	0	99,5	10	99,8
16,0	1	100	-	-	3	99,8	1	99,9	0	99,8	1	99,8	6	99,9
16,5	-	-	-	-	1	99,9	0	99,9	2	100	1	100	4	100
17,0	-	-	-	-	1	99,9	0	99,9	-	-	-	-	1	100
17,5	-	-	-	-	0	99,9	1	100	-	-	-	-	1	100
18,0	-	-	-	-	0	99,9	-	-	-	-	-	-	0	100
18,5	-	-	-	-	1	100	-	-	-	-	-	-	1	100

Uygulanan post-hoc testi (Tukey HSD, $\alpha=0,05$) sonucuna göre; ilkbahar mevsimi hem 2010, hem de 2011 yılında düşük boy ortalaması ile diğer mevsimlerden karakteristik olarak ayrılmıştır. Ardışık mevsimlerde büyümeye bağlı olarak populasyonun ortalama boyunun arttığı, yeni katılım olan dönemlerde (2011 Kış) ise nispi bir düşüşün ortaya çıktığı gözlenmiştir.



Şekil 4.9. KYSA'daki barbunya örnekleminde mevsimlere göre boy-frekans dağılımları (----13 cm: En küçük avlanma boyu)

4.2.3.4 KYSA'da derinliğe bağlı değişim

Barbunyanın KYSA'daki derinliğe bağlı boy ortalamaları Çizelge 4.17'de hesaplanmış, boy dağılımı Şekil 4.10'da gösterilmiştir.

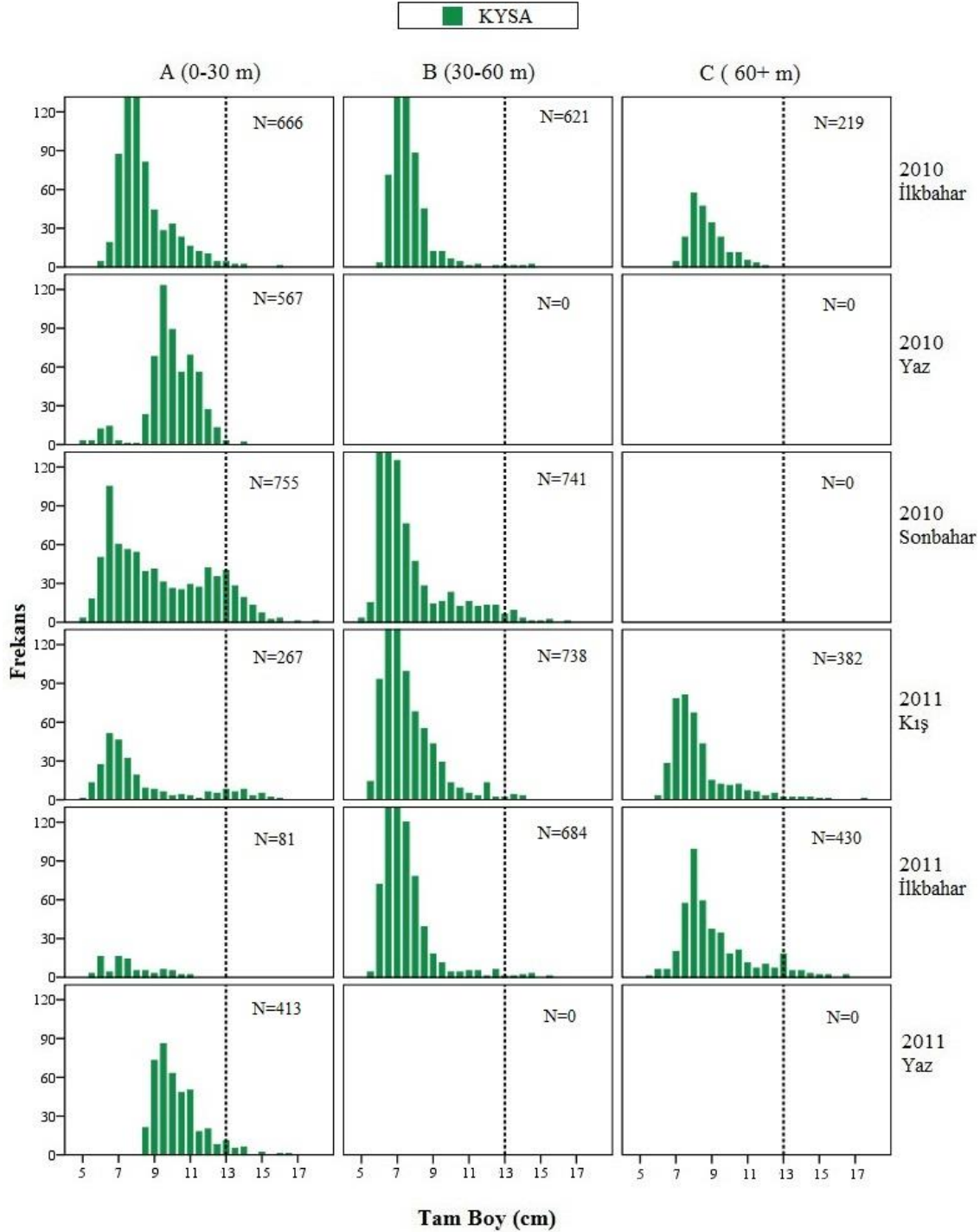
0-30 m derinlikte yapılan örneklemelerde tüm mevsimlerde dağılım gözlenirken, yaz mevsimi örneklemelerinde yalnızca bu derinlik katmanında bireye tesadüf edilmiştir. En düşük bulunma oranı ortalama deniz suyu sıcaklığı 9,03 ve 10,69 °C olarak ölçülen kış ve ilkbahar mevsiminde gözlenmiştir (Çizelge 4.2). Bu derinlikte örneklenen bireylerin boy ortalamaları 7,59-10,27 cm arasında değişmiştir.

30-60 m arası derinlik katmanında yaz mevsiminde barbunya bireyi bulunmazken diğer mevsimlerde populasyonun yarıya yakınının (% 41-57) bu derinlikte dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Örneklenen bireylerin boy ortalamaları 7,4-7,63 cm arasında değişmiştir. Hesaplanan ortalamaların aynı dönemde diğer derinlikte gözlenenlerden düşük olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.17. KYSA'daki barbunya örnekleminde derinliğe bağlı boy ortalamaları ve dağılım oranları

Derinlik	Zaman	N	% N Bulunma Oranı	Tam Boy Ort. (cm) ± s.h.	En Küçük En Büyük
0-30 m	2010 İlkbahar	666	44	8,38±0,05	6,0-16,0
	2010 Yaz	567	100	9,96±0,06	4,5-14,5
	2010 Sonbahar	755	50	9,31±0,09	5,0-18,5
	2011 Kış	267	19	8,25±0,16	5,0-16,0
	2011 İlkbahar	81	7	7,59±0,16	5,5-11,0
	2011 Yaz	413	100	10,27±0,12	8,5-16,5
30-60 m	2010 İlkbahar	621	41	7,57±0,04	6,0-14,5
	2010 Yaz	-	0	-	-
	2010 Sonbahar	741	50	7,63±0,07	5,0-16,5
	2011 Kış	738	53	7,59±0,05	5,5-14,0
	2011 İlkbahar	684	57	7,40±0,05	5,5-15,5
	2011 Yaz	-	0	-	-
60+ m	2010 İlkbahar	219	15	8,71±0,07	7,0-12,0
	2010 Yaz	-	0	-	-
	2010 Sonbahar	-	0	-	-
	2011 Kış	382	28	8,23±0,09	6,0-17,5
	2011 İlkbahar	430	36	9,11±0,09	5,5-16,5
	2011 Yaz	-	0	-	-

60 ve üstü derinlikte yalnızca kış ve ilkbahar mevsiminde dağılım gözlenmiştir. Populasyondaki bireylerin bu derinlikte bulunma % 15-36 arasında değişim göstermiştir. Örneklenen bireylerin boy ortalamaları 8,23-9,11 cm olarak belirlenmiştir. Yaz ve sonbahar mevsimlerinde bu derinlik konturunda hiçbir bireye tesadüf edilmemiştir.



Şekil 4.10. KYSA'daki barbunya örnekleminde derinliğe bağlı boy-frekans grafikleri (----13 cm: En küçük avlanma boyu)

4.2.3.5 Alansal (MSA ve KYSA) değişim

Alanlar arasındaki boy frekans dağılımını mevsim ve derinlik faktörleri dikkate alınarak ayrı ayrı karşılaştırılmıştır.

Mevsime bağlı değişim

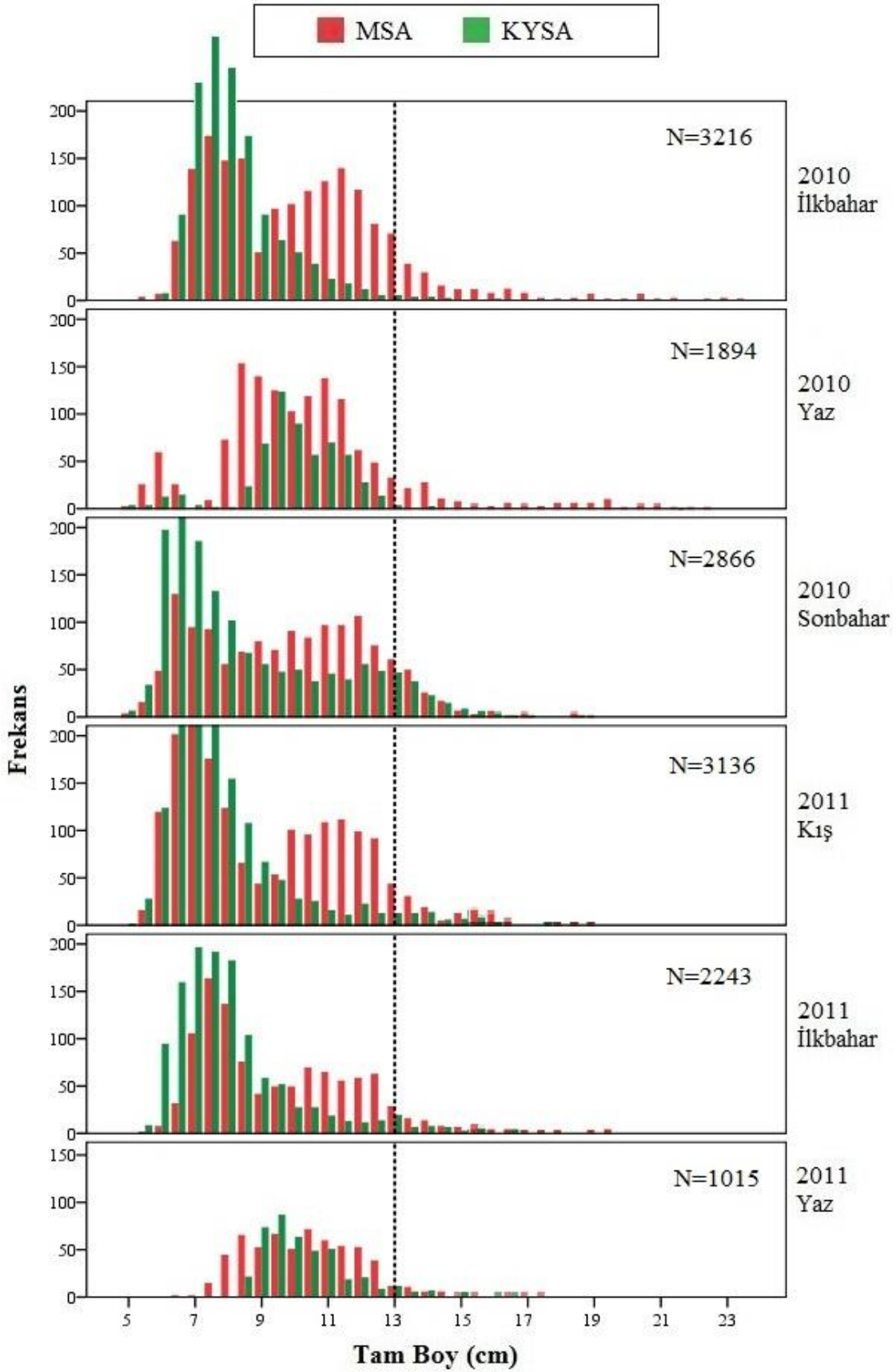
MSA ve KYSA'daki boy frekans dağılımlarında farklı eğilimler olduğu **Şekil 4.11**'de belirgin olarak izlenmiştir. Buna göre,

- MSA'da polimodal dağılım, KYSA'da küçük boydaki bireylerin baskın olduğu unimodal dağılım izlenmiştir.
- MSA'da ardışık yıl sınıflarına ait tepe noktalarının ilerlemesi gözlenebilirken, KYSA'da yalnızca yeni nesil katılımı takip edilebilmiştir. Yeni nesil katılımı KYSA'da daha güçlüdür.
- MSA'da büyük boydaki birey sayısının KYSA'dan daha fazla, MSA'daki boy dağılım aralığının KYSA'dan daha geniş olduğu gözlenmiştir.
- Yasal avlanma sınırı olan 13 cm'den büyük birey oranının her iki popülasyonda da oldukça az olduğu izlenmiştir.
- 2010 Sonbahar ve 2011 Kış mevsiminde KYSA'da polimodal dağılım izlenmiştir. Bu durumun avcılık yapılmayan yaz mevsimi boyunca popülasyonda gözlenen bir iyileşme hareketi olduğu değerlendirilmiştir.

Boy frekans dağılımlarının istatistik olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığı Kolmogorov-Smirnov testi ile analiz edilmiştir. Yapılan değerlendirmede farkın tüm mevsimlerdeki boy frekans dağılımları arasında önemli olduğu belirlenmiştir (**Çizelge 4.18**).

Çizelge 4.18. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde mevsimlere göre boy frekans dağılımının karşılaştırılması

Zaman	Kolmogorov- Smirnov testi		
	N	Z	P
2010 İlkbahar	3216	12,117	0,000
2010 Yaz	1894	3,023	0,000
2010 Sonbahar	2866	7,862	0,000
2011 Kış	3136	8,256	0,000
2011 İlkbahar	2243	6,992	0,000
2011 Yaz	1015	2,454	0,000
GENEL	14370	16,401	0,000



Şekil 4.11. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde mevsimlere göre boy frekans dağılımının karşılaştırılması (----13 cm: En küçük avlanma boyu)

Boy ortalamaları iki alandaki populasyonun genel durumunu karşılaştırmada tek başına yeterli olmamakla birlikte, aynı standartlarda örneklenen veri grubu için kabaca fikir verebilir. Bu noktada MSA ve KYSA için hesaplanan ortalama boy değerleri karşılaştırılmak üzere **Çizelge 4.19**'da bir arada verilmiştir.

KYSA için hesaplanan mevsimsel boy ortalamalarının tamamının MSA için hesaplanarlardan daha küçük olduğu görülmektedir. Bu durumun temelde iki sebebi vardır. Birincisi; KYSA'da populasyondaki küçük birey oranının (<13 cm, % 95,7) MSA'ya kıyasla yüksek olmasıdır. İkincisi ise trol avcılığına kapalı olan MSA'da büyük boydaki bireylere daha sık rastlanması ve nispeten büyük boydaki bu bireylerin populasyon ortalamasını yükseltmesidir. Örneğin, 13 cm ve üzerindeki bireyler MSA'da populasyonun % 9,7'sini oluştururken, KYSA'da bu değer % 4,3'e düşmektedir.

Çizelge 4.19. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde mevsimlere göre boy ortalamaları

Zaman	MSA Tam Boy Ort. (cm) ± s.h.	KYSA Tam Boy Ort. (cm) ± s.h.
2010 İlkbahar	10,04±0,06	8,09±0,03
2010 Yaz	10,22±0,07	9,96±0,06
2010 Sonbahar	9,83±0,07	8,48±0,07
2011 Kış	9,11±0,06	7,88±0,05
2011 İlkbahar	9,51±0,07	8,03±0,05
2011 Yaz	10,34±0,07	10,27±0,07
GENEL	9,78±0,03	8,42±0,02

Derinliğe bağlı değişim

İki alandaki boy-frekans dağılımının derinliğe bağlı değişimi **Şekil 4.12**'de ortaya koyulmuştur. Buna göre,

- 2010 İlkbahar örnekleme dönemi: İki alanda da tüm derinlik katmanlarında dağılım vardır. Dağılımın mod değerlerinde kayma gözlenmiştir. 13 cm'den büyük birey oranı MSA'da % 13,3 iken, KYSA'da % 0,9 olduğu belirlenmiştir.
- 2010 Yaz örnekleme dönemi: KYSA'da yalnızca 0-30 m derinlikte, MSA'da ise tüm derinlik katmanlarında dağılım vardır. MSA'daki boy dağılımının derinliğe bağlı olarak arttığı belirlenmiştir. 60+ m'de yalnızca 13 cm'den büyük bireylere tesadüf edilmiştir. Yeni nesil

bireylere ait boy grubu belirgin hale gelmiş ve 0-30 m derinlik katmanında dağılım göstermiştir.

- 2010 Sonbahar örnekleme dönemi: 60+ m derinlik katmanında iki alanda da dağılım gözlenmemiştir. 0-30 m derinlikte KYSA'da gözlenen dağılım MSA'dakine benzer durumdadır. Bir önceki mevsimden bu döneme kadar olan büyüme takip edilebilmiştir. Büyük boydaki bireyler yaz döneminde avlanmadığı için popülasyonda bir iyileşme durumu gözlenmiştir. 30-60 m'de küçük boydaki birey sayısı KYSA'da fazladır.
- 2011 Kış örnekleme dönemi: İki alanda da tüm derinlik katmanlarında dağılım vardır. 60+ m'deki dağılımın mod değerlerinde kayma gözlenmiştir. KYSA'da sonbahar mevsiminde gözlenen büyük bireylerin oranı azalmıştır. Yeni nesil bireyler MSA'da 0-30 m, KYSA'da 30-60 m derinlik katmanında daha yoğundur.
- 2011 İlkbahar örnekleme dönemi: 0-30 m'de dağılım oldukça azdır. Bu durum henüz deniz suyu sıcaklığının yükselmediğini göstermiştir. Diğer katmanlardaki dağılım bir önceki yıldaki ile benzer özelliktedir.
- 2011 Yaz dönemi örnekleme: Daha önceki yaz mevsimi ile aynı karakterdedir. KYSA'da yalnızca 0-30 m derinlikte, MSA'da ise tüm derinlik katmanlarında dağılım vardır.

Boy frekans dağılımları arasındaki fark Kolmogorov-Smirnov testi ile analiz edilmiştir. Yapılan istatistik değerlendirmede farkın tüm derinlik katmanlarında ileri düzeyde önemli olduğu belirlenmiştir (**Çizelge 4.20**). Böylece barbunyanın KYSA ve MSA'daki derinliğe bağlı dağılım özelliklerinin farklı olduğu ortaya koyulmuştur.

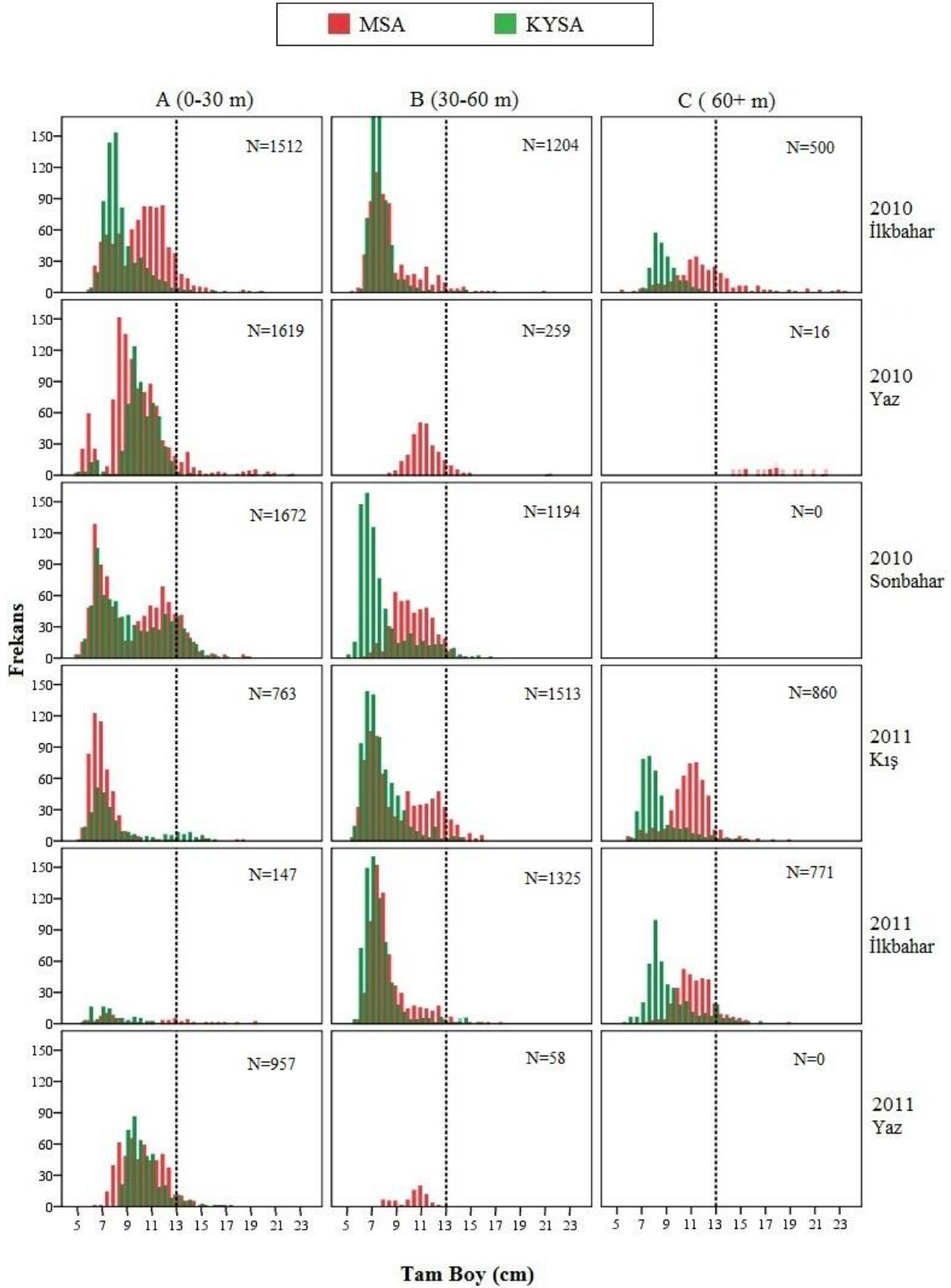
Çizelge 4.21'de tüm derinlik katmanlarındaki ortalama boy değerleri ve juvenil bireylerin bu derinlikte bulunma oranları hesaplanmıştır. Ortalamaların tamamı KYSA'da düşüktür ve bu durum bu bölgedeki popülasyonun daha küçük boydaki bireylerden oluştuğunu göstermektedir. Bu fark grafiklerde yapılan tespitleri destekler niteliktedir. Juvenil bireylerin farklı derinlikte bulunma davranışı ve oranları yaz mevsimi dışında nispeten benzerlik göstermiştir. Bu dönemde 30-60 m arası derinlik katmanında KYSA'da juvenil birey gözlenmezken, MSA'dakilerin % 10-20'si bu derinlikte dağılım göstermiştir.

Çizelge 4.20. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde derinliğe bağlı boy-frekans dağılımının karşılaştırılması

Derinlik	Zaman	Kolmogorov- Smirnov testi		
		N	Z	P
0-30 m	2010 İlkbahar	1512	9,527	0,000
	2010 Yaz	1619	4,336	0,000
	2010 Sonbahar	1672	1,643	0,000
	2011 Kış	763	2,714	0,000
	2011 İlkbahar	147	2,318	0,000
	2011 Yaz	957	2,488	0,000
30-60 m	2010 İlkbahar	1204	5,198	0,000
	2010 Yaz	-	-	-
	2010 Sonbahar	1194	11,958	0,000
	2011 Kış	1513	6,605	0,000
	2011 İlkbahar	1325	6,521	0,000
	2011 Yaz	-	-	-
60+ m	2010 İlkbahar	500	7,905	0,000
	2010 Yaz	-	-	-
	2010 Sonbahar	-	-	-
	2011 Kış	860	10,339	0,000
	2011 İlkbahar	771	8,977	0,000
	2011 Yaz	-	-	-

Çizelge 4.21. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde derinliğe bağlı boy ortalamaları ve dağılım oranlarının karşılaştırılması

Derinlik	Zaman	MSA		KYSA	
		% N	Tam Boy Ort. (cm) ± s.h.	% N	Tam Boy Ort. (cm) ± s.h.
0-30 m	2010 İlkbahar	49	10,31±0,07	44	8,38±0,05
	2010 Yaz	79	9,81±0,07	100	9,96±0,06
	2010 Sonbahar	67	9,57±0,07	50	9,31±0,09
	2011 Kış	28	7,12±0,06	19	8,25±0,16
	2011 İlkbahar	6	10,24±0,44	7	7,59±0,16
	2011 Yaz	90	10,34±0,07	100	10,27±0,12
30-60 m	2010 İlkbahar	34	8,59±0,08	41	7,57±0,04
	2010 Yaz	20	11,41±0,08	-	-
	2010 Sonbahar	33	10,35±0,07	50	7,63±0,07
	2011 Kış	44	9,27±0,09	53	7,59±0,05
	2011 İlkbahar	61	8,40±0,07	57	7,40±0,05
	2011 Yaz	10	10,35±0,15	-	-
60+ m	2010 İlkbahar	16	12,23±0,18	15	8,71±0,07
	2010 Yaz	1	17,75±0,53	-	-
	2010 Sonbahar	-	-	-	-
	2011 Kış	27	10,93±0,07	28	8,23±0,09
	2011 İlkbahar	33	11,45±0,08	36	9,11±0,09
	2011 Yaz	-	-	-	-



Şekil 4.12. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde derinliğe bağlı boy-frekans dağılımlarının karşılaştırılması (----13 cm: En küçük avlanma boyu)

4.2.4 Yaş ve büyüme özellikleri

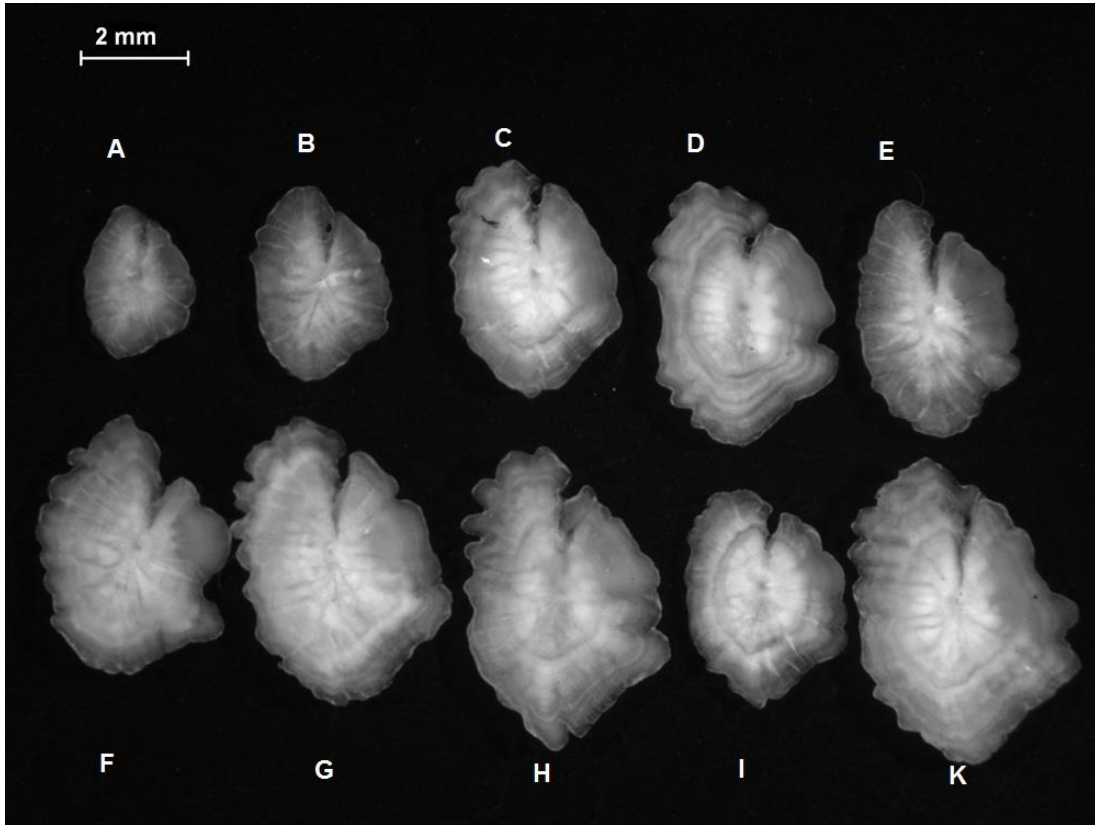
4.2.4.1 Otolit morfolojisi

Yaşları belirlenmek üzere hazırlanan barbunya otolitleri stereo mikroskoba bağlı kamera-monitör sistemi ile aynı kalibrasyon ve ışık şiddetinde incelenmiştir. Ayrıca siyah-beyaz fotoğrafları çekilerek ve görüntü analiz programı kullanılarak otolitlerde gözlenen yaşa bağlı morfolojik değişim özellikleri araştırılmıştır.

Barbunya otolitleri birçok demersal balık türünde olduğu gibi vücut büyüklüğüne kıyasla iri boyuttadır. Elipsoid şeklindeki otolitlerde, posterior geniş ve küresel yapıda, anterior ise rostruma doğru huni şeklini almaktadır. Rostrum küt ve antirostrumdan daha ilerdedir. Proksimal yüzeyden incelendiğinde sulcus acusticus (kanal) belirgin ve sürekli dir. Sulcus acusticusun rostruma ulaştığı açıklık (excisura) ilk yaşlarda kapalı iken, ilerleyen yaşlarda özellikle II-III. yaşlarda belirginleşerek çukur-çentik şeklini almakta ve sonrasında ise içi kapanarak yalnızca izi kalmaktadır. Bu yapının varlığı özellikle II ve III yaş grubu bireylerinin tespitinde doğal bir belirteç olması bakımından önemlidir. İlk yaşlarda düz olan kenarlar, ilerleyen yaşlarda dalgalı ve girintili şekil almaktadır. Otolitin distal yüzeyi düz, pürüzsüz ve yaş belirlemeye uygundur. Otolitlerde yaş okumayı engelleyecek herhangi bir sıra dışı durum, iz veya kalınlaşma gözlenmemiştir. Özellikle küçük boydaki birey otolitlerinde merkezdeki odak nokta (primordium) net olarak izlenmiştir. Bunun etrafında konsantrik olarak dizilen opak ve hiyalin halkalar, ardışık, koyu ve açık bantlar şeklinde dizilmiştir.

Gerçeğe en yakın yaşın belirlenmesinde ilk yaşın doğru tespiti oldukça önemlidir. İlk yaş halkasının fazladan sayılması veya kaçırılması yaş hesabında hatalara sebep olacaktır. Barbunya otolitlerinde merkez noktadan itibaren geniş bir opak bölge bulunur. Bazı örneklerde bu opak bölge içinde zayıf bir hiyalin birikim gözlenmiştir. Daha önceki çalışmalarda da tespit edilen bu oluşumun barbunya bireylerinin larval dönemden serbest beslenmeye geçtikleri dönemde oluşturduğu stoğa katılım halkası olduğu bildirilmiştir (Süer, 2009). Merkezdeki geniş opak bölgenin sonunda belirgin bir hiyalin halka olarak ilk yaş halkası gözlenmiştir. İlk yaş halkasının genişliği balığın yumurtadan çıktığı zamana ve bireysel varyasyonlara bağlı olarak değişim göstermiştir. Yaşlar arası halka genişliği gittikçe daralma eğilimi göstermiştir.

Yaş tespitinde hata kaynağı olan bir diğer oluşum ise yalancı halkalardır. Barbunya otolitlerinde özellikle II ve III yaş arasında gözlenen yalancı halkalar doğru yaşı tespitini güçleştirmiştir. Yalancı halkaların gerçek yaş halkaları gibi belirgin ve sürekli olmadığı, dorsal ve ventralde kesintiye uğradığı gözlenmiştir. Bununla birlikte farklı yaş gruplarında yer alan birey otolitleri birlikte değerlendirilerek, yalancı halka oluşumundan kaynaklanan hata oranı en aza indirilmiştir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. 2011 Kış mevsiminde MSA'dan temin edilen barbunya otolitleri A (7,3 cm)= 0+, B (10,5 cm)= I, C (14,4 cm)= III, D (15,9 cm)= IV, E (13,5 cm)= III, F (15,0 cm)= IV, G (16,6 cm)= IV, H (17,0 cm)= IV, I (14,0 cm)= III, K (18,0 cm)= V yaş

4.2.4.2 Yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları

Biyometrik ölçümleri yapılan ve yaşları belirlenen 4466 bireyin yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları eşeylere bağlı olarak hesaplanmıştır (**Çizelge 4.22**).

MSA'da örneklenen 2572 barbunyanın yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları **Çizelge 4.22**'de verilmiştir. Henüz bir yıllık büyümeyi tamamlamayan 723 birey juvenil olarak tanımlanmıştır ve boy ortalaması $7,57 \pm 0,04$ cm, ağırlık ortalaması $4,17 \pm 0,06$ g olarak hesaplanmıştır. Erkek bireylerde yaş dağılımı 0-4 yıl aralığında gerçekleşmiştir. Örneklemdaki erkek bireylerin % 98'i 0-I-II yaş olarak tanımlanmıştır. Bu durum popülasyondaki erkek birey sayısının II. yaştan itibaren hızla azaldığını göstermiştir. Dişi bireylerde yaş dağılımı 0-7 yıl aralığında gerçekleşmiştir. Yaşı belirlenen dişilerin % 88'i 0-I-II yaş olarak tanımlanmıştır. Bu ise dişi sayısının II. yaştan itibaren erkeklere baskın olduğunu, IV. yaştan itibaren yalnızca dişilerin hayatta kaldığını göstermiştir.

Çizelge 4.22. MSA'daki barbunya örnekleminde yaş-boy, yaş-ağırlık ortalamaları

Yaş	Erkek			Dişi			Tüm Bireyler		
	N	Tam Boy Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük	N	Tam Boy Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük	N	Tam Boy Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük
0	77	8,54 \pm 0,06	7,0-9,3	62	8,62 \pm 0,06	6,5-9,5	723	7,57 \pm 0,04	4,8-9,5
I	571	10,58 \pm 0,03	8,8-12,5	386	10,59 \pm 0,05	8,6-12,7	963	10,57 \pm 0,03	8,6-12,7
II	230	12,60 \pm 0,04	11,4-14,5	354	12,96 \pm 0,04	11,5-14,7	584	12,82 \pm 0,03	11,4-14,7
III	22	14,54 \pm 0,17	13,5-16,3	183	14,79 \pm 0,06	13,4-17,0	205	14,76 \pm 0,06	13,4-17,0
IV	1	17,5	17,5	57	17,20 \pm 0,13	15,5-19,0	58	17,20 \pm 0,13	15,5-19,0
V	-	-	-	24	19,37 \pm 0,11	18,0-20,3	24	19,37 \pm 0,11	18,0-20,3
VI	-	-	-	11	20,80 \pm 0,12	20,0-21,5	11	20,80 \pm 0,12	20,0-21,5
VII	-	-	-	4	22,65 \pm 0,31	22,3-23,3	4	22,65 \pm 0,31	22,3-23,3
	N	Ağırlık (g) Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük	N	Ağırlık (g) Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük	N	Ağırlık (g) Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük
0	77	6,15 \pm 0,16	2,8-9,3	62	6,06 \pm 0,14	2,3-8,3	723	4,17 \pm 0,06	0,7-9,3
I	571	11,78 \pm 0,11	6,1-18,3	386	11,79 \pm 0,16	5,8-21,7	963	11,75 \pm 0,09	5,5-21,7
II	230	19,79 \pm 0,22	13,4-35,1	354	21,66 \pm 0,21	14,7-33,1	584	20,93 \pm 0,16	13,4-35,1
III	22	32,47 \pm 1,15	25,7-46,4	183	33,04 \pm 0,47	22,3-58,5	205	32,98 \pm 0,44	22,3-58,5
IV	1	54,84	54,84	57	52,17 \pm 1,23	37,2-76,6	58	52,22 \pm 1,22	37,2-76,6
V	-	-	-	24	73,78 \pm 1,91	46,8-89,0	24	73,78 \pm 1,91	46,8-89,0
VI	-	-	-	11	92,25 \pm 2,55	79,8-104,1	11	92,25 \pm 2,55	79,8-104,1
VII	-	-	-	4	116,86 \pm 8,11	102-139,4	4	116,9 \pm 8,11	102-139,4

KYSA'da örneklenen 1894 barbunyanın yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları **Çizelge 4.23**'te verilmiştir. Henüz bir yıllık büyümeyi tamamlamayan 753 birey juvenil olarak tanımlanmıştır ve boy ortalaması $7,45 \pm 0,03$ cm, ağırlık ortalaması $4,18 \pm 0,05$ g olarak hesaplanmıştır. Erkek bireylerde yaş dağılımı 0-3 yıl aralığında gerçekleşmiştir. Örneklemdeki erkek bireylerin % 99'u 0-I-II yaş olarak tanımlanmıştır. Dişi bireylerde yaş dağılımı 0-5 yıl aralığında gerçekleşmiştir. Yaşı belirlenen dişilerin % 95'i 0-I-II yaş olarak tanımlanmıştır. Bu KYSA'daki populasyonda erkeklerin III. yaştan itibaren, dişilerinise V. yaştan itibaren nadiren bulunduğunu ya da hiç olmadığını göstermiştir.

Yaş-boy ve yaş ağırlık ortalama değerleri eşeyler arasında karşılaştırıldığında dişilerin erkeklere kıyasla daha iri oldukları belirlenmiştir. Dişi ve erkek bireyler arasındaki KYSA'da belirgindir. Bu durumda eşeylerin farklı büyüme özelliği sergiledikleri değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.23. KYSA'daki barbunya örnekleminde yaş-boy, yaş-ağırlık ortalamaları

Yaş	Erkek			Dişi			Tüm Bireyler		
	N	Tam Boy Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük	N	Tam Boy Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük	N	Tam Boy Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük
0	55	8,38 \pm 0,05	7,0-9,2	47	8,49 \pm 0,06	6,8-9,0	753	7,45 \pm 0,03	4,2-9,2
I	367	10,16 \pm 0,05	8,7-12,7	386	10,31 \pm 0,05	8,7-12,6	758	10,26 \pm 0,03	8,6-12,7
II	75	12,11 \pm 0,07	11,0-13,6	219	13,05 \pm 0,06	11,1-14,7	294	12,81 \pm 0,05	11,0-14,7
III	3	14,20 \pm 0,38	13,5-14,8	69	15,02 \pm 0,08	13,4-16,4	72	14,98 \pm 0,08	13,4-16,4
IV	-	-	-	14	16,65 \pm 0,17	15,5-17,6	14	16,65 \pm 0,17	15,5-17,6
VII	-	-	-	3	18,40 \pm 0,10	18,2-18,5	3	18,40 \pm 0,10	18,2-18,5
	N	Ağırlık (g) Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük	N	Ağırlık (g) Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük	N	Ağırlık (g) Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük
0	55	5,98 \pm 0,11	3,6-7,7	55	5,98 \pm 0,17	2,8-8,6	753	4,18 \pm 0,05	0,6-8,6
I	367	10,96 \pm 0,16	5,8-20,8	401	11,73 \pm 0,16	6,5-21,1	758	11,34 \pm 0,11	5,8-21,1
II	75	18,17 \pm 0,46	12,7-30,1	229	23,41 \pm 0,27	13,9-38,2	294	22,25 \pm 0,29	12,7-38,2
III	3	29,14 \pm 1,97	26,1-32,8	69	35,73 \pm 0,76	23,9-53,5	72	35,46 \pm 0,75	23,9-53,5
IV	-	-	-	14	47,24 \pm 1,84	35,2-58,1	14	47,24 \pm 1,84	35,2-58,1
VII	-	-	-	3	64,78 \pm 2,74	60,2-69,6	3	64,78 \pm 2,74	60,2-69,6

4.2.5 Büyüme parametreleri

Otolit değerlendirmeleri sonucu yaşları belirlenen 4466 bireyin yaş-boy değerleri kullanılarak von Bertalanffy büyüme modeli parametreleri hesaplanmıştır. Parametreler eşey, mevsim ve iki alan arasında karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

MSA’da örneklenen 2572 barbunyanın ardışık mevsimlerdeki von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri **Çizelge 4.24**’te, grafikleri **Şekil 4.14**’te verilmiştir. Buna göre tüm örnekler için boyca ve ağırlıkça büyüme formülleri

$$\text{erkek bireylerde; } L_t = 18,16(1 - e^{-0,336[t+1,582]}) \quad W_t = 57,01(1 - e^{-0,336[t+1,582]})^{3,060}$$

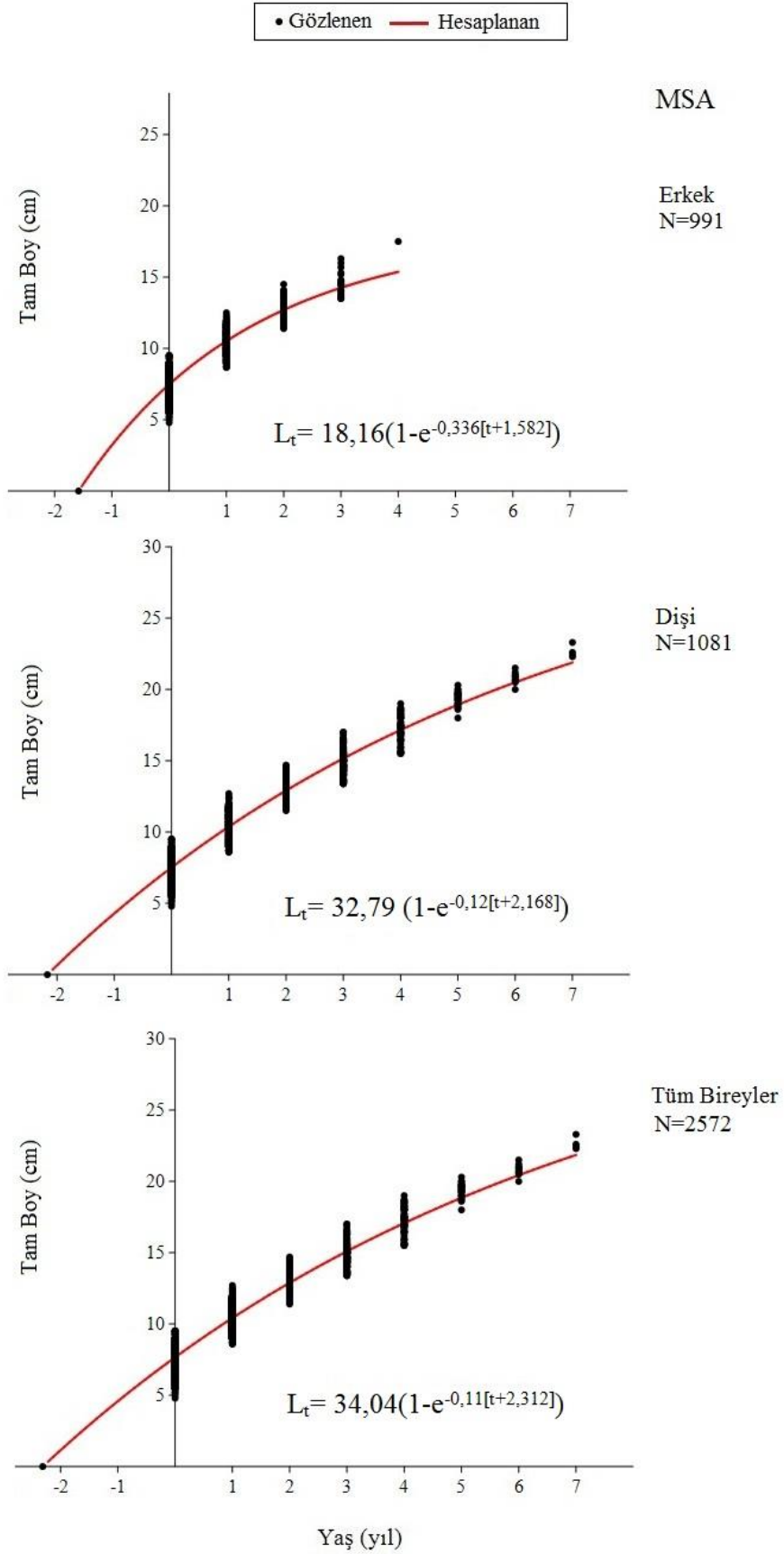
$$\text{dişi bireylerde; } L_t = 32,79(1 - e^{-0,12[t+2,168]}) \quad W_t = 397,06(1 - e^{-0,12[t+2,168]})^{3,098}$$

$$\text{tüm bireylerde; } L_t = 34,04(1 - e^{-0,11[t+2,312]}) \quad W_t = 480,38(1 - e^{-0,11[t+2,312]})^{3,157}$$

olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.24. MSA’daki barbunya örnekleminde yaşa bağlı büyüme parametreleri

Saha	Eşey	N	L_{∞} (cm)	W_{∞} (g)	K	t_0	Φ
2010 İlkbahar	♂	230	17,80	57,73	0,315	-1,778	1,999
	♀	304	34,64	453,19	0,097	-2,580	2,066
	Σ	669	33,74	470,76	0,099	-2,646	2,052
2010 Yaz	♂	171	15,95	39,25	0,461	-1,439	2,069
	♀	183	34,14	384,32	0,116	-2,225	2,131
	Σ	390	46,36	1086,38	0,069	-2,815	2,171
2010 Sonbahar	♂	181	18,71	65,35	0,355	-1,365	2,094
	♀	216	27,10	221,85	0,181	-1,696	2,124
	Σ	487	27,08	251,12	0,174	-1,825	2,106
2011 Kış	♂	138	16,18	41,45	0,477	-1,226	2,097
	♀	170	34,45	476,35	0,123	-1,897	2,164
	Σ	486	32,84	390,13	0,131	-1,897	2,150
2011 İlkbahar	♂	96	40,46	816,68	0,082	-2,527	2,128
	♀	113	30,58	267,06	0,128	-2,254	2,078
	Σ	327	34,89	460,21	0,104	-2,374	2,102
2011 Yaz	♂	85	17,89	44,21	0,279	-2,232	1,951
	♀	95	30,77	283,70	0,128	-2,231	2,083
	Σ	213	36,34	451,47	0,092	-2,809	2,085
GENEL	♂	901	18,16	57,01	0,336	-1,582	2,065
	♀	1081	32,79	397,06	0,120	-2,168	2,111
	Σ	2572	34,04	480,38	0,110	-2,312	2,105

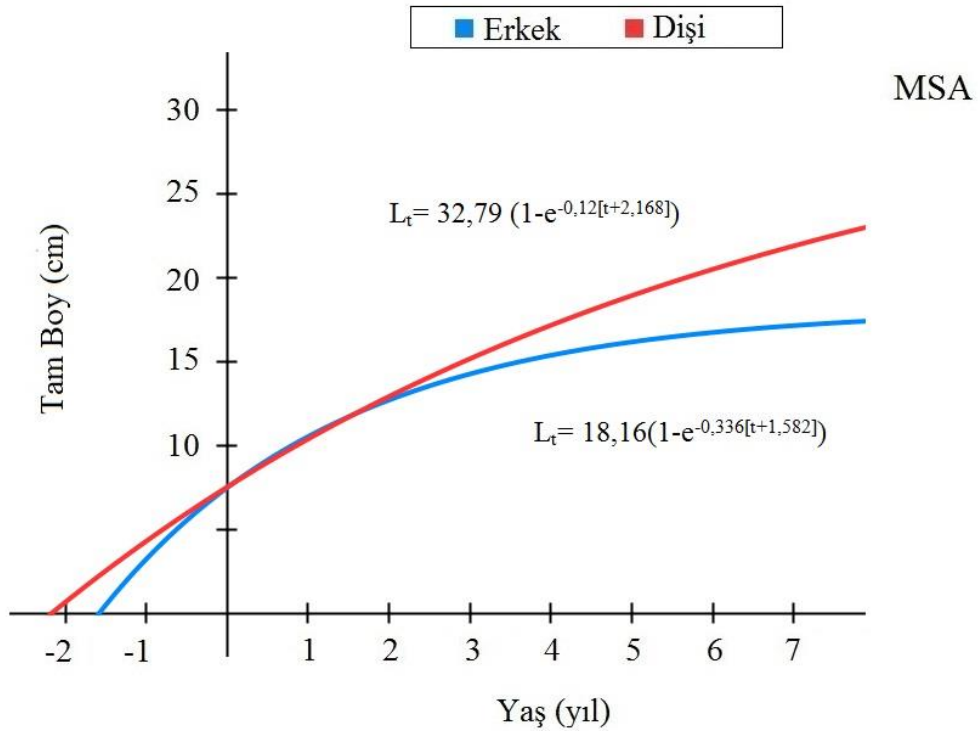


Şekil 4.14. MSA'daki barbunya örnekleminde yaşa bağlı büyüme grafikleri

MSA'daki erkek ve dişilerin büyüme eğrileri Şekil 4.15'de birlikte gösterilmiştir. Büyüme eğrileri arasındaki fark Likelihood-benzerlik oran testi uygulanarak karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.25). Yapılan istatistik değerlendirmede MSA'daki erkek ve dişi bireylerin büyüme özellikleri arasındaki farkın önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Likelihood-benzerlik oran testi; $x^2=9,71$, $P=0,015$).

Çizelge 4.25. MSA'daki barbunya örnekleminde büyüme parametrelerinin eşeyler arasında karşılaştırılması

Likelihood-Benzerlik Oran Testi				
Test	Hipotez	x^2	s.d.	P
$H_0 \rightarrow H_1$	$L_{\infty}(\delta) = L_{\infty}(\varphi)$	1,41	1	0,235
$H_0 \rightarrow H_2$	$K_{(\delta)} = K_{(\varphi)}$	1,39	1	0,238
$H_0 \rightarrow H_3$	$t_{0(\delta)} = t_{0(\varphi)}$	1,04	1	0,308
$H_0 \rightarrow H_4$	$L_{\infty}(\delta) = L_{\infty}(\varphi), K_{(\delta)} = K_{(\varphi)}, t_{0(\delta)} = t_{0(\varphi)}$	9,71	3	0,015



Şekil 4.15. MSA'daki barbunya örnekleminde von Bertalanffy büyüme eğrilerinin eşeyler arasında karşılaştırılması

KYSA'da örneklenen 1894 barbunyanın ardışık mevsimlerdeki von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri **Çizelge 4.26**'da , grafikleri **Şekil 4.16**'da verilmiştir. Buna göre tüm örnekler için boyca ve ağırlıkça büyüme denklemi

$$\text{erkek bireylerde; } L_t = 18,03(1 - e^{-0,299[t+1,761]}) \quad W_t = 57,7(1 - e^{-0,299[t+1,761]})^{3,031}$$

$$\text{dişi bireylerde; } L_t = 25,83(1 - e^{-0,18[t+1,866]}) \quad W_t = 178,96(1 - e^{-0,18[t+1,866]})^{3,044}$$

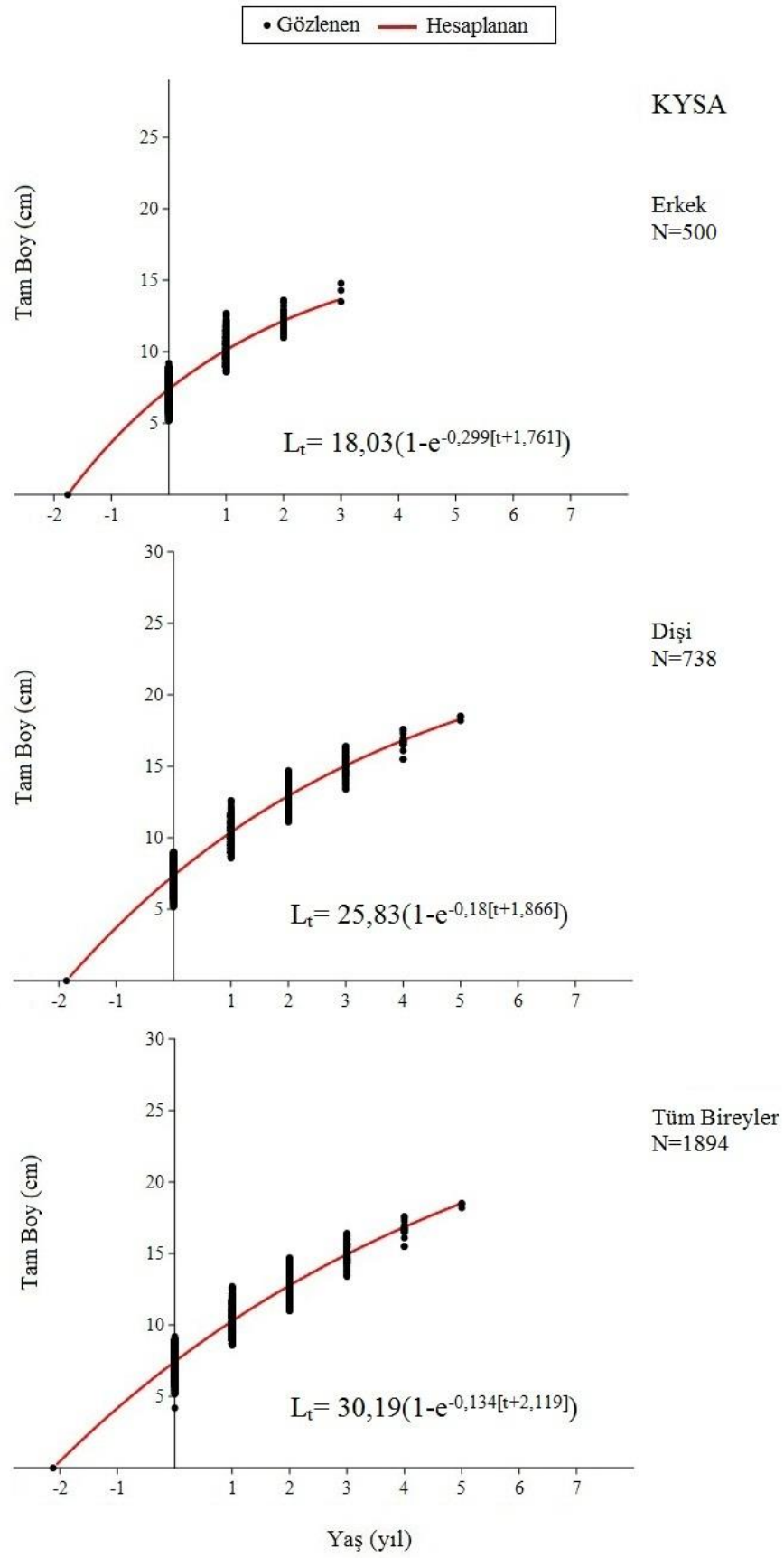
$$\text{tüm bireylerde; } L_t = 30,19(1 - e^{-0,134[t+2,119]}) \quad W_t = 321,12(1 - e^{-0,134[t+2,119]})^{3,15}$$

olarak belirlenmiştir.

Dişiler için hesaplanan L_∞ değeri tüm örnekleme dönemlerinde erkeklerden yüksek, K değeri ise düşük hesaplanmıştır. Erkeklerde K değerinin yüksek olması dişilere kıyasla daha hızlı büyüdüklerini, küçük L_∞ ise maksimum boya daha erken yaşta ulaştıklarını, yani kısa ömürlü olduklarını göstermektedir. Bir diğer ifadeyle, erkekler L_∞ değerine dişilerden daha erken ulaşmaktadırlar.

Çizelge 4.26. KYSA'daki barbunya örnekleminde yaşa bağlı büyüme parametreleri

Saha	Eşey	N	L_∞ (cm)	W_∞ (g)	K	t_0	Φ
2010 İlkbahar	♂	104	18,11	53,51	0,260	-2,097	1,931
	♀	117	40,82	622,60	0,073	-2,845	2,085
	Σ	427	39,80	700,05	0,073	-2,944	2,063
2010 Yaz	♂	89	13,98	30,34	0,676	-0,876	2,121
	♀	109	14,27	30,65	0,748	-0,781	2,183
	Σ	217	14,48	35,79	0,676	-0,848	2,151
2010 Sonbahar	♂	88	21,11	101,54	0,279	-1,458	2,095
	♀	164	23,70	147,60	0,239	-1,460	2,128
	Σ	371	25,30	180,68	0,207	-1,601	2,122
2011 Kış	♂	84	20,36	82,14	0,225	-2,021	1,970
	♀	146	29,43	261,01	0,148	-1,951	2,108
	Σ	408	35,51	493,22	0,108	-2,195	2,134
2011 İlkbahar	♂	73	21,05	85,50	0,227	-1,898	2,003
	♀	116	24,56	147,24	0,188	-1,899	2,055
	Σ	316	27,92	216,90	0,148	-2,101	2,062
2011 Yaz	♂	62	16,82	51,94	0,434	-1,104	2,089
	♀	86	20,67	91,64	0,339	-1,050	2,161
	Σ	155	21,44	112,78	0,300	-1,166	2,140
GENEL	♂	500	18,03	57,70	0,299	-1,761	1,988
	♀	738	25,83	178,96	0,180	-1,866	2,080
	Σ	1894	30,19	321,12	0,134	-2,119	2,087

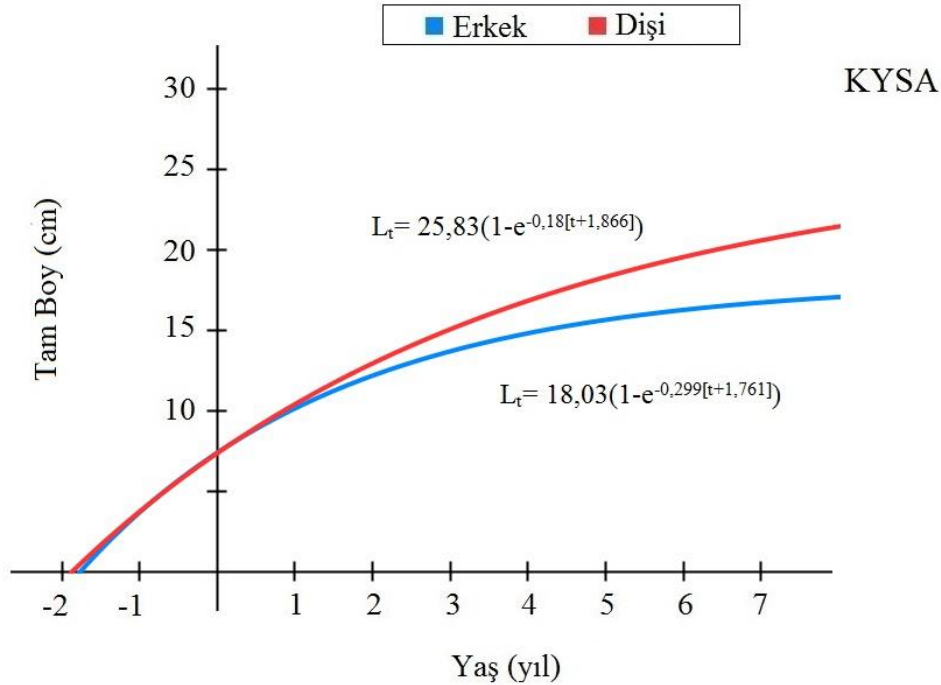


Şekil 4.16. KYSA'daki barbunya örnekleminde yaşa bağlı büyüme grafikleri

KYSA'daki erkek ve dişilerin büyüme eğrileri Şekil 4.17'de birlikte gösterilmiştir. Büyüme parametreleri arasındaki fark Likelihood-benzerlik oran testi uygulanarak karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.27). Yapılan istatistik değerlendirmede KYSA'daki erkek ve dişi bireylerin büyüme özellikleri arasındaki farkın önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Likelihood-benzerlik oran testi; $x^2=23,28$, $P=0,000$).

Çizelge 4.27. KYSA'daki barbunya örnekleminde büyüme parametrelerinin eşeyler arasında karşılaştırılması

Likelihood-Benzerlik Oran Testi				
Test	Hipotez	x^2	s.d.	P
$H_0 \rightarrow H_1$	$L_{\infty(\delta)} = L_{\infty(\varphi)}$	0,01	1	0,920
$H_0 \rightarrow H_2$	$K_{(\delta)} = K_{(\varphi)}$	0,23	1	0,632
$H_0 \rightarrow H_3$	$t_{0(\delta)} = t_{0(\varphi)}$	2,03	1	0,154
$H_0 \rightarrow H_4$	$L_{\infty(\delta)} = L_{\infty(\varphi)}, K_{(\delta)} = K_{(\varphi)}, t_{0(\delta)} = t_{0(\varphi)}$	23,28	3	0,000



Şekil 4.17. KYSA'daki barbunya örnekleminde von Bertalanffy büyüme eğrilerinin eşeyler arasında karşılaştırılması

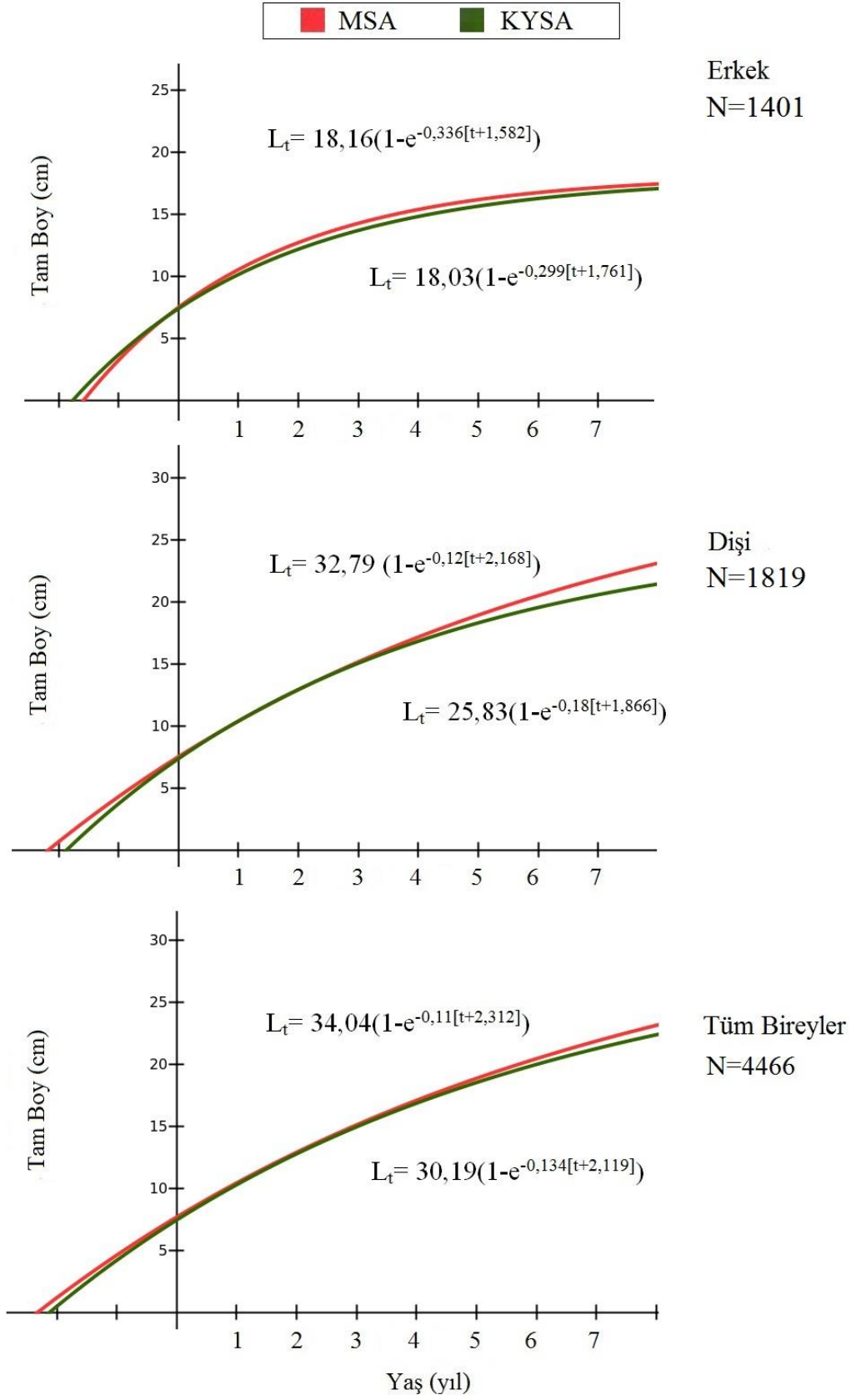
Büyüme parametrelerinin alanlar arası karşılaştırılması eşeylere bağlı olarak yapılmıştır. Bu amaçla **Çizelge 4.28**'deki von Bertalanffy denklem parametreleri Likelihood-benzerlik oran testi uygulanarak karşılaştırılmıştır. Erkek bireyler için yapılan istatistik değerlendirmede alanlar arasındaki fark önemli bulunmuştur. (Likelihood-benzerlik oran testi; $x^2=13,02$, $P=0,005$). Dişi bireyler için yapılan istatistik değerlendirmede de farkın önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir (Likelihood-benzerlik oran testi; $x^2=10,65$, $P=0,014$). Karşılaştırma tüm örneklem grubu için yapıldığında barbunyanın MSA ve KYSA'da farklı büyüme özelliği sergilediği tespit edilmiştir (**Çizelge 4.29**, **Şekil 4.18**).

Çizelge 4.28. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde von Bertalanffy büyüme parametreleri

Saha	Eşey	N	L_{∞} (cm)	K	t_0	Φ
MSA	♂	901	18,16	0,336	-1,582	2,045
	♀	1081	32,79	0,120	-2,168	2,097
	Σ	2572	34,04	0,110	-2,312	2,105
KYSA	♂	500	18,03	0,299	-1,761	1,988
	♀	738	25,83	0,180	-1,866	2,080
	Σ	1894	30,19	0,134	-2,119	2,087

Çizelge 4.29. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde von Bertalanffy büyüme parametrelerinin karşılaştırılması

Likelihood-Benzerlik Oran Testi					
Eşey	Test	Hipotez	x^2	s.d.	P
Erkek	$H_0 \rightarrow H_1$	$L_{\infty(1)} = L_{\infty(2)}$	1,8	1	0,180
	$H_0 \rightarrow H_2$	$K_1 = K_2$	2,34	1	0,126
	$H_0 \rightarrow H_3$	$t_{0(1)} = t_{0(2)}$	2,33	1	0,127
	$H_0 \rightarrow H_4$	$L_{\infty(1)} = L_{\infty(2)}, K_1 = K_2, t_{0(1)} = t_{0(2)}$	13,02	3	0,005
Dişi	$H_0 \rightarrow H_1$	$L_{\infty(1)} = L_{\infty(2)}$	3,54	1	0,060
	$H_0 \rightarrow H_2$	$K_1 = K_2$	3,29	1	0,070
	$H_0 \rightarrow H_3$	$t_{0(1)} = t_{0(2)}$	2,26	1	0,133
	$H_0 \rightarrow H_4$	$L_{\infty(1)} = L_{\infty(2)}, K_1 = K_2, t_{0(1)} = t_{0(2)}$	10,65	3	0,014
Tüm Bireyler	$H_0 \rightarrow H_1$	$L_{\infty(1)} = L_{\infty(2)}$	8,06	1	0,005
	$H_0 \rightarrow H_2$	$K_1 = K_2$	7,12	1	0,008
	$H_0 \rightarrow H_3$	$t_{0(1)} = t_{0(2)}$	4,23	1	0,040
	$H_0 \rightarrow H_4$	$L_{\infty(1)} = L_{\infty(2)}, K_1 = K_2, t_{0(1)} = t_{0(2)}$	17,24	3	0,001



Şekil 4.18. MSA ve KYSA'daki barbunya örneğinde von Bertalanffy büyüme eğrilerinin karşılaştırılması

4.2.6 Yaş kompozisyonu

Yaş-boy dağılım aralığı belirlenen barbunya örnekleminde populasyonun yaş kompozisyonu ortaya koyulmuştur. Yaş frekansının oransal dağılımı mevsim ve iki alan arasında karşılaştırmalı olarak incelenmiştir (**Çizelge 4.30**).

MSA'daki 7806 örnekte yaş dağılım aralığı 0-7 yıl olarak belirlenmiştir. Populasyondaki yaş dağılım oranının mevsimsel olarak değiştiği gözlenmiştir. Yeni nesil katılımına bağlı olarak 0+ ve I yaş bireyleri populasyondaki en baskın yaş grubunu oluşturmuştur. Bunu II. yaş izler ki, bu üç grubun genel dağılım içindeki kümülatif oranı % 95,5'dir. Bu durum populasyonun büyük bir çoğunluğunun genç yaşta bireylerden oluştuğunun bir göstergesidir. III ve daha ileri yaşta bireylerin populasyonda oldukça az bir sayıyla temsil edildikleri dikkati çekmiştir.

Yaş kompozisyonu mevsimlere göre incelendiğinde 0+ yaş grubunda en düşük oran yaz mevsiminde gözlenmiştir. Yeni nesil bireylerin stoktaki varlığı henüz belirmeye başladığı bu dönemi takip eden ardışık mevsimlerde 0+ yaş grubunun oranı da giderek artmıştır. I yaş grubundaki en yüksek oran bir yıllık büyüme döngüsünün tamamlandığı yaz mevsiminde gerçekleşmiştir. II yaş grubunda ise oranlar 20,8-28,2 aralığında değişim göstermiştir.

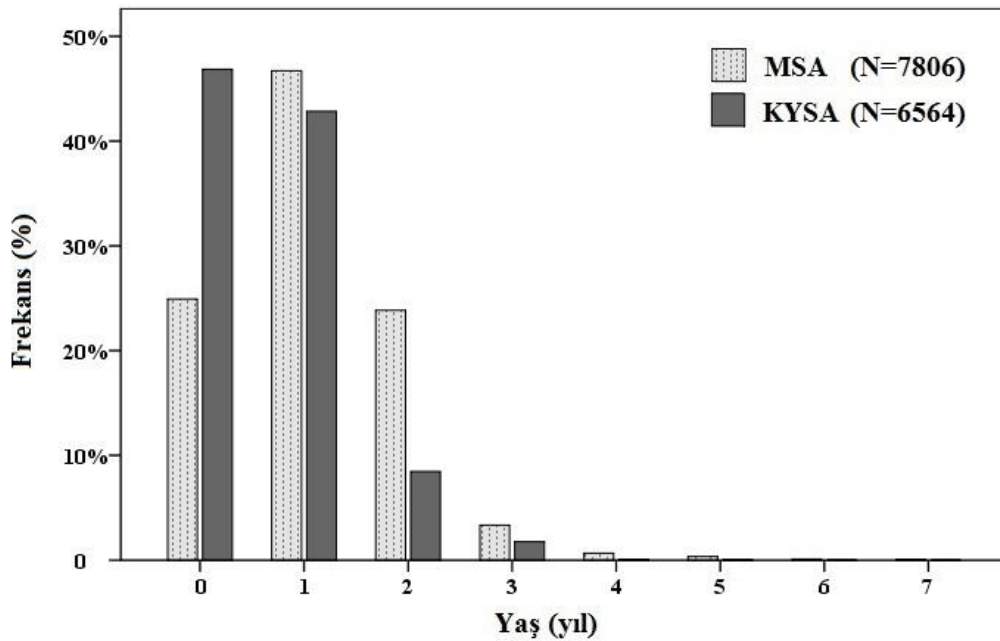
Çizelge 4.30. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde yaş kompozisyonu

Saha	Zaman	N	Yaş (%)							
			0	I	II	III	IV	V	VI	VII
MSA	2010 İlkbahar	1710	22,3	45,8	25,9	4,1	0,9	0,5	0,3	0,2
	2010 Yaz	1327	9,0	63,7	20,9	3,7	1,3	1,1	0,4	0,1
	2010 Sonbahar	1370	27,9	39,5	28,2	3,9	0,5	0,1	0,0	0,0
	2011 Kış	1749	42,3	33,6	21,3	2,6	0,2	0,1	0,0	0,0
	2011 İlkbahar	1048	29,3	46,1	20,8	3,1	0,5	0,3	0,0	0,0
	2011 Yaz	591	0,8	68,9	27,7	2,0	0,5	0,0	0,0	0,0
KYSA	2010 İlkbahar	1506	48,1	48,7	2,7	0,4	0,0	0,0	-	-
	2010 Yaz	567	6,5	75,7	17,5	0,4	0,0	0,0	-	-
	2010 Sonbahar	1496	54,5	26,8	15,0	3,4	0,1	0,1	-	-
	2011 Kış	1387	61,2	31,8	4,9	2,0	0,1	0,0	-	-
	2011 İlkbahar	1195	54,2	39,0	5,1	1,6	0,1	0,0	-	-
	2011 Yaz	413	1,2	81,4	15,0	2,2	0,2	0,0	-	-
MSA	GENEL	7806	24,9	46,7	23,8	3,3	0,7	0,3	0,1	0,1
MSA	GENEL	6564	46,8	42,8	8,5	1,8	0,1	-	-	-

KYSA'daki 6564 örnekte yaş dağılım aralığı 0-5 yıl olarak belirlenmiştir. Populasyonda en baskın yaş grupları sırasıyla 0+, I ve II olup; genel dağılım içindeki oranları % 46,8, % 42,8 ve % 8,5 olarak gerçekleşmiştir. Bu üç yaş grubunun genel dağılım içindeki kümülatif oranı % 98,1'dir ve bu durum populasyonda III yaş ve üstü birey sayısının oldukça az olduğunu göstermiştir. Sahadaki yaş kompozisyonu mevsimlere göre incelendiğinde dağılım oranlarının oldukça değişken olduğu gözlenmiştir. II yaş ve üstü birey sayısının az olması sonucu ortaya çıkan güçlü yeni nesil katılımı bu kararsız durumun ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

Yaş kompozisyonunun alanlar arası karşılaştırılmasında yaş dağılım aralığı ve oranları dikkate alınmıştır (**Çizelge 4.30**). Buna göre;

- MSA'da 0-7 yıl olan yaş dağılım aralığı, KYSA'da 0-5 yıl olarak tespit edilmiştir. Bu bağlamda MSA'daki örneklerin ömür uzunluğu daha fazla görünmektedir.
- MSA'da en baskın yaş grubu I (46,7); KYSA'da ise 0+ (46,8)'dir.
- MSA'da % 95,5 olan 0+-I-II yaş kümülatif oranı, KYSA'da % 98,1 değerine tekabül etmiştir.
- I ve üstü tüm yaş gruplarının MSA'da daha yüksek oranda bulunduğu belirlenmiştir (**Şekil 4.19**).
- İki alandaki yaş frekansları arasındaki fark Kolmogorov-Smirnov testi ile karşılaştırılmıştır ve önemli bulunmuştur ($Z=13,095$, $P=0,000$).

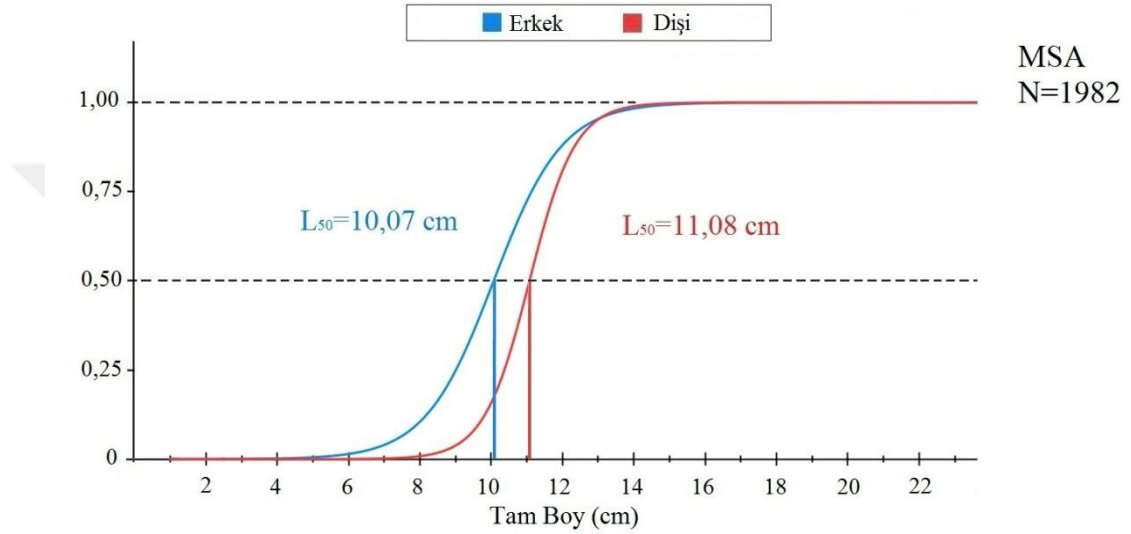


Şekil 4.19. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde yaş kompozisyonu dağılımı

4.2.7 İlk üreme boyu

Eşeyleri belirlenen 4466 barbunyanın gonad safhaları makroskobik olarak incelenerek olgun ve olgun olmayan bireyler belirlenmiştir. Olgun birey sayısının toplama oranının logaritmik dönüşümü yapılarak her iki alandaki örnekler için ilk üreme boyu hesaplanmış (probit analizi) ve grafiklerde gösterilmiştir.

MSA'da örneklene 901 erkek ve 1081 dişi için ilk üreme boyu erkeklerde 10,07 cm, dişilerde 11,08 cm olarak hesaplanmıştır. Gonadlardaki gelişimin dişilerde



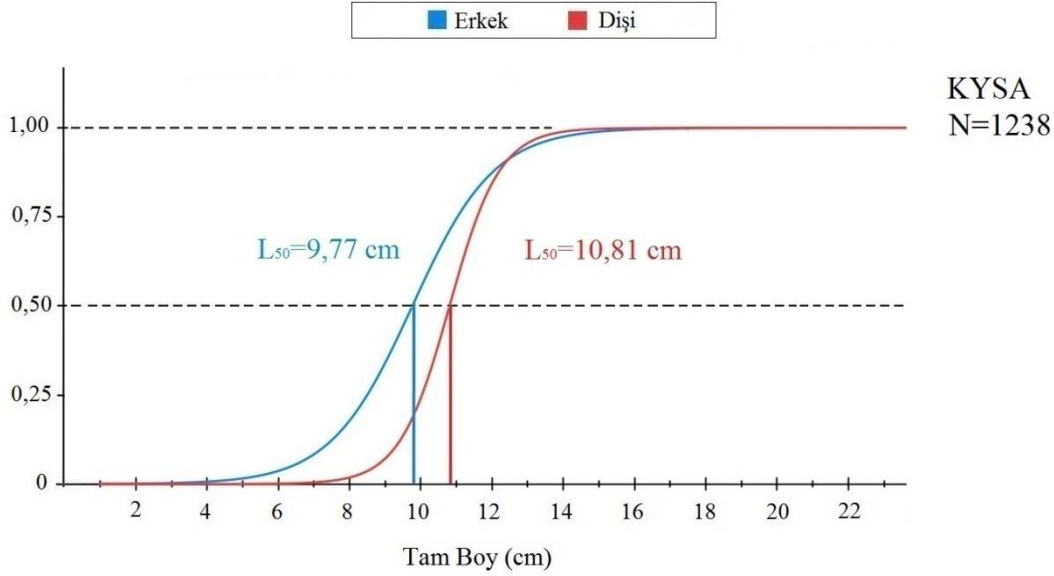
Şekil 4.20. MSA'daki barbunya örnekleminde erkek ve dişi bireylerde ilk üreme boyu

Çizelge 4.31. MSA'daki barbunya örnekleminde gonad gelişim durumu (I-II. safha: Olgunlaşmamış, III-IV-V. safha: Olgun birey) (Probit Analizi)

Boy Grubu Tam Boy (cm)	Erkek (N=901)				Dişi (N=1081)			
	I-II	III-IV-V	Toplam	Olasılık değeri	I-II	III-IV-V	Toplam	Olasılık değeri
6	-	-	-	-	1	0	1	0,000
7	11	0	11	0,031	12	0	12	0,000
8	49	3	52	0,104	54	0	54	0,002
9	105	47	152	0,258	110	4	114	0,029
10	109	105	214	0,483	92	25	117	0,163
11	77	151	228	0,714	102	66	168	0,473
12	14	135	149	0,880	28	135	163	0,801
13	2	71	73	0,963	6	149	155	0,961
14	0	16	16	0,992	0	121	121	0,996
15	0	3	3	0,999	0	73	73	1,000
16	0	2	2	1,000	0	27	27	1,000
17	0	1	1	1,000	0	20	20	1,000
18	-	-	-	-	0	20	20	1,000
19	-	-	-	-	0	18	18	1,000
20<	-	-	-	-	0	18	18	1,000

6 cm, erkeklerde 7 cm'den itibaren başladığı, 14 cm'de tüm bireylerde tamamlandığı gözlenmiştir (Çizelge 4.31, Şekil 4.20).

KYSA'daki 500 erkek ve 738 dişi için ilk üreme boyu erkeklerde 9,77 cm, dişilerde 10,81 cm olarak hesaplanmıştır. Gonadlardaki gelişimin her iki eşeyde de 6 cm'den itibaren başladığı ve 14 cm'de tamamlandığı gözlenmiştir (Çizelge 4.32, Şekil 4.21).

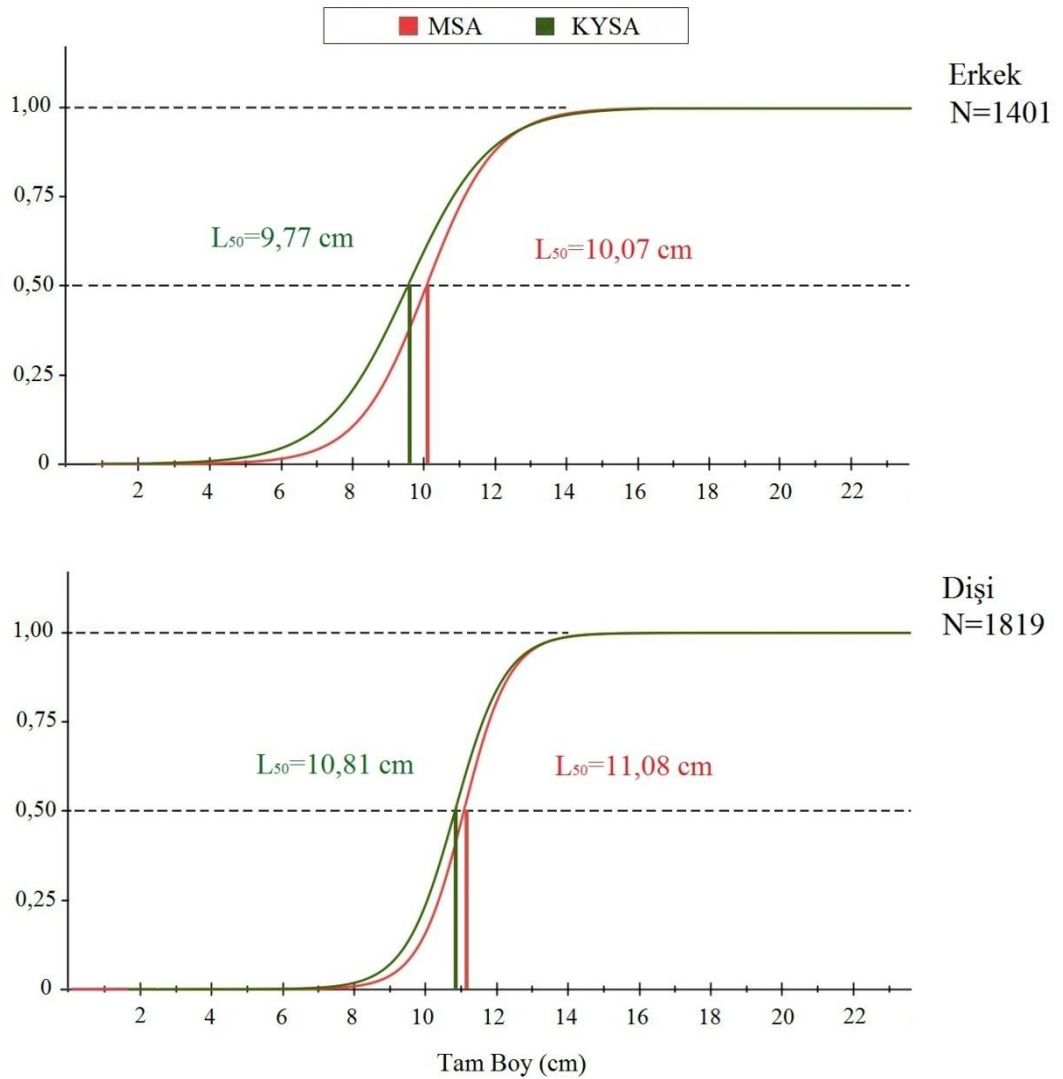


Şekil 4.21. KYSA'daki barbunya örnekleminde erkek ve dişi bireylerde ilk üreme boyu

Çizelge 4.32. KYSA'daki barbunya örnekleminde gonad gelişim durumu (I-II. safha: Olgunlaşmamış, III-IV-V. safha: Olgun birey) (Probit Analizi)

Boy Grubu Tam Boy (cm)	Erkek (N=500)				Dişi (N=738)			
	I-II	III-IV-V	Toplam	Olasılık değeri	I-II	III-IV-V	Toplam	Olasılık değeri
7	4	0	4	0,077	4	0	4	0,001
8	47	12	59	0,182	48	0	48	0,010
9	88	48	136	0,347	139	7	146	0,066
10	63	72	135	0,548	80	41	121	0,251
11	30	78	108	0,738	62	64	126	0,564
12	5	45	50	0,875	15	70	85	0,840
13	0	6	6	0,952	2	78	80	0,966
14	0	2	2	0,985	1	70	70	0,996
15	-	-	-	-	0	34	34	1,000
16	-	-	-	-	0	17	17	1,000
17	-	-	-	-	0	4	4	1,000
18	-	-	-	-	0	3	3	1,000

İlk üreme boyunun alanlar arasındaki farkını incelemek üzere eşeyler için hesaplanan değerler karşılaştırılmıştır. Populasyondaki bireylerin yarısının eşeyssel olgunluğa eriştiği boy (L_{50}), erkeklerde MSA'da 10,07 cm iken, KYSA'da 9,77 cm, dişilerde MSA'da 11,08 cm iken, KYSA'da 10,81 cm olarak belirlenmiştir. Buna göre barbunyanın ilk üreme boyu alanlar arasında farklılık göstermiştir. Böylece KYSA'daki barbunya populasyonunda hem erkek, hem de dişi bireylerin daha küçük boyda eşeyssel olgunluğa eriştiği sonucuna varılmıştır (Şekil 4.22).



Şekil 4.22. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde ilk üreme boylarının karşılaştırılması

4.2.8 Ölüm oranları

Yaş kompozisyonu belirlenen barbunya populasyonunun yaşa bağlı toplam ölüm katsayısı (Z) ve doğal ölüm katsayısı (M) mevsim ve alan değişkenlerine bağlı olarak belirlenmiştir. Elde edilen verilerden balıkçılığa bağlı ölüm katsayısı (F), işletme oranı (E), yaşama oranı (S) ve yıllık ölüm oranı (A) hesaplanmıştır (**Çizelge 4.33**, **Şekil 4.23**).

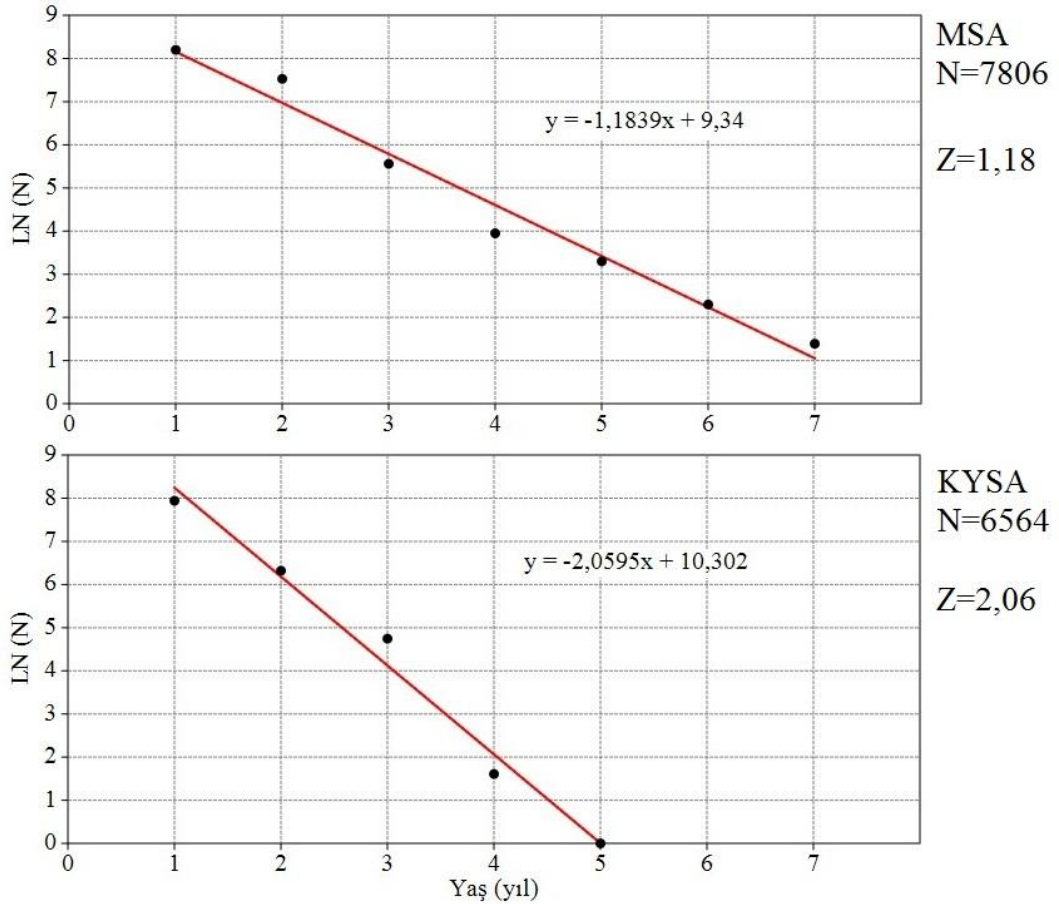
MSA'daki barbunya örnekleminde ölüm oranları mevsimsel olarak değişim göstermiştir. Toplam ölüm katsayısı 0,99-1,73 aralığında, tüm örneklem grubu için 1,18 yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Doğal ölüm katsayısı (M) 0,19-0,41 aralığında, örneklemin tamamı için 0,28 yıl⁻¹, balıkçılık ölüm katsayısı (F) 0,72-1,48 aralığında, örneklemin tamamı için 0,9 yıl⁻¹ bulunmuştur. İşletme oranı (E) tüm mevsimlerde 0,5'ten büyük olup; örneklemin geneli için 0,76 yıl⁻¹ olarak belirlenmiştir. Bu oranın 0,5'den büyük olması, bölge trol avcılığına kapalı olsa bile yine de bir av baskısı olduğunu göstermektedir. Populasyondaki yaşama oranı (S) 0,31 yıl⁻¹ ve yıllık ölüm oranı (A) 0,69 yıl⁻¹ olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.33. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde ölüm katsayısı ve oranları (Toplam ölüm katsayısı (Z), doğal ölüm katsayısı (M), balıkçılığa bağlı ölüm katsayısı (F), işletme oranı (E), yaşama oranı (S), yıllık ölüm oranı (A))

Saha	Zaman	Z	M	F	E	S	A
MSA	2010 İlkbahar	0,99	0,27	0,72	0,73	0,37	0,63
	2010 Yaz	1,05	0,19	0,86	0,82	0,35	0,65
	2010 Sonbahar	1,66	0,41	1,25	0,75	0,19	0,81
	2011 Kış	1,73	0,32	1,41	0,81	0,18	0,82
	2011 İlkbahar	1,39	0,27	1,12	0,81	0,25	0,75
	2011 Yaz	1,73	0,25	1,48	0,86	0,18	0,82
KYSA	2010 İlkbahar	2,40	0,21	2,19	0,91	0,09	0,91
	2010 Yaz	2,68	1,19	1,49	0,56	0,07	0,93
	2010 Sonbahar	1,67	0,47	1,20	0,72	0,19	0,81
	2011 Kış	1,92	0,28	1,64	0,85	0,15	0,85
	2011 İlkbahar	1,95	0,37	1,58	0,81	0,14	0,86
	2011 Yaz	1,94	0,62	1,32	0,68	0,14	0,86
MSA	GENEL	1,18	0,28	0,90	0,76	0,31	0,69
KYSA	GENEL	2,06	0,34	1,72	0,83	0,13	0,87

KYSA'daki barbunya örnekleminde ölüm oranları mevsimsel olarak değişim göstermiştir. Toplam ölüm katsayısı 1,67-2,68 aralığında, tüm örneklem grubu için 2,06 yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Doğal ölüm katsayısı (M) 0,21-1,19 aralığında, örneklemin tamamı için 0,34 yıl⁻¹, balıkçılık ölüm katsayısı (F) 1,2-2,19 aralığında, örneklemin tamamı için 1,72 yıl⁻¹ bulunmuştur. İşletme oranı (E) tüm mevsimlerde 0,5'ten büyük olup; örneklemin geneli için 0,83 yıl⁻¹ olarak belirlenmiştir. Populasyondaki yaşama oranı (S) 0,13 yıl⁻¹ ve yıllık ölüm oranı (A) 0,87 yıl⁻¹ olarak tespit edilmiştir.

Ölüm katsayıları (Z, M, F, A) alanlar arasında karşılaştırıldığında KYSA'daki oranlarının MSA'dan yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum KYSA'daki bireylerin daha kısa ömürlü olduklarını göstermektedir. Balıkçılığa bağlı ölüm katsayısının (F) yüksek olması nedeniyle, işletme oranı (E) her iki alan için de 0,5'den yüksek hesaplanmıştır. Bu oran trol avcılığına açık KYSA'da daha da yüksektir ve popülasyonun aşırı yıpratıldığını işaret etmektedir.



Şekil 4.23. MSA ve KYSA'daki barbunya örnekleminde av eğrisi grafikleri

4.2.9 Biyokütle

Araştırma süresince gerçekleştirilen 151 deneysel operasyonda $\sim 2,87$ km² alan taranarak 3238 kg barbunya avlanmıştır. Av verilerinden birim zamanda yakalanan av miktarı (CPUE-kg/saat), birim alandaki biyokütle miktarı (CPUA-kg/km²) ve toplam biyokütle miktarı (ton) ortalamaları mevsimsel olarak hesaplanmıştır. Elde edilen veriler mevsim ve derinlik durumu dikkate alınarak iki alan arasında karşılaştırılmıştır (**Çizelge 4.34**).

MSA'da gerçekleştirilen 78 operasyonda avlanan 2703 kg barbunyanın birim zamanda av yakalanan miktarı 38,7-130,4 kg/saat arasında değişerek ortalama $69,3 \pm 13$ kg/saat, birim alandaki biyokütle miktarı 934,8-3519,8 kg/km² arasında değişerek ortalama $1822,4 \pm 355,8$ kg/km², 439,56 km²'lik alandaki toplam biyokütle miktarı 411-1547 ton arasında değişerek ortalama 801 ton olarak hesaplanmıştır. En yüksek biyokütle miktarı 2010 Sonbahar ve 2011 Kış mevsimi örneklemede tespit edilmiştir.

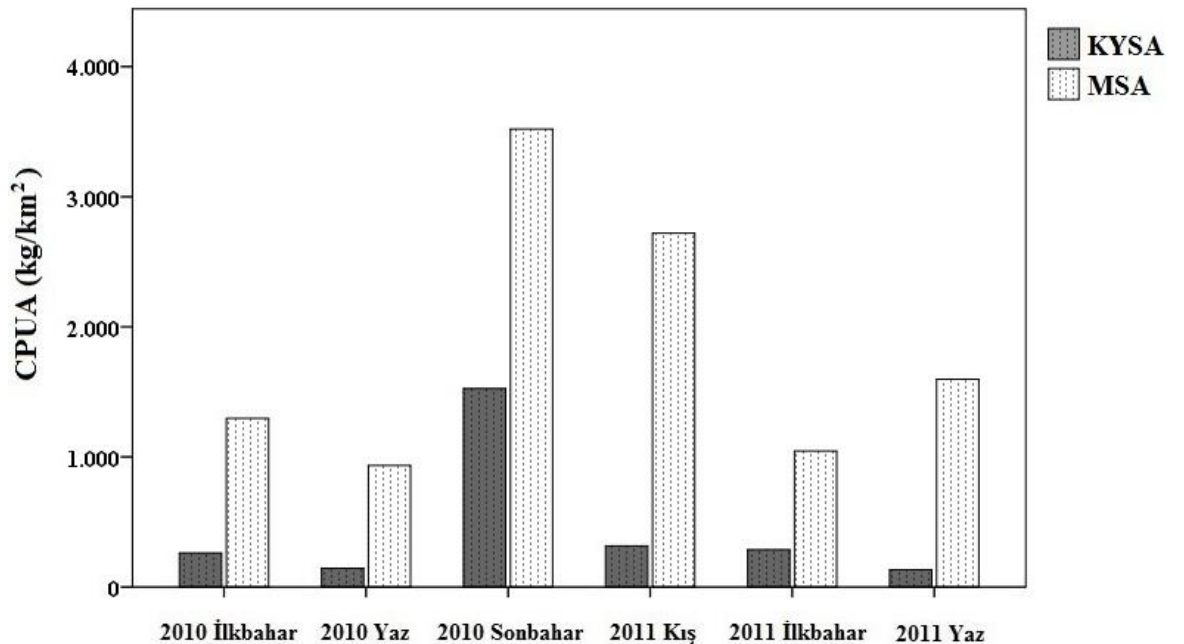
Çizelge 4.34. Barbunyanın birim zamanda yakalanan av miktarı (CPUE-kg/saat), birim alandaki biyokütle (CPUA-kg/km²), toplam biyokütle ortalamaları

Saha	Zaman	N	CPUE		CPUA		Biyokütle ton
			kg/saat	± s.h.	kg/km ²	± s.h.	
MSA	2010 İlkbahar	18	48,0	±27,1	1296,5	±731,0	569,9
	2010 Yaz	16	34,6	±21,0	934,8	±566,2	410,9
	2010 Sonbahar	11	130,4	±30,5	3519,8	±824,4	1547,2
	2011 Kış	15	100,8	±33,0	2720,1	±891,2	1195,6
	2011 İlkbahar	8	38,7	±17,5	1044,9	±473,5	459,3
	2011 Yaz	10	73,2	±52,5	1597,6	±1134	702,2
KYSA	2010 İlkbahar	17	9,7	±3,2	261,3	±87,1	114,8
	2010 Yaz	14	5,3	±3,6	144,0	±96,7	63,3
	2010 Sonbahar	9	56,5	±19,2	1525,7	±517,7	670,6
	2011 Kış	15	11,7	±4,1	315,9	±110,4	138,9
	2011 İlkbahar	9	10,7	±4,4	287,8	±118,3	126,5
	2011 Yaz	9	5,6	±3,0	132,1	±72,7	58,1
MSA	GENEL	78	69,3	±13,0	1822,4	±335,8	801,1
KYSA	GENEL	73	14,7	±3,3	393,3	±87,8	172,9

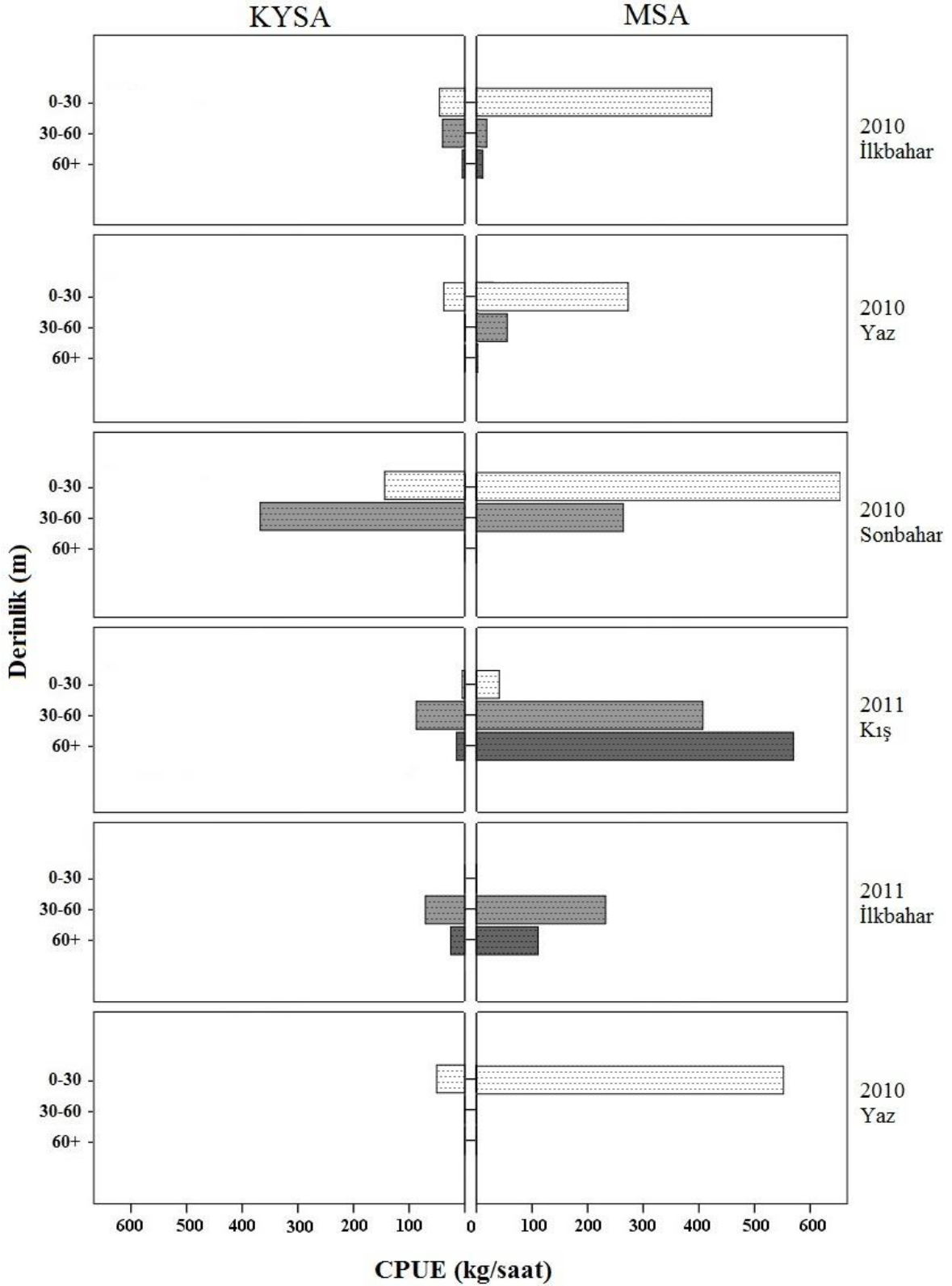
KYSA'da gerçekleştirilen 73 operasyonda avlanan 535 kg barbunyanın birim zamanda yakalanan av miktarı 5,3-56,5 kg/saat arasında değişerek ortalama $14,7 \pm 3,3$ kg/saat, birim alandaki biyokütle miktarı 132,1-1525,7 kg/km² arasında değişerek

ortalama $393,3 \pm 87,8 \text{ kg/km}^2$, $1698,64 \text{ km}^2$ 'lik alandaki toplam biyokütle 224-2592 ton arasında değişerek ortalama 668 ton olarak hesaplanmıştır. En yüksek biyokütle miktarı 2010 Sonbahar örneklemeğinde tespit edilmiştir. Yaz mevsimlerinde biyokütlenin azaldığı gözlenmiştir.

Biyokütle miktarları iki alan arasında karşılaştırıldığında, birim zaman ve birim alandaki biyokütle miktarları genel ortalamalarının MSA'ya kıyasla KYSA'da 4,5 kat daha az olduğu belirlenmiştir. Bu durum KYSA'daki bolluğun önemli derecede azaldığını göstermiştir. Her iki alanda da en yüksek biyokütle miktarı sonbahar mevsiminde gözlenmiştir. Kış mevsimine geçişte MSA'da % 23'lük bir biyokütle azalışı gözlenirken, KYSA'da bu oran % 79 olmuştur. MSA'daki en az ve en fazla biyokütle değeri arasındaki fark 3,8 kat iken, KYSA'da bu farkın 10 kat olarak gerçekleşmiştir. **Şekil 4.24**'te iki alandaki birim alandaki biyokütle miktarları mevsimsel olarak karşılaştırılmıştır ve tümünde MSA'daki bolluğun daha yüksek olduğu gözlenmiştir. KYSA'daki biyokütlenin yıl boyunca aynı seviyede kaldığı, artış gözlenen tek dönemin, üreme faaliyetlerinin gerçekleştiği ve avcılık yapılmayan yaz mevsimi sonrası, 2010 Sonbahar olduğu gözlenmiştir.



Şekil 4.24. Barbunyanın MSA ve KYSA'daki birim alandaki biyokütle miktarı (CPUA- kg/km^2) ortalamalarının mevsimsel değişimi



Şekil 4.25. Barbunyanın MSA ve KYSA’da birim zamanda yakalanan av miktarı (CPUE-kg/saat) ortalamalarının mevsim ve derinliğe bağlı değişimi

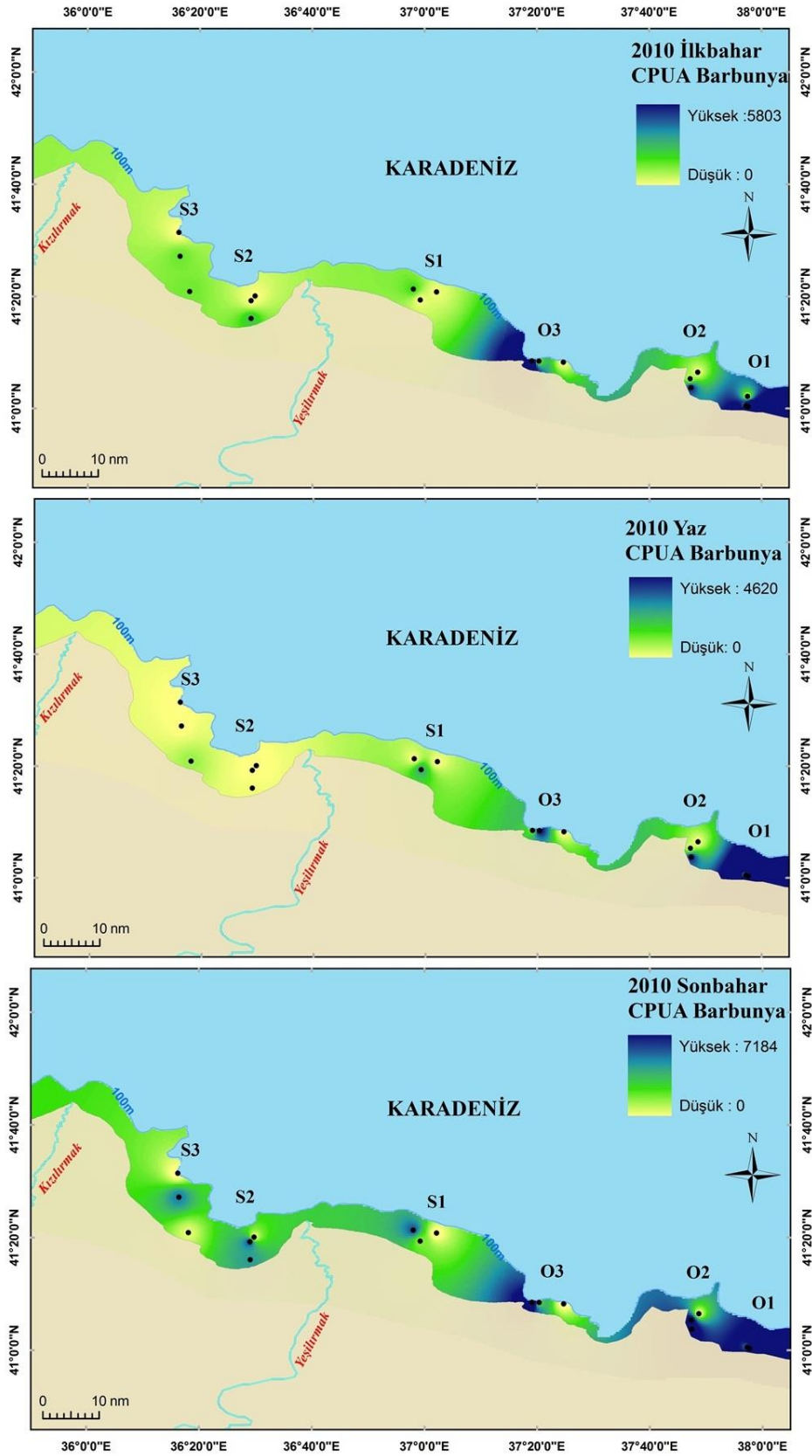
Şekil 4.25'de birim zamandaki av miktarı (CPUE-kg/saat) ortalamaları derinlik ve mevsim değişimine bağlı olarak karşılaştırılmıştır. Buna göre türün derinliğe bağlı dağılım karakteri her iki alanda da benzerlik göstermiş, ancak miktar bakımından oldukça farklı oldukları anlaşılmıştır. Her iki alanda da en yüksek biyokütle 0-30 m derinlik katmanındadır. 60+ m derinlik katmanında yalnızca 2011 Kış ve henüz su sıcaklığının tam olarak artmadığı 2011 İlkbahar örneklemede bu derinlikte dağılım gözlenmemiştir.

MSA'da en yüksek biyokütle değeri 2010 Sonbahar örnekleme döneminde 0-30 m² derinlik katmanında, KYSA'da aynı dönem 30-60 m derinlik katmanında tespit edilmiştir. Ayrıca KYSA'daki bireylerin yaz mevsiminde yalnızca 0-30 m'de lokalize oldukları, diğer derinlikleri tercih etmedikleri anlaşılmıştır.

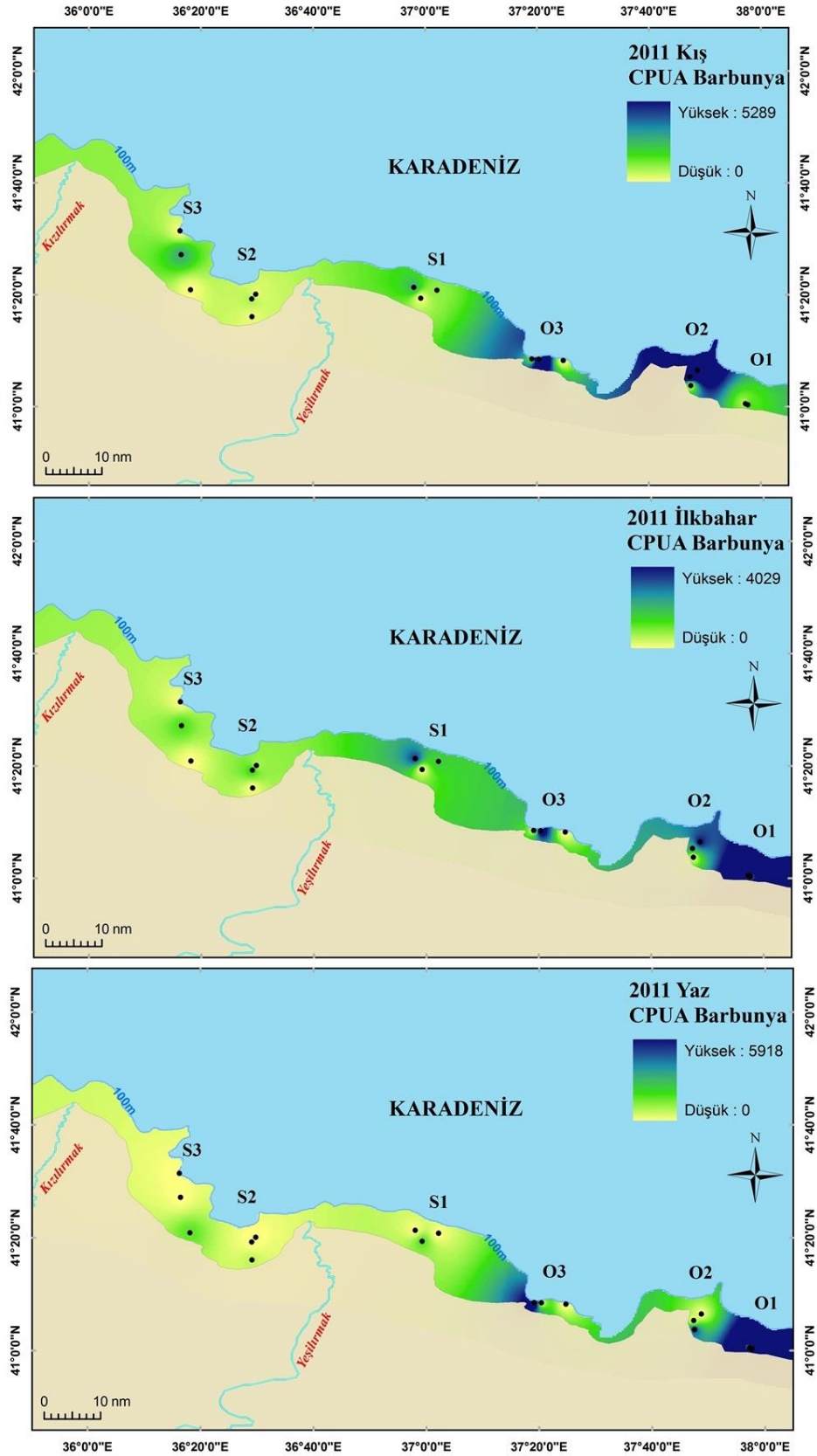
İki alan arasındaki biyokütle farkının istasyon-mevsim ve derinliğe bağlı değişiminin görsel olarak izlenmesi amacıyla, çalışmanın gerçekleştirildiği 6 istasyonun birim alandaki biyokütle miktarı (CPUA-kg/km²) ortalamaları **Çizelge 4.35**'te hesaplanmış ve **Şekil 4.26**'daki haritalarda gösterilmiştir.

Çizelge 4.35. Barbunyanın birim alandaki biyokütle miktarının istasyon-mevsim ve derinliğe bağlı ortalamaları (CPUA-kg/km²)

Saha	İstasyon	Derinlik	2010 İlkbahar	2010 Yaz	2010 Sonbahar	2011 Kış	2011 İlkbahar	2011 Yaz
MSA	O1	0-30 m	5803	4620	7184	813	9	5918
		30-60 m	83	19	2095	133	4029	7
		60+ m	43	-	2	5289	810	-
	O2	0-30 m	1590	1298	4786	2	32	1480
		30-60 m	107	-	4661	2756	687	-
		60+ m	27	-	-	4910	1210	-
	O3	0-30 m	3797	268	6255	284	13	2646
		30-60 m	145	1408	1347	4546	1570	-
		60+ m	22	-	-	-	-	-
KYSA	S1	0-30 m	18	742	945	8	2	514
		30-60 m	555	-	3373	1053	1062	-
		60+ m	43	-	-	398	496	-
	S2	0-30 m	721	36	2559	78	17	188
		30-60 m	26	-	3564	323	460	-
		60+ m	-	-	-	74	154	-
	S3	0-30 m	418	230	359	12	-	488
		30-60 m	435	-	2931	1099	377	-
		60+ m	1	-	-	54	22	-



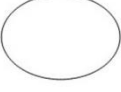
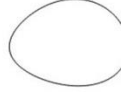
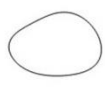


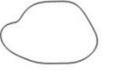


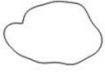




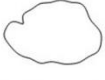

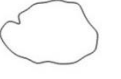














Şekil 4.26. Barbunyanın birim alandaki biyokütle dağılımı (CPUA-kg/km²)

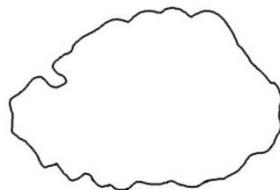


Şekil 4.26. Barbunyanın birim alandaki biyokütle dağılımı (CPUA-kg/km²) (devam)

4.2.10 Otolit şekil analizi

MSA ve KYSA'dan temin edilen örneklerden rastgele seçilen 270 otolitte gerçekleştirilen eliptik fourier analizi sonucu her bir harmonik için katsayılar hesaplanmıştır (**Ek-1**). Harmonik sayısının belirlenmesinde otolit şeklini % 99,9 oranında ifade eden ilk 30 harmonik kullanılmıştır (**Şekil 4.27**). Otolitlerdeki şekil karşılaştırması bu verilerin istatistiksel analizi ile yapılmıştır.

 1. Harmonik	 2. Harmonik	 3. Harmonik	 4. Harmonik	 5. Harmonik
 6. Harmonik	 7. Harmonik	 8. Harmonik	 9. Harmonik	 10. Harmonik
 11. Harmonik	 12. Harmonik	 13. Harmonik	 14. Harmonik	 15. Harmonik
 16. Harmonik	 17. Harmonik	 18. Harmonik	 19. Harmonik	 20. Harmonik
 21. Harmonik	 22. Harmonik	 23. Harmonik	 24. Harmonik	 25. Harmonik
 26. Harmonik	 27. Harmonik	 28. Harmonik	 29. Harmonik	 30. Harmonik



Gerçek Şekil

Şekil 4.27. Barbunyada eliptik fourier katsayılarının otolit şeklini ifadesi

Otolit şeklinin balığın büyümesine bağlı olarak değiştiği bilinen ve gözlenen bir durumdur. Bu nedenle ilk olarak eliptik fourier analizi katsayılarının boy ile değişimi Spearman korelasyon testi ile incelenmiştir (**Çizelge 4.36**).

Buna göre $d_2, d_3, a_4, a_5, b_5, d_5, a_6, d_6, b_7, c_7, d_8, a_9, b_9, c_9, a_{10}, a_{11}, b_{13}, a_{15}$ ve a_{17} katsayılarının boy ile şekli etkileyecek büyüklükte ($r > 0,25$), $b_2, c_3, c_4, c_5, d_7, b_8, c_{11}, b_{12}, c_{12}, d_{13}, a_{14}, c_{16}, d_{16}, d_{17}, b_{18}, a_{20}, a_{22}, c_{25}, c_{28}$ katsayılarının ise şekli etkilemeyecek ($r < 0,25$) derecede korelasyon gösterdiği belirlenmiştir. Diğer katsayılar boy ile herhangi bir ilişki göstermemiştir. Bu aşamada boy ile kuvvetli korelasyon gösteren ve şekli etkileyen $d_2, d_3, a_4, a_5, b_5, d_5, a_6, d_6, b_7, c_7, d_8, a_9, b_9, c_9, a_{10}, a_{11}, b_{13}, a_{15}$ ve a_{17} katsayıları karşılaştırma analizlerinde değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Eliptik fourier katsayılarının eşeyssel, zamansal ve alansal karşılaştırmalarında kullanılacak istatistik testlerin belirlenmesi için bu değerlerin normal dağılıma uygunluğu sınanmıştır. Buna göre $b_2, b_4, b_6, c_6, a_8, c_8$ ve b_{10} dışında tüm katsayıların normal dağılıma uyduğu belirlenmiştir (**Çizelge 4.37**).

Eşeyler arasındaki farkın incelenmesi için normal dağılıma uyan katsayılar MANOVA ile test edilmiş ve aradaki farkın önemli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir (Wilks $\lambda=0,454$; $F=1,125$; $P > 0,05$). Buna göre erkek ve dişi birey otolitleri arasında şekilsel bir fark gözlenmemiştir.

Otolit şeklinin değişken şartlar nedeniyle yıllar arasında farklılaşabileceği bilinen bir durumdur. Bu şekildeki zamansal bir değişimin varlığını sınamak için ardışık mevsimlerde örneklenen otolitlere ait katsayılar iki yıl sınıfına ayrılarak MANOVA ile test edilmiş ve aradaki fark önemsiz bulunmuştur. Buna göre otolit şeklinin yıllara göre her iki bölgede de değişim göstermediği belirlenmiştir (MSA: Wilk's $\lambda=0,238$; $F=1,369$; $P > 0,05$; KYSA: Wilk's $\lambda=0,338$; $F=0,797$; $P > 0,05$).

Otolit şeklinin alanlar arasındaki farkını incelemek için normal dağılıma uyan tüm katsayılar karşılaştırılmıştır. Zira eşey ve zamana bağlı fark bulunmadığından ayrı ayrı karşılaştırma gereği kalmamıştır. MANOVA ile yapılan test sonucunda alanlar arasında farkın önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir (Wilks $\lambda=0,539$; $F=1,66$; $P < 0,05$). Buna göre barbunya otolitlerinde MSA ve KYSA arasında şekil farkı bulunmaktadır.

Çizelge 4.36. Barbunya otolitinde eliptik fourier katsayılar-boy ilişkisi, Spearman korelasyon testi sonuçları

Katsayılar					Katsayılar				
		N	r	P		N	r	P	
2.	a ₂	270	0,05	0,41	17.	a ₁₇	270	0,29	0,00**
	b ₂	270	-0,14	0,02*		b ₁₇	270	-0,12	0,05
	c ₂	270	0,07	0,26		c ₁₇	270	-0,04	0,49
	d ₂	270	0,27	0,00**		d ₁₇	270	0,13	0,04*
3.	a ₃	270	0,08	0,22	18.	a ₁₈	270	0,02	0,76
	b ₃	270	-0,12	0,05		b ₁₈	270	0,19	0,00*
	c ₃	270	-0,23	0,00*		c ₁₈	270	-0,01	0,84
	d ₃	270	0,39	0,00**		d ₁₈	270	-0,02	0,80
4.	a ₄	270	-0,37	0,00**	19.	a ₁₉	270	-0,01	0,83
	b ₄	270	-0,09	0,14		b ₁₉	270	-0,10	0,10
	c ₄	270	0,20	0,00*		c ₁₉	270	-0,05	0,43
	d ₄	270	-0,09	0,13		d ₁₉	270	0,02	0,79
5.	a ₅	270	0,37	0,00**	20.	a ₂₀	270	0,20	0,00*
	b ₅	270	-0,27	0,00**		b ₂₀	270	0,08	0,17
	c ₅	270	-0,20	0,00*		c ₂₀	270	0,02	0,78
	d ₅	270	0,35	0,00**		d ₂₁	270	-0,02	0,80
6.	a ₆	270	-0,40	0,00**	21.	a ₂₁	270	-0,08	0,21
	b ₆	270	0,05	0,38		b ₂₁	270	-0,03	0,66
	c ₆	270	-0,08	0,19		c ₂₁	270	0,00	0,99
	d ₆	270	-0,30	0,00**		d ₂₁	270	0,01	0,88
7.	a ₇	270	0,06	0,33	22.	a ₂₂	270	0,17	0,01*
	b ₇	270	-0,48	0,00**		b ₂₂	270	-0,06	0,30
	c ₇	270	0,33	0,00**		c ₂₂	270	0,01	0,81
	d ₇	270	0,13	0,03*		d ₂₂	270	0,09	0,16
8.	a ₈	270	-0,06	0,29	23.	a ₂₃	270	-0,05	0,44
	b ₈	270	0,13	0,03*		b ₂₃	270	-0,01	0,87
	c ₈	270	-0,05	0,42		c ₂₃	270	0,00	0,94
	d ₈	270	-0,35	0,00**		d ₂₃	270	0,04	0,49
9.	a ₉	270	-0,27	0,00**	24.	a ₂₄	270	0,05	0,41
	b ₉	270	-0,27	0,00**		b ₂₄	270	-0,07	0,25
	c ₉	270	0,47	0,00**		c ₂₄	270	0,00	0,94
	d ₉	270	0,08	0,20		d ₂₄	270	-0,02	0,79
10.	a ₁₀	270	0,30	0,00**	25.	a ₂₅	270	0,05	0,43
	b ₁₀	270	0,08	0,20		b ₂₅	270	0,00	0,95
	c ₁₀	270	-0,10	0,09		c ₂₅	270	0,13	0,04*
	d ₁₀	270	0,12	0,05		d ₂₅	270	0,00	0,94
11.	a ₁₁	270	-0,29	0,00**	26.	a ₂₆	270	0,01	0,89
	b ₁₁	270	0,37	0,00**		b ₂₆	270	-0,08	0,21
	c ₁₁	270	0,18	0,00*		c ₂₆	270	-0,02	0,69
	d ₁₁	270	-0,06	0,32		d ₂₆	270	0,00	0,98
12.	a ₁₂	270	0,12	0,05	27.	a ₂₇	270	0,12	0,05
	b ₁₂	270	-0,17	0,01*		b ₂₇	270	0,04	0,51
	c ₁₂	270	-0,23	0,00*		c ₂₇	270	0,02	0,77
	d ₁₂	270	0,11	0,08		d ₂₇	270	0,01	0,82
13.	a ₁₃	270	0,11	0,08	28.	a ₂₈	270	-0,09	0,13
	b ₁₃	270	0,42	0,00**		b ₂₈	270	-0,06	0,34
	c ₁₃	270	-0,08	0,17		c ₂₈	270	0,13	0,04*
	d ₁₃	270	-0,17	0,00*		d ₂₈	270	0,00	0,97
14.	a ₁₄	270	-0,12	0,04*	29.	a ₂₉	270	0,06	0,36
	b ₁₄	270	-0,25	0,00*		b ₂₉	270	-0,02	0,72
	c ₁₄	270	0,06	0,35		c ₂₉	270	-0,02	0,74
	d ₁₄	270	-0,08	0,18		d ₂₉	270	0,07	0,26
15.	a ₁₅	270	0,38	0,00**	30.	a ₃₀	270	-0,07	0,26
	b ₁₅	270	0,12	0,06		b ₃₀	270	0,05	0,44
	c ₁₅	270	0,03	0,58		c ₃₀	270	-0,02	0,71
	d ₁₅	270	-0,11	0,06		d ₃₀	270	-0,07	0,25
16.	a ₁₆	270	-0,11	0,08					
	b ₁₆	270	0,02	0,77					
	c ₁₆	270	0,12	0,04*					
	d ₁₆	270	0,12	0,04*					

* geçerli korelasyon

**geçerli kuvvetli korelasyon

Çizelge 4.37. Barbunya otolitinde eliptik fourier katsayılarının Kolmogorov-Smirnov Z normalite testi sonuçları

Katsayılar				Katsayılar			
		Z	P		Z	P	
2. Harmonik	a ₂	1,183	0,121	17. Harmonik	a ₁₇	-----	-----
	b ₂	2,732	0,000*		b ₁₇	0,957	0,319
	c ₂	0,785	0,569		c ₁₇	0,673	0,756
	d ₂	-----	-----		d ₁₇	0,880	0,421
3. Harmonik	a ₃	0,973	0,300	18. Harmonik	a ₁₈	0,658	0,779
	b ₃	1,138	0,150		b ₁₈	0,615	0,844
	c ₃	1,103	0,175		c ₁₈	0,849	0,466
	d ₃	-----	-----		d ₁₈	0,756	0,616
4. Harmonik	a ₄	-----	-----	19. Harmonik	a ₁₉	0,710	0,694
	b ₄	2,710	0,000*		b ₁₉	0,687	0,732
	c ₄	0,880	0,421		c ₁₉	0,867	0,440
	d ₄	0,498	0,965		d ₁₉	0,998	0,272
5. Harmonik	a ₅	-----	-----	20. Harmonik	a ₂₀	0,587	0,881
	b ₅	-----	-----		b ₂₀	0,553	0,919
	c ₅	0,791	0,559		c ₂₀	0,515	0,954
	d ₅	-----	-----		d ₂₁	0,676	0,750
6. Harmonik	a ₆	-----	-----	21. Harmonik	a ₂₁	0,695	0,719
	b ₆	2,313	0,000*		21	0,557	0,916
	c ₆	1,477	0,026*		c ₂₁	0,737	0,649
	d ₆	-----	-----		d ₂₁	0,710	0,695
7. Harmonik	a ₇	1,228	0,098	22. Harmonik	a ₂₂	0,564	0,908
	b ₇	-----	-----		b ₂₂	0,593	0,873
	c ₇	-----	-----		c ₂₂	0,510	0,957
	d ₇	0,736	0,651		d ₂₂	0,591	0,876
8. Harmonik	a ₈	1,602	0,012*	23. Harmonik	a ₂₃	0,754	0,620
	b ₈	0,506	0,960		b ₂₃	0,875	0,428
	c ₈	1,928	0,001*		c ₂₃	1,071	0,201
	d ₈	-----	-----		d ₂₃	0,657	0,781
9. Harmonik	a ₉	-----	-----	24. Harmonik	a ₂₄	0,653	0,787
	b ₉	-----	-----		b ₂₄	0,725	0,669
	c ₉	-----	-----		c ₂₄	0,586	0,882
	d ₉	0,572	0,900		d ₂₄	0,659	0,777
10. Harmonik	a ₁₀	-----	-----	25. Harmonik	a ₂₅	0,816	0,519
	b ₁₀	1,780	0,004*		b ₂₅	0,702	0,708
	c ₁₀	0,584	0,885		c ₂₅	0,558	0,914
	d ₁₀	0,741	0,642		d ₂₅	1,033	0,236
11. Harmonik	a ₁₁	-----	-----	26. Harmonik	a ₂₆	0,847	0,470
	b ₁₁	-----	-----		b ₂₆	0,902	0,391
	c ₁₁	0,414	0,996		c ₂₆	0,574	0,897
	d ₁₁	0,840	0,480		d ₂₆	0,877	0,426
12. Harmonik	a ₁₂	0,771	0,592	27. Harmonik	a ₂₇	0,940	0,340
	b ₁₂	0,594	0,872		b ₂₇	1,007	0,263
	c ₁₂	0,640	0,807		c ₂₇	0,529	0,942
	d ₁₂	0,519	0,950		d ₂₇	0,483	0,974
13. Harmonik	a ₁₃	0,824	0,505	28. Harmonik	a ₂₈	0,752	0,623
	b ₁₃	-----	-----		b ₂₈	0,713	0,689
	c ₁₃	0,957	0,319		c ₂₈	0,590	0,877
	d ₁₃	0,714	0,687		d ₂₈	0,784	0,570
14. Harmonik	a ₁₄	0,818	0,516	29. Harmonik	a ₂₉	0,606	0,856
	b ₁₄	0,669	0,762		b ₂₉	0,723	0,673
	c ₁₄	0,600	0,864		c ₂₉	0,499	0,965
	d ₁₄	0,774	0,587		d ₂₉	0,960	0,315
15. Harmonik	a ₁₅	-----	-----	30. Harmonik	a ₃₀	0,519	0,950
	b ₁₅	0,853	0,461		b ₃₀	0,558	0,914
	c ₁₅	0,575	0,896		c ₃₀	0,737	0,650
	d ₁₅	0,643	0,803		d ₃₀	0,718	0,681
16. Harmonik	a ₁₆	0,586	0,882				
	b ₁₆	0,513	0,955				
	c ₁₆	0,533	0,939				
	d ₁₆	0,557	0,915				

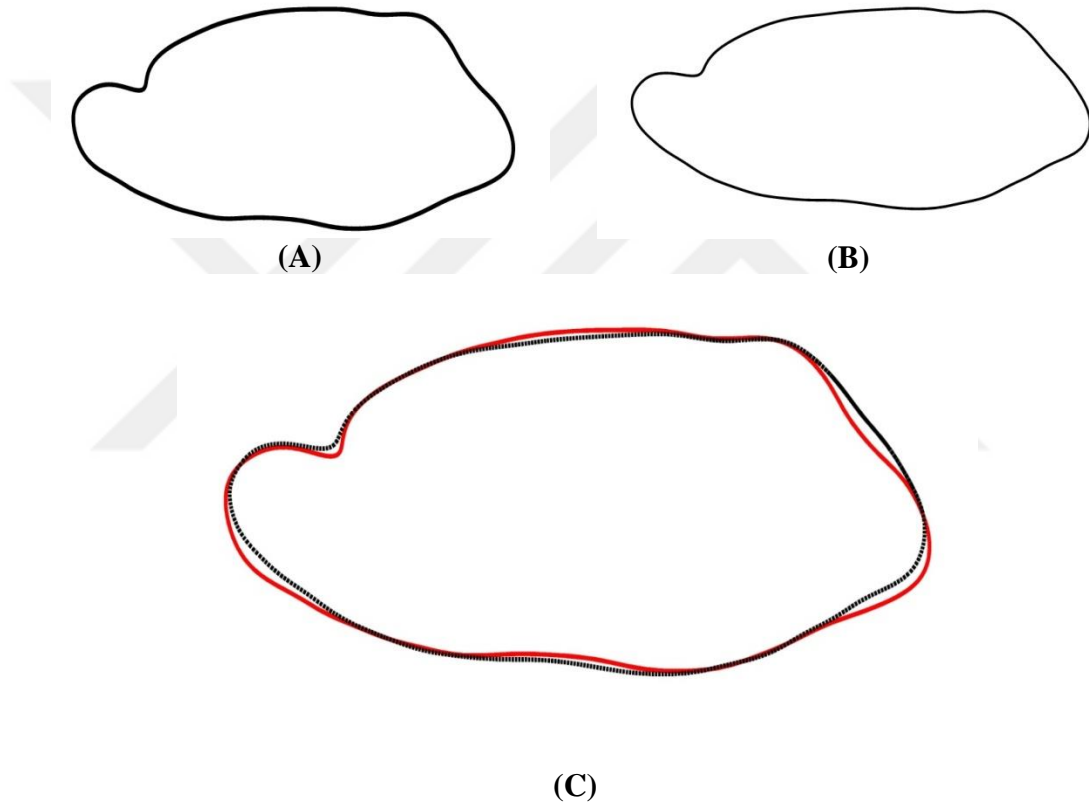
*Normal dağılıma uymaz

Çizelge 4.38. Barbunya otolitinde normal dağılıma uyan eliptik fourier katsayılarının alanlar arası t testi ile karşılaştırılması

Katsayılar				Katsayılar			
		t	P		t	P	
2. Harmonik	a ₂	1,666	0,097	a ₁₇	-----	-----	
	b ₂	-----	-----	b ₁₇	0,645	0,519	
	c ₂	-3,311	0,001*	c ₁₇	-0,137	0,891	
	d ₂	-----	-----	d ₁₇	-0,480	0,632	
3. Harmonik	a ₃	-0,780	0,436	a ₁₈	-2,404	0,017*	
	b ₃	0,799	0,425	b ₁₈	-0,839	0,249	
	c ₃	1,453	0,147	c ₁₈	-0,207	0,836	
	d ₃	-----	-----	d ₁₈	0,289	0,773	
4. Harmonik	a ₄	-----	-----	a ₁₉	-0,140	0,888	
	b ₄	-----	-----	b ₁₉	1,224	0,222	
	c ₄	3,739	0,000*	c ₁₉	1,224	0,222	
	d ₄	1,627	0,105	d ₁₉	0,453	0,651	
5. Harmonik	a ₅	-----	-----	a ₂₀	0,798	0,436	
	b ₅	-----	-----	b ₂₀	-0,385	0,701	
	c ₅	0,767	0,444	c ₂₀	-0,023	0,981	
	d ₅	-----	-----	d ₂₁	1,920	0,056	
6. Harmonik	a ₆	-----	-----	a ₂₁	-0,721	0,472	
	b ₆	-----	-----	b ₂₁	2,346	0,020*	
	c ₆	-----	-----	c ₂₁	-0,265	0,791	
	d ₆	-----	-----	d ₂₁	-0,128	0,898	
7. Harmonik	a ₇	-1,286	0,199	a ₂₂	-2,253	0,025*	
	b ₇	-----	-----	b ₂₂	0,915	0,445	
	c ₇	-----	-----	c ₂₂	-1,782	0,076	
	d ₇	0,115	0,909	d ₂₂	-3,087	0,002*	
8. Harmonik	a ₈	-----	-----	a ₂₃	-0,204	0,839	
	b ₈	-2,766	0,006*	b ₂₃	-0,518	0,605	
	c ₈	-----	-----	c ₂₃	-2,843	0,005*	
	d ₈	-----	-----	d ₂₃	-1,232	0,219	
9. Harmonik	a ₉	-----	-----	a ₂₄	0,562	0,575	
	b ₉	-----	-----	b ₂₄	-0,146	0,884	
	c ₉	-----	-----	c ₂₄	1,022	0,308	
	d ₉	-0,698	0,486	d ₂₄	0,473	0,637	
10. Harmonik	a ₁₀	-----	-----	a ₂₅	-1,153	0,250	
	b ₁₀	-----	-----	b ₂₅	-1,238	0,217	
	c ₁₀	0,473	0,637	c ₂₅	0,465	0,244	
	d ₁₀	-2,437	0,015*	d ₂₅	-0,058	0,954	
11. Harmonik	a ₁₁	-----	-----	a ₂₆	0,909	0,364	
	b ₁₁	-----	-----	b ₂₆	0,206	0,837	
	c ₁₁	-0,367	0,714	c ₂₆	-0,027	0,978	
	d ₁₁	-0,232	0,817	d ₂₆	1,118	0,265	
12. Harmonik	a ₁₂	0,587	0,558	a ₂₇	-2,368	0,019*	
	b ₁₂	3,902	0,000*	b ₂₇	-0,351	0,726	
	c ₁₂	-0,280	0,780	c ₂₇	0,390	0,697	
	d ₁₂	-1,499	0,135	d ₂₇	-0,497	0,619	
13. Harmonik	a ₁₃	-0,128	0,898	a ₂₈	1,294	0,197	
	b ₁₃	-----	-----	b ₂₈	-0,939	0,349	
	c ₁₃	1,022	0,307	c ₂₈	1,322	0,318	
	d ₁₃	0,760	0,448	d ₂₈	-2,138	0,033*	
14. Harmonik	a ₁₄	1,839	0,067	a ₂₉	-0,370	0,711	
	b ₁₄	-0,040	0,968	b ₂₉	-0,365	0,716	
	c ₁₄	0,945	0,345	c ₂₉	0,552	0,582	
	d ₁₄	0,842	0,400	d ₂₉	-1,238	0,217	
15. Harmonik	a ₁₅	-----	-----	a ₃₀	1,821	0,070	
	b ₁₅	0,142	0,887	b ₃₀	-1,439	0,151	
	c ₁₅	-0,911	0,363	c ₃₀	0,370	0,712	
	d ₁₅	-0,829	0,408	d ₃₀	0,051	0,960	
16. Harmonik	a ₁₆	-0,544	0,587				
	b ₁₆	-1,108	0,269				
	c ₁₆	0,553	0,351				
	d ₁₆	-1,282	0,126				

*Önemli fark var

Farkın incelenmesi ve şeklin tekrar yapılandırılması için normal dağılıma uyan veriler t testi ile karşılaştırılmıştır. Test sonucunda c_2 , c_4 , b_8 , d_{10} , b_{12} , a_{18} , b_{21} , a_{22} , d_{22} , c_{23} , a_{27} ve d_{28} katsayılarının bölgeler arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir (**Çizelge 4.38**). Normal dağılıma uymayan veriler Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmış ve b_2 , b_4 , b_6 , c_6 , a_8 , c_8 ve b_{10} katsayılarının da MSA ve KYSA arasında fark gösterdiği tespit edilmiştir (**Çizelge 4.39**). Bu aşamada otolitlerdeki alansal şekil değişimini göstermek için farklılık gösteren katsayılar alanların ortalaması alınarak, farklılık göstermeyen katsayılar ise genel ortalama alınarak otolit şekilleri tekrar yapılandırılmıştır (**Şekil 4.28**).



Şekil 4.28. Barbunya otolitinin alanlar arası farklılığı göstermek için tekrar yapılandırılmış otolit şekilleri (KYSA (A), MSA (B), karşılaştırılmış şekil (C) (kırmızı (KYSA), siyah (MSA))

Çizelge 4.39. Barbunya otolitinde normal dağılıma uymayan eliptik fourier katsayılarının alanlar arası Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması

Katsayılar	Z	P	Katsayılar	Z	P
b_2	-3,925	0,000*	a_8	-2,876	0,004*
b_4	-3,535	0,000*	c_8	-4,731	0,000*
b_6	-4,494	0,000*	b_{10}	-3,275	0,001*
c_6	-3,539	0,000*			*Önemli fark var

4.3 Mezgit (*Merlangius merlangus* L., 1758)

4.3.1 Tanımlayıcı istatistikler; boy, ağırlık dağılımı ve eşey oranı

Biyometrik ve yaş tabanlı analizlerde kullanılmak üzere toplam 5230 mezgit örneklenmiştir. MSA ve KYSA'daki örneklem grubuna ait boy (cm) ve ağırlık (g) dağılımı ile eşey oranları **Çizelge 4.40**'ta verilmiştir.

MSA'da örneklenen 2686 bireyde boy dağılımı, en küçük 5,0 cm, en büyük 28,2 cm iken; ağırlık dağılımı en küçük 0,8 g, en büyük 172,5 g olarak ölçülmüştür. Eşey dağılımı 797 erkek, 1111 dişi ve 778 juvenil olarak belirlenmiştir. Dişi-erkek oranı tüm örneklem grubu için 1,39:1 olup; mevsimler arasında değişim göstermiştir. Yaz mevsiminde 1,63:1 olan dişi-erkek oranı üreme faaliyetlerinin en yoğun olduğu sonbahar mevsiminde azalmış ve 1,1:1 olarak gerçekleşmiştir. MSA'daki örneklemin geneli için yapılan istatistik analizde dişi ve erkek birey oranı 1:1 oranından farklı bulunmuştur (Ki-Kare; $\chi^2 = 672,615$, $P=0,000$)

KYSA'da örneklenen 2544 bireyde boy dağılımı, en küçük 4,6 cm, en büyük 23,6 cm iken; ağırlık dağılımı en küçük 0,8 g, en büyük 110,5 g olarak ölçülmüştür. Eşey dağılımı 661 erkek, 939 dişi ve 944 juvenil olarak belirlenmiştir. Dişi-erkek oranı tüm örneklem grubu için 1,42:1 olup; mevsimler arasında değişim göstermiştir. Kış ve ilkbahar mevsiminde yüksek olan dişi-erkek oranı, sonbaharda en düşük orana ulaşmıştır. KYSA'daki örneklemin geneli için yapılan istatistik analizde dişi ve erkek birey oranı 1:1'den farklı bulunmuştur (Ki-Kare; $\chi^2 = 583,336$, $P=0,000$).

Eşey oranlarındaki fark mevsimsel olarak incelendiğinde dişi bireylerin tüm örnekleme dönemlerinde erkeklerden sayıca üstün oldukları gözlenmiştir. Sonbahar mevsiminde neredeyse eşitlenen oran, diğer mevsimlerde yine dişiler lehine artmıştır. Juvenil bireylerin genel dağılım içindeki oranı ise en yüksek ilkbahar, en düşük sonbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. Bu durum popülasyondaki yeni nesil katılımının en güçlü ilkbahar mevsiminde gözlendiğinin bir göstergesidir.

Eşey oranı alanlar arası karşılaştırıldığında dişilerin -yaz mevsimi dışında KYSA'da daha yüksek oranda oldukları belirlenmiştir. Her iki yaz örnekleminde MSA'da daha fazla dişi bireye tesadüf edilmiştir. Örneklemin geneli için MSA'da 1,39:1, KYSA'da 1,42:1 olarak hesaplanan oranlar arasındaki fark Pearson Ki-kare testi ile kontrol edilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmede aradaki farkın önemli olmadığı belirlenmiştir (Pearson Ki-kare testi; $\chi^2 = 0,075$, $N=3508$, $P=0,784$).

Juvenil birey oranı MSA'da % 29, KYSA'da % 37 olarak tespit edilmiştir. KYSA'daki juvenil birey oranı tüm mevsimlerde MSA'dan daha yüksek gerçekleşmiştir. Bu durum yeni nesil katılımının KYSA'da daha güçlü olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.40. Mezgit örnekleminde tanımlayıcı istatistikler ve eşey oranları

Saha	Zaman	Eşey	N	Juvenil %N	D/E	Tam boy (cm)		Ağırlık (g)	
						En Küçük-En Büyük	En Küçük-En Büyük		
MSA	2010 İlkbahar	♂	204	40	1,22:1	8,9-15,1		4,2-23,4	
		♀	249			8,9-26,4		4,1-153,3	
		Σ	757			5,2-26,4		0,8-153,3	
	2010 Yaz	♂	116	26	1,63:1	8,8-15,2		4,6-26,8	
		♀	189			9,2-25,0		5,4-125,3	
		Σ	414			6,8-25,0		2,1-125,3	
	2010 Sonbahar	♂	119	18	1,10:1	9,0-18,0		5,3-42,8	
		♀	131			9,1-26,1		5,5-148,7	
		Σ	305			7,5-26,1		2,7-148,7	
	2011 Kış	♂	145	21	1,54:1	8,5-18,5		4,4-46,3	
		♀	223			8,1-28,2		3,4-172,5	
		Σ	463			5,2-28,2		0,9-172,5	
2011 İlkbahar	♂	102	35	1,37:1	8,3-15,8		3,7-27,2		
	♀	140			9,2-22,2		5,8-83,2		
	Σ	372			5,0-22,2		0,8-83,2		
2011 Yaz	♂	111	23	1,61:1	9,3-15,1		4,5-25,7		
	♀	179			9,1-26,6		5,1-145,5		
	Σ	375			6,7-26,6		1,7-145,5		
KYSA	2010 İlkbahar	♂	133	49	1,43:1	9,0-14,3		3,9-21,4	
		♀	190			9,0-17,2		4,3-33,9	
		Σ	635			5,0-17,2		0,8-33,9	
	2010 Yaz	♂	128	26	1,22:1	8,2-13,8		3,7-19,8	
		♀	156			8,9-18,7		4,3-45,9	
		Σ	385			5,1-18,7		1,0-45,9	
	2010 Sonbahar	♂	102	27	1,11:1	7,2-15,3		2,6-28,2	
		♀	113			7,4-23,6		2,5-82,9	
		Σ	293			6,6-23,6		1,9-82,9	
	2011 Kış	♂	100	36	1,76:1	6,9-17,6		2,8-38,1	
		♀	176			7,6-23,1		3,2-110,5	
		Σ	431			5,3-23,1		1,1-110,5	
2011 İlkbahar	♂	85	44	1,62:1	7,5-16,0		3,3-32,0		
	♀	138			7,2-18,2		2,6-48,1		
	Σ	396			4,6-18,2		0,8-48,1		
2011 Yaz	♂	113	31	1,47:1	9,0-14,3		4,3-19,7		
	♀	166			8,8-17,1		4,2-39,9		
	Σ	404			6,7-17,1		1,6-39,9		
MSA GENEL	♂	797	29	1,39:1	8,3-18,5		3,7-46,3		
	♀	1111			8,1-28,2		3,4-172,5		
	Σ	2686			5,0-28,2		0,8-172,5		
KYSA GENEL	♂	661	37	1,42:1	6,9-17,6		2,6-38,1		
	♀	939			7,2-23,6		2,5-110,5		
	Σ	2544			4,6-23,6		0,8-110,5		

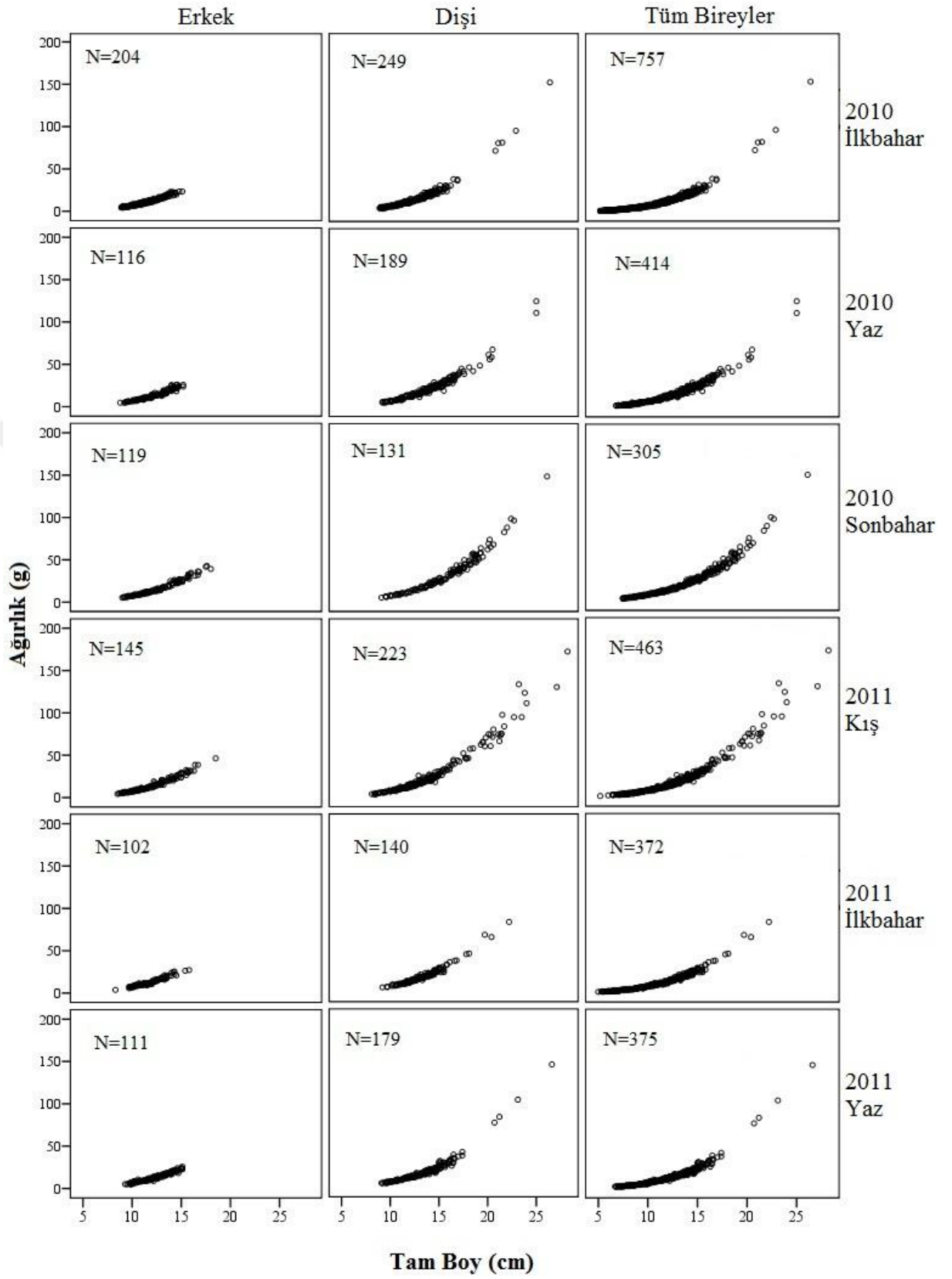
4.3.2 Boy-ağırlık ilişkisi

Çalışmada örneklenen toplam 5230 bireyin boy-ağırlık ilişkisi parametreleri erkek, dişi ve tüm bireyler (Σ =juvenil+erkek+dişi) olmak üzere ayrı ayrı hesaplanmıştır. Denklem parametreleri eşey, zaman ve alansal olarak karşılaştırılmıştır.

MSA'da örneklenen 2686 mezgitin ardışık mevsimlerdeki boy-ağırlık ilişkisi parametreleri **Çizelge 4.41**'de, grafikleri **Şekil 4.29**'da verilmiştir. Tüm örneklemdaki erkekler için a katsayısı 0,005, b regresyon katsayısı 3,173, dişiler için a katsayısı 0,004, b regresyon katsayısı 3,197, tüm bireyler için a katsayısı 0,005 ve b regresyon katsayısı 3,16 olarak bulunmuştur. Dişi ve erkek bireyler arasındaki boy-ağırlık ilişkisi farkı istatistik olarak incelenmiştir. Genel Doğrusal Model ile yapılan testte iki eğri arasındaki fark önemli bulunmuştur (GDM; $F=434,178$, $R^2=0,887$, $P=0,000$).

Çizelge 4.41. MSA'daki mezgıt örnekleminde boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

Eşey	Zaman	N	a	b ± s.h.	r
Erkek	2010 İlkbahar	204	0,004	3,255±0,037	0,987
	2010 Yaz	116	0,004	3,264±0,061	0,981
	2010 Sonbahar	119	0,007	3,052±0,035	0,992
	2011 Kış	145	0,006	3,137±0,037	0,990
	2011 İlkbahar	102	0,006	3,076±0,067	0,977
	2011 Yaz	111	0,004	3,178±0,065	0,978
Dişi	2010 İlkbahar	249	0,004	3,256±0,029	0,990
	2010 Yaz	189	0,006	3,111±0,036	0,988
	2010 Sonbahar	131	0,005	3,173±0,029	0,994
	2011 Kış	223	0,005	3,178±0,027	0,992
	2011 İlkbahar	140	0,005	3,174±0,043	0,988
	2011 Yaz	179	0,004	3,216±0,035	0,989
Tüm Bireyler	2010 İlkbahar	757	0,005	3,136±0,011	0,996
	2010 Yaz	414	0,004	3,205±0,019	0,993
	2010 Sonbahar	305	0,006	3,110±0,014	0,997
	2011 Kış	463	0,005	3,141±0,015	0,995
	2011 İlkbahar	372	0,005	3,139±0,016	0,995
	2011 Yaz	375	0,004	3,218±0,018	0,994
GENEL	Erkek	797	0,005	3,173±0,022	0,982
	Dişi	1111	0,004	3,197±0,014	0,990
	Tüm Bireyler	2686	0,005	3,160±0,006	0,994

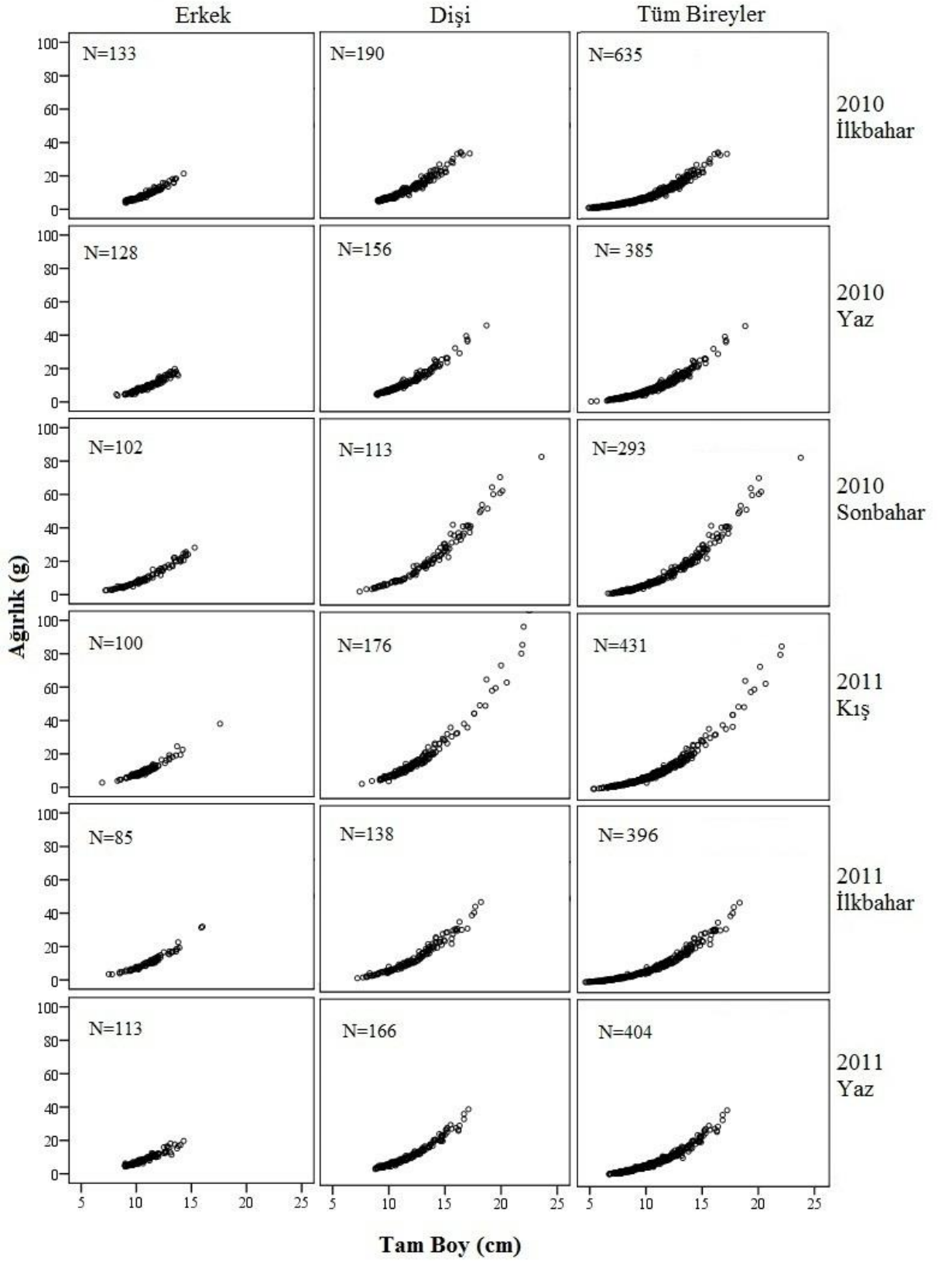


Şekil 4.29. MSA'daki mezgit örnekleminde boy-ağırlık ilişkisi grafikleri

KYSA'da örneklenen 2544 mezgitin ardışık mevsimlerdeki boy- ağırlık ilişkisi parametreleri **Çizelge 4.42**'de, grafikleri **Şekil 4.30**'da verilmiştir. Tüm örnekleme için için a katsayısı 0,004, b regresyon katsayısı 3,208, dişler için a katsayısı 0,004, b regresyon katsayısı 3,25, tüm bireyler için a katsayısı 0,005 b regresyon katsayısı 3,175 olarak bulunmuştur. Dişi ve erkek bireyler arasındaki boy-ağırlık ilişkisi farkı istatistik olarak incelenmiştir. Genel Doğrusal Model ile yapılan testte iki eğri arasındaki fark önemli bulunmuştur (GDM; $F=282,436$, $R^2=0,887$, $P=0,000$).

Çizelge 4.42. KYSA'daki mezgite örnekleminde boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

Eşey	Zaman	N	a	b ± s.h.	r
Erkek	2010 İlkbahar	133	0,003	3,328±0,066	0,976
	2010 Yaz	128	0,004	3,270±0,066	0,975
	2010 Sonbahar	102	0,003	3,329±0,045	0,991
	2011 Kış	100	0,007	3,032±0,065	0,978
	2011 İlkbahar	85	0,005	3,136±0,058	0,986
	2011 Yaz	113	0,006	3,046±0,077	0,967
Dişi	2010 İlkbahar	190	0,004	3,240±0,044	0,983
	2010 Yaz	156	0,005	3,166±0,038	0,989
	2010 Sonbahar	113	0,004	3,240±0,036	0,993
	2011 Kış	176	0,005	3,211±0,033	0,991
	2011 İlkbahar	138	0,005	3,185±0,039	0,990
	2011 Yaz	166	0,004	3,192±0,034	0,991
Tüm Bireyler	2010 İlkbahar	635	0,005	3,135±0,015	0,993
	2010 Yaz	385	0,004	3,192±0,021	0,992
	2010 Sonbahar	293	0,004	3,283±0,019	0,995
	2011 Kış	431	0,006	3,135±0,015	0,995
	2011 İlkbahar	396	0,006	3,097±0,014	0,996
	2011 Yaz	404	0,004	3,206±0,021	0,992
GENEL	Erkek	661	0,004	3,208±0,029	0,974
	Dişi	939	0,004	3,250±0,017	0,988
	Tüm Bireyler	2544	0,005	3,175±0,008	0,992



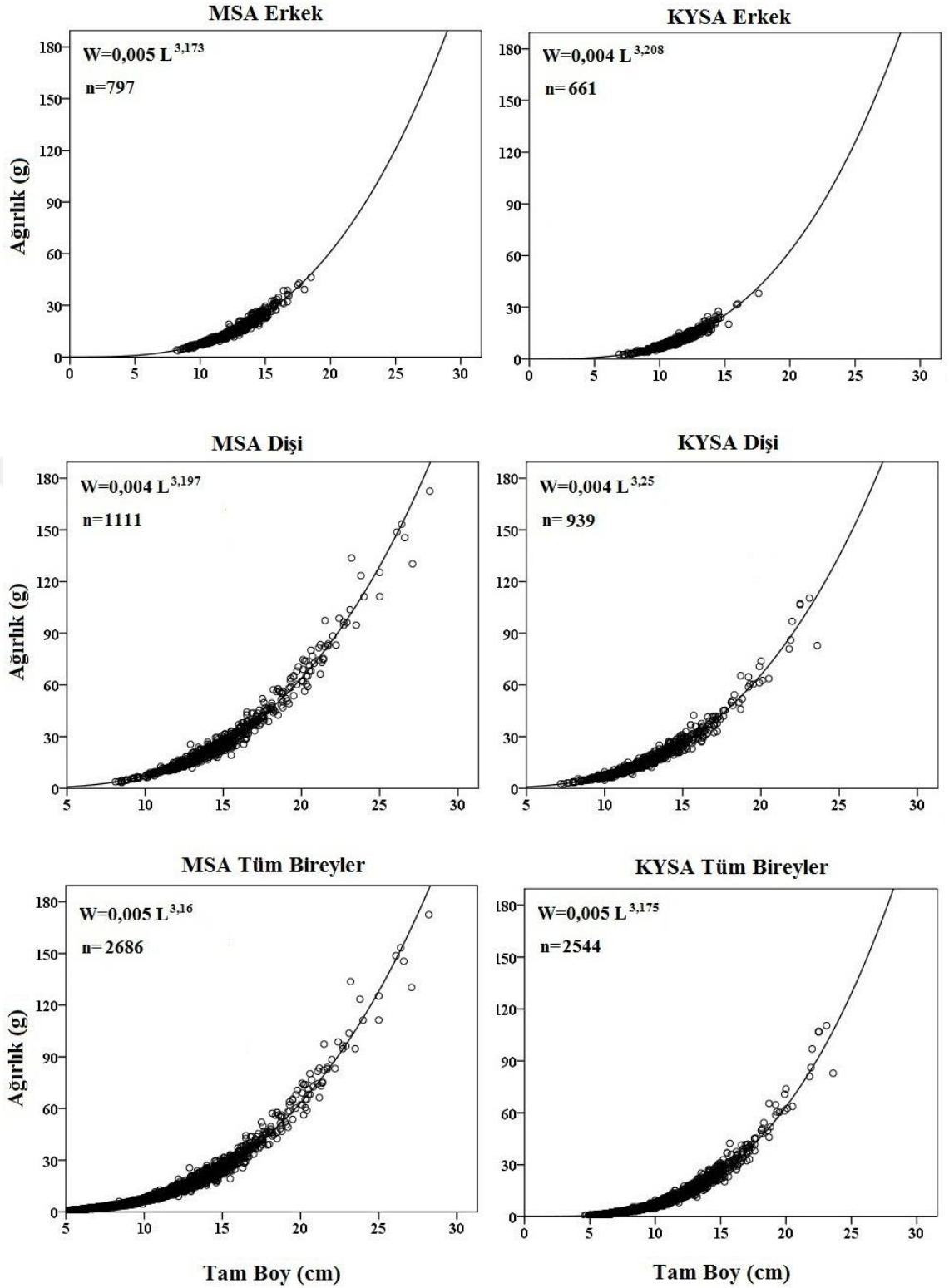
Şekil 4.30. KYSA'daki mezgit örnekleminde boy-ağırlık ilişkisi grafikleri

Boy ağırlık ilişkisinin alanlar arası karşılaştırılmasında **Çizelge 4.43**'teki genel parametreler kullanılmıştır. Genel Doğrusal Model ile yapılan istatistik karşılaştırmada erkek, dişi ve tüm bireyler için hesaplanan değerler arasındaki farkın önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Buna göre mezgitin MSA ve KYSA'da farklı boy ağırlık ilişkisi sergilediği anlaşılmaktadır (**Şekil 4.31**).

Çizelge 4.43. Mezgıt örnekleminde alansal karşılaştırmaya esas boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

Eşey	Saha	N	a	b ± s.h.	r	GDM
Erkek	MSA	797	0,005	3,173±0,022	0,982	F=117,777 R ² =0,929 P=0,000
	KYSA	661	0,004	3,208±0,029	0,974	
Dişi	MSA	1111	0,004	3,197±0,014	0,991	F=161,819 R ² =0,879 P=0,000
	KYSA	939	0,004	3,250±0,017	0,988	
Tüm Bireyler	MSA	2686	0,005	3,160±0,006	0,994	F=252,398 R ² =0,813 P=0,000
	KYSA	2544	0,005	3,175±0,008	0,992	

Balığın boya bağlı ağırlık artışını ve vücut şeklinin ifade edilmesinde kullanılan b değerinin, eşeyler ve iki alan için yapılan hesaplarda 3'ten büyük olduğu gözlenmiştir. Buna göre mezgıt pozitif allometrik büyüme özelliği göstermektedir (**Çizelge 4.43**). KYSA'da söz konusu bu pozitif allometrinin hem erkek, hem dişi, hem de yoğunlukla genç bireyleri içeren genel veride daha belirgin olduğu söylenebilir.



Şekil 4.31. MSA ve KYSA'daki mezzit örnekleminde (havuz veri) boy-ağırlık ilişkisi grafikleri

4.3.3 Boy frekans dağılımı

Boy frekans dağılım özelliklerini belirlemek üzere 18914 mezgit örneklenmiştir. Her bir örnek grubunun boy frekansı, boy ortalaması ve kümülatif oranları ayrı ayrı hesaplanmıştır. Boy frekans verileri mevsim, derinlik ve alan değişkenleri dikkate alınarak karşılaştırılmıştır.

4.3.3.1 MSA'da mevsimsel değişim

MSA'da örneklenen 8756 mezgitin boy frekansı 5 ile 25 cm aralığında, ağırlıklı olarak (% 92,6) 6-14 cm boy grupları arasında gözlenmiştir. Örneklemin boy ortalaması $9,85 \pm 0,03$ cm olup; 13 cm'den küçük bireylerin kümülatif oranı % 84,1 olarak tespit edilmiştir. Bu durum popülasyonun ağırlıklı olarak küçük boydaki bireylerden oluştuğunu göstermektedir (**Çizelge 4.44**).

Boy frekansı ve boy ortalamaları mevsimsel olarak değişim göstermiştir. En düşük boy ortalaması 2010 İlkbahar mevsiminde $8,75 \pm 0,05$ cm olarak gerçekleşmiştir. Boy frekans aralığı en küçük 5 cm, en büyük 22,5 cm olan bu örnekleme döneminde 13 cm'den küçük bireylerin kümülatif oranı % 91'dir. En yüksek boy ortalaması ise 2010 Sonbahar mevsiminde $11,68 \pm 0,1$ cm olarak hesaplanmıştır. Boy frekans aralığı en küçük 7 cm, en büyük 20,5 cm olan bu örnekleme döneminde 13 cm'den küçük bireylerin kümülatif oranı % 65,7'dir.

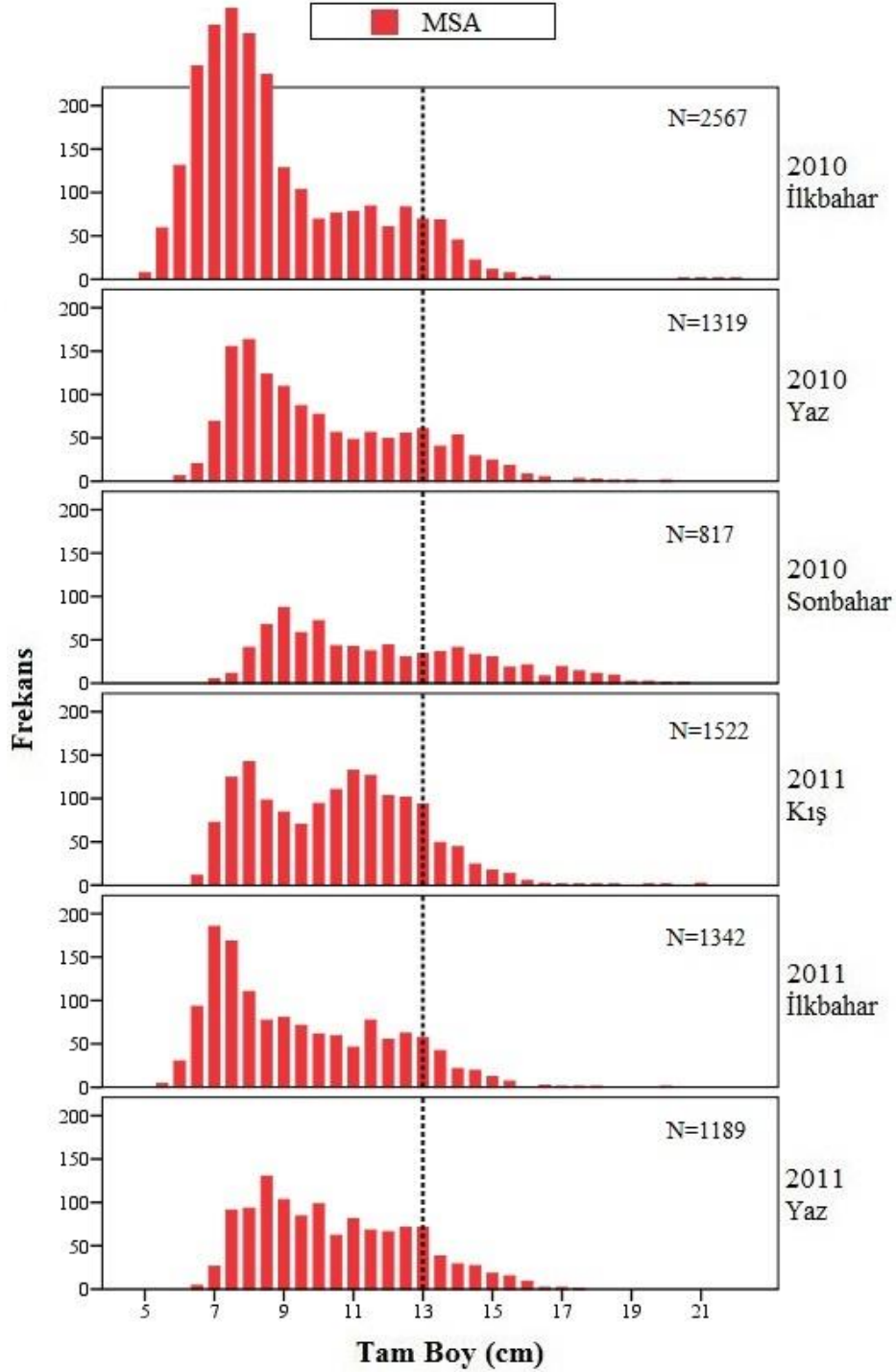
Mevsimsel boy frekans grafikleri farklı yıl sınıflarına işaret eden polimodal dağılım oluşturmuştur. Ardışık mevsimlerde devamlılığı izlenen tepe noktalarından yeni nesil katılımının kış mevsiminde başladığı, ancak yoğun olarak ilkbaharda gerçekleştiği izlenmiştir. Bu durum tekrar eden örnekleme dönemlerinde de (2011 İlkbahar, 2011 Yaz) gerçekleşmiş, dağılım özellikleri 2010 İlkbahar ve 2010 Yaz dönemine yakın benzerlik göstermiştir. Boy frekans dağılımlarında dikkati çeken bir diğer nokta ise sonbahar mevsiminde örneklemin % 10,7'sini oluşturan 16-20 cm aralığındaki iri bireylere ardışık mevsimde tesadüf edilmemesi olmuştur (**Şekil 4.32**).

Boy ortalamalarının mevsimler arasındaki farkı istatistik olarak karşılaştırılmış ve önemli bulunmuştur (ANOVA, $F= 242,888$; $s.d=8755$, $P=0,000$). Buna göre MSA'daki mezgit popülasyonunun boy frekans dağılımı ardışık mevsimlerde farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.44. MSA'daki mezgit örnekleminde mevsimlere göre boy-frekans dağılımı
(—13 cm: En küçük avlanma boyu)

Boy (cm)	2010 İlkbahar		2010 Yaz		2010 Sonbahar		2011 Kış		2011 İlkbahar		2011 Yaz		GENEL	
N	2567		1319		817		1522		1342		1189		8756	
Ort.	8,75±0,05		10,07±0,07		11,68±0,10		10,48±0,06		9,40±0,07		10,44±0,07		9,85±0,03	
Boy	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N
5,0	7	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	0,1
5,5	59	2,6	-	-	-	-	-	-	4	0,3	-	-	63	0,8
6,0	131	7,7	6	0,5	-	-	-	-	30	2,5	-	-	167	2,7
6,5	231	16,7	20	2,0	-	-	11	0,7	93	9,5	4	0,3	359	6,8
7,0	340	29,9	69	7,2	5	0,6	72	5,5	185	23,2	26	2,5	697	14,8
7,5	368	44,3	155	19,0	11	2,0	124	13,6	168	35,8	91	10,2	917	25,2
8,0	299	55,9	163	31,3	41	7,0	142	22,9	110	44,0	93	18,0	848	34,9
8,5	220	64,5	123	40,6	67	15,2	98	29,4	77	49,7	130	28,9	715	43,1
9,0	128	69,5	109	48,9	87	25,8	84	34,9	80	55,7	103	37,6	591	49,8
9,5	103	73,5	87	55,5	58	32,9	70	39,5	71	61,0	84	44,7	473	55,2
10,0	69	76,2	77	61,3	72	41,7	94	45,7	61	65,5	98	52,9	471	60,6
10,5	76	79,1	56	65,6	43	47,0	110	52,9	59	69,9	62	58,1	406	65,3
11,0	78	82,2	48	69,2	42	52,1	132	61,6	46	73,3	81	64,9	427	70,1
11,5	84	85,4	56	73,5	37	56,7	126	69,8	77	79,1	68	70,6	448	75,3
12,0	60	87,8	49	77,2	44	62,1	103	76,6	55	83,2	66	76,2	377	79,6
12,5	83	91,0	55	81,3	30	65,7	101	83,2	62	87,8	71	82,2	402	84,1
13,0	69	93,7	60	85,9	34	69,9	93	89,4	57	92,0	71	88,1	384	88,5
13,5	68	96,3	40	88,9	36	74,3	49	92,6	42	95,2	38	91,3	273	91,7
14,0	45	98,1	53	92,9	41	79,3	44	95,5	21	96,7	29	93,8	233	94,3
14,5	22	98,9	29	95,1	33	83,4	24	97,0	19	98,1	27	96,0	154	96,1
15,0	11	99,4	24	97,0	30	87,0	17	98,2	12	99,0	18	97,6	112	97,4
15,5	7	99,6	18	98,3	18	89,2	13	99,0	7	99,6	15	98,8	78	98,2
16,0	2	99,7	8	98,9	21	91,8	5	99,3	-	-	9	99,6	45	98,8
16,5	3	99,8	5	99,3	8	92,8	2	99,5	2	99,7	2	99,7	22	99,0
17,0	-	-	-	-	19	95,1	1	99,5	1	99,8	2	99,9	23	99,3
17,5	-	-	3	99,5	14	96,8	1	99,6	1	99,9	1	100	20	99,5
18,0	-	-	2	99,7	11	98,2	1	99,7	1	99,9	-	-	15	99,7
18,5	-	-	1	99,8	9	99,3	1	99,7	-	-	-	-	11	99,8
19,0	-	-	1	99,8	2	99,5	-	-	-	-	-	-	3	99,8
19,5	-	-	-	-	2	99,8	1	99,8	-	-	-	-	3	99,9
20,0	-	-	1	99,9	1	99,9	1	99,9	1	100	-	-	4	99,9
20,5	1	99,9	-	-	1	100	-	-	-	-	-	-	2	99,9
21,0	1	99,9	-	-	-	-	2	100	-	-	-	-	3	100
21,5	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	100
22,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22,5	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	100
23,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25,0	-	-	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	1	100

Uygulanan post-hoc testi (Tukey HSD, $\alpha=0,05$) sonucuna göre; ilkbahar mevsimi hem 2010, hem de 2011 yılında en düşük boy ortalaması ile diğer mevsimlerden karakteristik olarak ayrılmıştır. Ardışık mevsimlerde büyümeye bağlı olarak populasyonun ortalama boyunun arttığı, yeni katılım olan dönemlerde (2011 Kış) ise nispi bir düşüşün ortaya çıktığı gözlenmiştir.



Şekil 4.32. MSA'daki mezgit örnekleminde mevsimlere göre boy-frekans dağılımları (----13 cm: En küçük avlanma boyu)

4.3.3.2 MSA'da derinliğe bağlı değişim

Mezgitin MSA'daki derinliğe bağlı boy ortalamaları **Çizelge 4.45**'te hesaplanmış, boy dağılımı **Şekil 4.33**'te gösterilmiştir.

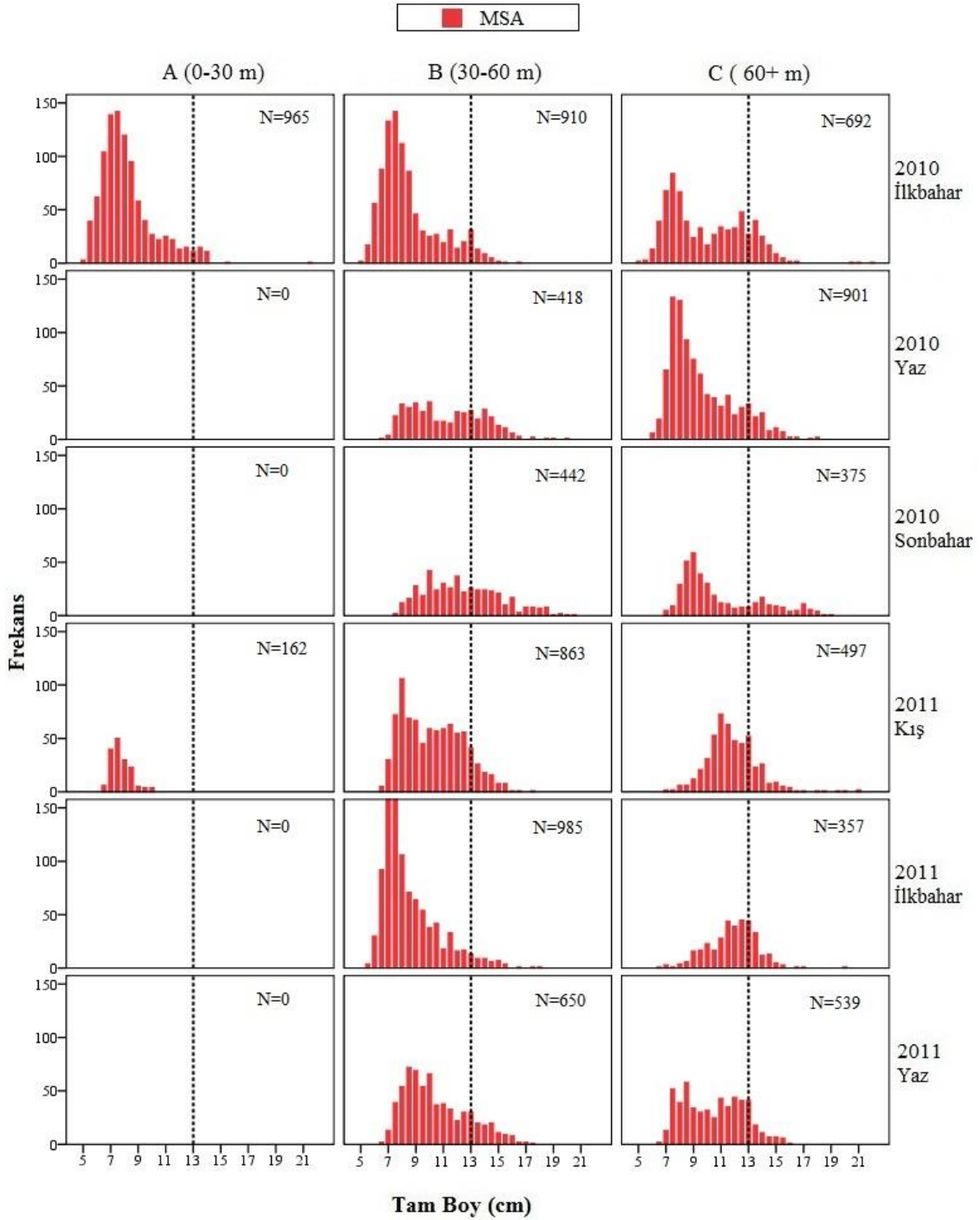
Şekil 4.33 dikkate alındığında 2010 İlkbahar örneklemindeki genç bireyler hariç, popülasyonun 30-60 ve 60+ m derinlikte dağılım gösterdiği gözlenmiştir. Bu derinliklerde sıcaklık, 30-60 m sonbahar ve yaz ölçümleri dışında, 7,83-10,93 °C aralığında olmuştur (**Çizelge 3.2, Şekil 3.1**). Su sıcaklığının arttığı yaz ve sonbahar mevsimlerinde 0-30 m derinlikte hiçbir bireye tesadüf edilmemiştir. Bununla birlikte boyca iri bireylerin daha derin suları tercih ettiği, stoğa yeni katılan küçük boydaki bireylerin daha sığ sularda lokalize oldukları da yapılan tespitler arasındadır.

30-60 m arası derinlik katmanında tüm mevsimlerinde dağılım gözlenirken, boy ortalamaları 8,43-12,38 cm arasında değişmiştir. En yüksek ortalama 2010 Sonbahar, en düşük ortalama ise 2010 İlkbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Bu derinlikteki bulunma oranı % 32-73 arasında değişmiştir. En yüksek bolluk 2011 İlkbahar mevsiminde ortalama sıcaklığın 10,82 °C olduğu sularda gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.45. MSA'daki mezgit örnekleminde derinliğe bağlı boy ortalamaları ve dağılım oranları

Derinlik	Zaman	N	% N Bulunma Oranı	Tam Boy Ort. (cm) ± s.h.	En Küçük En Büyük
0-30 m	2010 İlkbahar	965	38	8,18±0,06	5,0-21,5
	2010 Yaz	-	0	-	-
	2010 Sonbahar	-	0	-	-
	2011 Kış	162	11	7,73±0,06	6,5-10,0
	2011 İlkbahar	-	0	-	-
	2011 Yaz	-	0	-	-
30-60 m	2010 İlkbahar	910	35	8,45±0,07	5,0-16,5
	2010 Yaz	418	32	11,22±0,12	6,5-20,0
	2010 Sonbahar	442	54	12,38±0,13	7,5-20,5
	2011 Kış	863	57	10,23±0,07	6,5-17,5
	2011 İlkbahar	985	73	8,52±0,06	5,5-18,0
	2011 Yaz	650	55	10,43±0,09	6,5-17,5
60+ m	2010 İlkbahar	692	27	9,93±0,11	5,0-22,5
	2010 Yaz	901	68	9,53±0,08	6,0-25,0
	2010 Sonbahar	375	46	10,85±0,15	7,0-19,0
	2011 Kış	497	33	11,84±0,08	7,0-21,0
	2011 İlkbahar	357	27	11,80±0,09	6,5-20,0
	2011 Yaz	539	45	10,45±0,09	6,5-16,0

60 m ve üstü derinlik katmanında tüm mevsimlerde dağılım gözlenirken, boy ortalamaları 9,53-11,84 cm arasında değişmiştir. En yüksek boy ortalaması 2011 Kış, en düşük 2010 Yaz mevsiminde tespit edilmiştir. Bu derinlikteki bulunma oranı % 27-68 arasında değişerek, en yüksek 2010 Yaz mevsiminde gerçekleşmiştir.



Şekil 4.33. MSA'daki mezgit örnekleminde derinliğe bağlı boy-frekans dağılımları

4.3.3.3 KYSA'da mevsimsel değişim

KYSA'da örnekleme 10158 mezzitin boy frekans dağılımı 4,5 ile 23,5 cm aralığında, ağırlıklı olarak (% 97) 5,5-13 cm boy grupları arasında gözlenmiştir. Örneklemin boy ortalaması $8,69\pm 0,02$ cm olup; 13 cm'den küçük bireylerin kümülatif oranı % 96,4 olarak tespit edilmiştir. Bu durum popülasyondaki küçük birey sayısının oldukça yüksek olduğunu göstermiştir (**Çizelge 4.46**).

Boy frekans dağılımları ve boy ortalaması değerleri mevsimsel olarak değişim göstermiştir. En düşük boy ortalaması 2010 İlkbahar mevsiminde $8,06\pm 0,03$ cm olarak gerçekleşmiştir. Boy frekans aralığı en küçük 5 cm, en büyük 17 cm olan bu örnekleme döneminde 13 cm'den küçük bireylerin kümülatif oranı % 98,1'dir. En yüksek boy ortalaması ise 2010 Sonbahar mevsiminde $9,71\pm 0,07$ cm olarak hesaplanmıştır. Boy frekans aralığı en küçük 6,5 cm, en büyük 23,5 cm olan bu örnekleme döneminde 13 cm'den küçük bireylerin kümülatif oranı % 90,1'dir.

Mevsimsel boy frekans dağılımları incelendiğinde bir popülasyonda tipik olarak farklı yıl sınıflarına işaret eden polimodal dağılım net olarak gözlenmemiştir. Grafiklerde yeni nesil katılımının en baskın yıl sınıfı olduğu görülmektedir. Yeni nesil katılımı kış mevsiminde başlamış, ancak en yoğun katılım ilkbaharda gerçekleşmiştir. Bu durum tekrar eden örnekleme dönemlerinde de benzerlik göstermiştir. Diğer taraftan 2010 Sonbahar ve 2011 Kış mevsimine ait grafiklerde popülasyondaki büyük bireyleri temsil eden tepe noktaları, ardışık mevsimlerde belirsizleşerek tamamen ortadan kaybolmuştur (**Şekil 4.34**).

Ortalama boy değerlerinin mevsimler arasındaki değişimi istatistiki olarak karşılaştırılmış ve önemli bulunmuştur (ANOVA, $F= 208,999$; $s.d=10157$, $P=0,000$). Buna göre KYSA'daki mezzit popülasyonunun boy frekans dağılımı ardışık mevsimlerde farklılık göstermiştir.

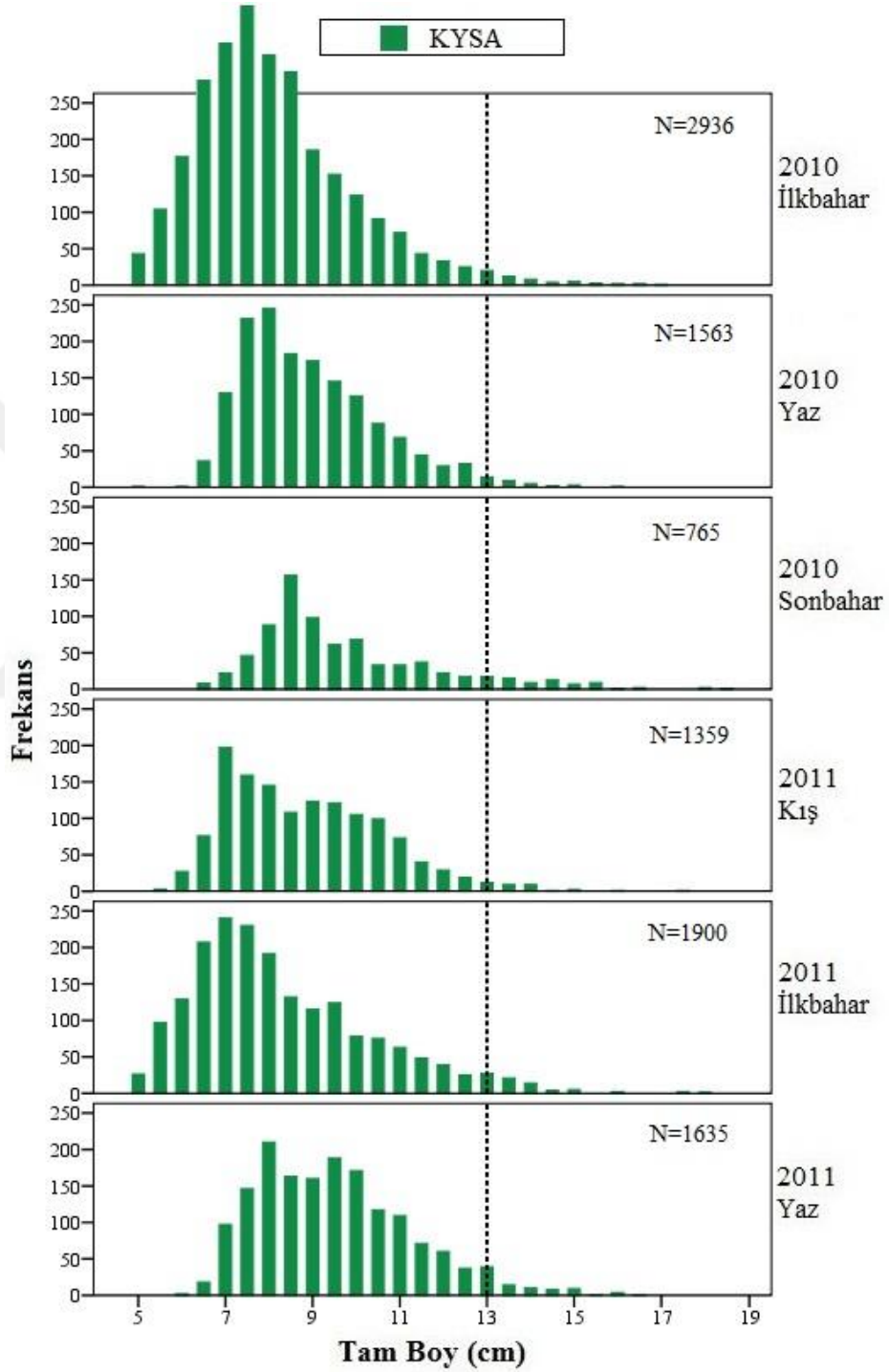
Uygulanan post-hoc testi (Tukey HSD, $\alpha=0,05$) sonucuna göre; ilkbahar mevsimi hem 2010, hem de 2011 yılında en düşük boy ortalaması ile diğer mevsimlerden karakteristik olarak ayrılmıştır. Ardışık mevsimlerde büyümeye bağlı olarak popülasyonun ortalama boyunun arttığı, yeni katılım olan dönemlerde (2011 Kış) ise nispi bir düşüşün ortaya çıktığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.46. KYSA'daki mezgit örnekleminde mevsimlere göre boy-frekans dağılımı (—13 cm: En küçük avlanma boyu)

Boy (cm)	2010 İlkbahar	2010 Yaz	2010 Sonbahar	2011 Kış	2011 İlkbahar	2011 Yaz	GENEL
N	2936	1563	765	1359	1900	1635	10158
Ort.	8,06±0,03	8,93±0,04	9,71±0,07	8,83±0,05	8,27±0,05	9,49±0,05	8,69±0,02

Boy	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N	N	% N
4,5	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0,3	-	-	5	0,1
5,0	43	1,5	1	0,1	-	-	-	-	26	1,6	-	-	70	0,7
5,5	104	5,0	-	-	-	-	3	0,2	97	6,7	-	-	204	2,7
6,0	176	11,0	1	0,1	-	-	27	2,2	129	13,5	2	0,1	335	6,0
6,5	293	21,0	36	2,4	8	1,0	76	7,8	207	24,4	18	1,2	638	12,3
7,0	399	34,6	129	10,7	22	3,9	197	22,3	240	37,1	97	7,2	1084	23,0
7,5	464	50,4	231	25,5	46	9,9	159	34,0	230	49,2	146	16,1	1276	35,6
8,0	377	63,2	245	41,1	88	21,4	145	44,7	191	59,2	210	28,9	1256	47,9
8,5	299	73,4	183	52,8	156	41,8	108	52,6	132	66,2	163	38,9	1041	58,2
9,0	185	79,7	173	63,9	98	54,6	123	61,7	115	72,2	160	48,7	854	66,6
9,5	152	84,9	145	73,2	61	62,6	121	70,6	124	78,7	188	60,2	791	74,4
10,0	123	89,1	125	81,2	68	71,5	105	78,3	78	82,8	171	70,6	670	81,0
10,5	91	92,2	87	86,8	33	75,8	99	85,6	75	86,8	117	77,8	502	85,9
11,0	72	94,6	68	91,1	33	80,1	73	90,9	63	90,1	109	84,5	418	90,0
11,5	43	96,1	44	93,9	37	85,0	40	93,9	48	92,6	71	88,8	283	92,8
12,0	33	97,2	29	95,8	22	87,8	29	96,0	39	94,7	60	92,5	212	94,9
12,5	25	98,1	32	97,8	17	90,1	19	97,4	25	96,0	37	94,7	155	96,4
13,0	20	98,7	14	98,7	17	92,3	12	98,3	27	97,4	39	97,1	129	97,7
13,5	12	99,1	9	99,3	15	94,2	9	99,0	21	98,5	14	98,0	80	98,5
14,0	8	99,4	5	99,6	9	95,4	9	99,6	14	99,3	10	98,6	55	99,0
14,5	4	99,6	2	99,7	13	97,1	1	99,7	4	99,5	8	99,1	32	99,3
15,0	5	99,7	3	99,9	7	98,0	2	99,9	5	99,7	9	99,6	31	99,6
15,5	3	99,8	-	-	9	99,2	-	-	-	-	1	99,7	13	99,8
16,0	2	99,9	1	100	1	99,3	1	99,9	2	99,8	4	99,9	11	99,9
16,5	2	100	-	-	2	99,6	-	-	-	-	1	100	5	99,9
17,0	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	99,9
17,5	-	-	-	-	-	-	1	100	2	99,9	-	-	3	100
18,0	-	-	-	-	2	99,9	-	-	1	100	-	-	3	100
18,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23,5	-	-	-	-	1	100	-	-	-	-	-	-	1	100

Bu bağlamda, ortalama boy değerlerinin ardışık mevsimlerdeki değişim eğilimi iki alan için de benzer ve aynı zamanda mezgitin üreme ve büyüme karakteristikleriyle uyumlu görülmektedir.



Şekil 4.34. KYSA'daki mezgiti örneklemine mevsimlere göre boy-frekans dağılımları (----13 cm: En küçük avlanma boyu)

4.3.3.4 KYSA'da derinliğe bağlı değişim

Mezgitin KYSA'daki derinliğe bağlı boy ortalamaları **Çizelge 4.47**'de hesaplanmış, boy dağılımı **Şekil 4.35**'te gösterilmiştir.

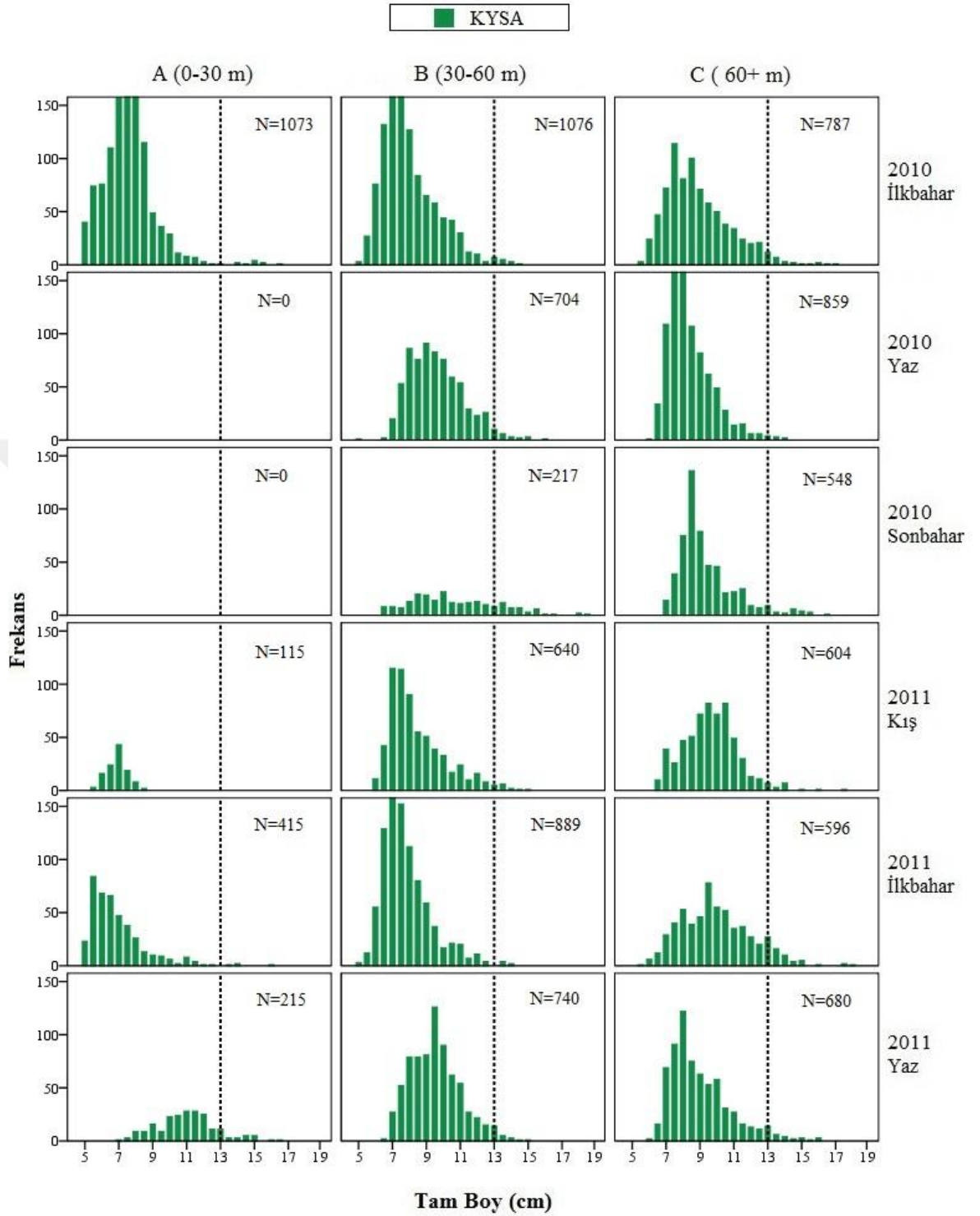
0-30 m derinliğindeki sulara 2010 Sonbahar ve 2010 Yaz saha çalışması dışında tüm mevsimlerde dağılım gözlenirken, boy ortalamaları 6,9-10,99 cm arasında değişmiştir. Bu derinlikteki en yüksek bulunma oranı (% 37), su sıcaklığı ~10 °C olarak belirlenen 2010 İlkbahar mevsiminde gözlenmiştir.

30-60 m arası derinlik katmanında tüm mevsimlerde dağılım gözlenirken, boy ortalamaları 7,82-10,69 cm arasında değişmiştir. En yüksek ortalama 2010 Sonbahar, en düşük ortalama ise 2011 İlkbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Bu derinlikteki bulunma oranı % 28-47 arasında gerçekleşmiştir.

60 m ve üstü derinlik katmanında tüm mevsimlerde dağılım gözlenirken, boy ortalamaları 8,4-9,94 cm arasında değişmiştir. Bu derinlikteki bulunma oranı % 27-72 arasında değişmiş ve en yüksek değer 2010 Sonbahar mevsiminde kayıtlanmıştır.

Çizelge 4.47. KYSA'daki mezgit örnekleminde derinliğe bağlı boy ortalamaları ve dağılım oranları

Derinlik	Zaman	N	% N Bulunma Oranı	Tam Boy Ort. (cm) ± s.h.	En Küçük En Büyük
0-30 m	2010 İlkbahar	1073	37	7,55±0,05	5,0-16,5
	2010 Yaz	-	0	-	-
	2010 Sonbahar	-	0	-	-
	2011 Kış	115	8	6,90±0,06	5,5-8,5
	2011 İlkbahar	415	22	6,85±0,08	4,5-16,0
	2011 Yaz	215	13	10,99±0,12	7,0-16,5
30-60 m	2010 İlkbahar	1076	37	7,97±0,05	5,0-14,5
	2010 Yaz	704	45	9,56±0,06	5,0-16,0
	2010 Sonbahar	217	28	10,69±0,18	6,5-23,5
	2011 Kış	640	47	8,44±0,07	6,0-15,0
	2011 İlkbahar	889	47	7,82±0,05	5,0-14,0
	2011 Yaz	740	45	9,53±0,05	6,5-15,0
60+ m	2010 İlkbahar	787	27	8,87±0,07	5,5-17,0
	2010 Yaz	859	55	8,40±0,05	6,0-14,0
	2010 Sonbahar	548	72	9,31±0,07	7,0-16,5
	2011 Kış	604	44	9,61±0,07	6,5-17,5
	2011 İlkbahar	596	31	9,94±0,08	6,5-17,5
	2011 Yaz	680	42	8,97±0,07	6,0-16,0



Şekil 4.35. KYSA'daki mezgit örnekleminde derinliğe bağlı boy-frekans grafikleri (----13 cm: En küçük avlanma boyu)

4.3.3.5 Alansal (MSA ve KYSA) değişim

Alanlar arasındaki boy frekans dağılımı mevsim ve derinlik faktörleri dikkate alınarak ayrı ayrı karşılaştırılmıştır.

Mevsime Bağlı Değişim

MSA ve KYSA'daki boy frekans dağılımlarında farklı eğilimler olduğu **Şekil 4.36**'da belirgin olarak izlenmiştir. Buna göre,

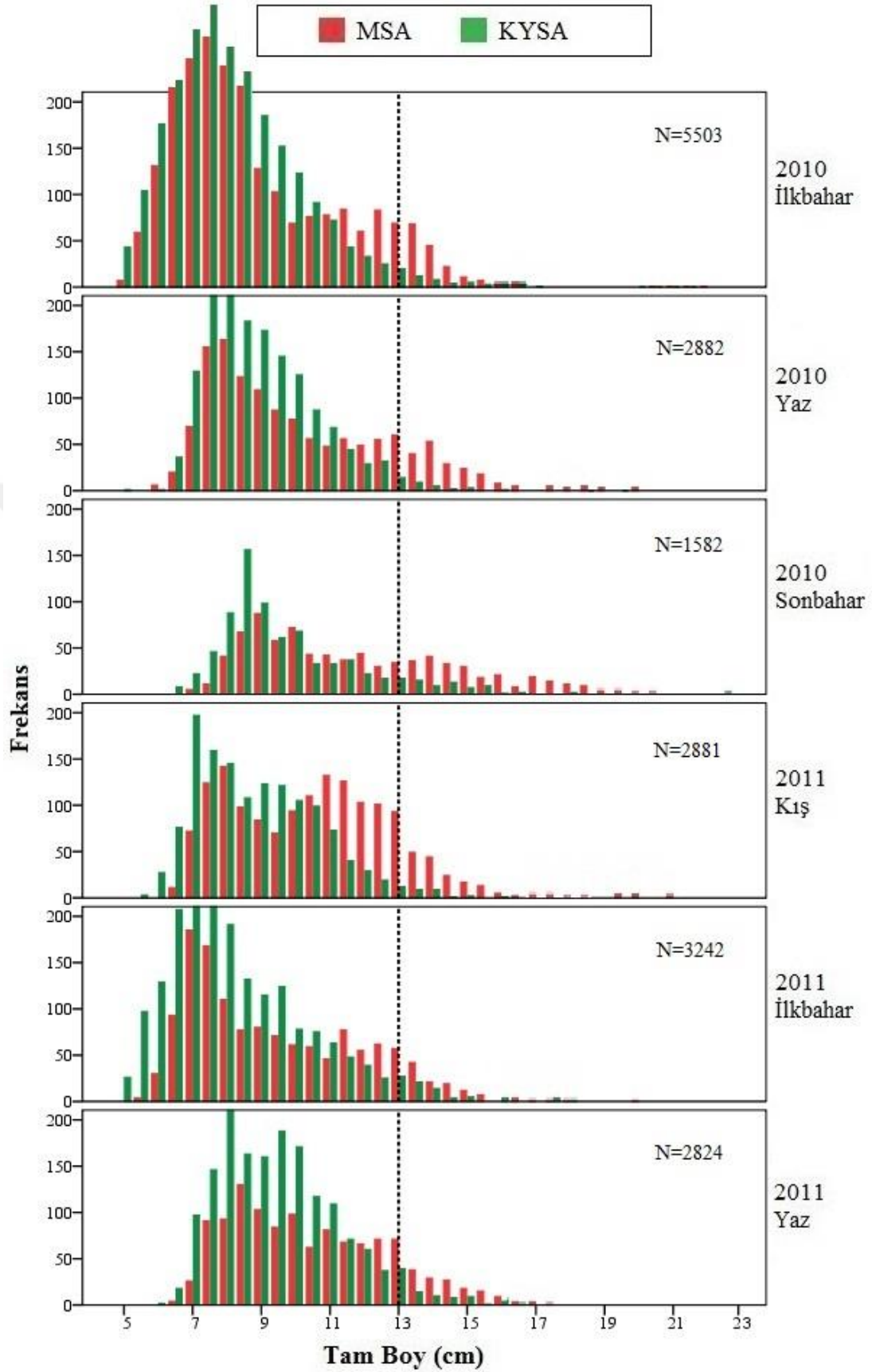
- MSA'da polimodal dağılım, KYSA'da küçük boydaki bireylerin baskın olduğu unimodal dağılım izlenmiştir.
- MSA'da ardışık yıl sınıflarına ait tepe noktalarının ilerlemesi gözlenebilirken, KYSA'da yalnızca yeni nesil katılımı takip edilebilmiştir.
- MSA'da büyük boydaki birey sayısının KYSA'dan daha fazla,
- MSA'daki boy dağılım aralığının KYSA'dan daha geniş,
- Yeni nesil katılımının KYSA'da daha güçlü olduğu gözlenmiştir.

Boy frekans dağılımlarının istatistiki olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığı Kolmogorov-Smirnov testi ile analiz edilmiştir. Yapılan değerlendirmede tüm mevsimlerdeki boy frekans dağılımları arasında önemli fark olduğu belirlenmiştir (**Çizelge 4.48**).

Çizelge 4.48. MSA ve KYSA'daki mezigit örnekleminde mevsimlere göre boy frekans dağılımının karşılaştırılması

Zaman	Kolmogorov- Smirnov testi		
	N	Z	P
2010 İlkbahar	5503	4,828	0,000
2010 Yaz	2882	5,854	0,000
2010 Sonbahar	1582	5,916	0,000
2011 Kış	2881	8,758	0,000
2011 İlkbahar	3242	4,987	0,000
2011 Yaz	2824	5,164	0,000
GENEL	18914	14,157	0,000

Boy ortalamaları iki alandaki popülasyonun genel durumunu karşılaştırmada tek başına yeterli olmamakla birlikte, aynı standartlarda örneklenen veri grubu için kabaca fikir verebilir. Bu noktada **Çizelge 4.49**'da KYSA için hesaplanan mevsimsel boy ortalamalarının tamamının MSA için hesaplanarlardan daha küçük olduğu görülmektedir.



Şekil 4.36. MSA ve KYSA'daki mezgit örnekleminde mevsimlere göre boy frekans dağılımının karşılaştırılması (----13 cm: En küçük avlanma boyu)

Bu durumun temelde iki sebebi vardır. Birincisi; KYSA’da popülasyondaki küçük birey oranının (<13 cm, % 96,4) MSA’ya kıyasla yüksek olmasıdır. İkincisi ise trol avcılığına kapalı olan MSA’da büyük boydaki bireylere daha sık rastlanması ve nispeten büyük boydaki bu bireylerin popülasyon ortalamasını yükseltmesidir. Örneğin 13 cm ve üzerindeki bireyler MSA’da popülasyonun % 11,5’ini oluştururken, KYSA’ da bu değer % 3,6’ya düşmektedir. Bir diğer kıyaslama 17 cm üzerindeki bireylerin görülme sıklığı üzerinden yapılabilir. MSA’da 17 cm ve üzerindeki bireyler popülasyonun % 1’ini oluştururken, KYSA’da bu değer yalnızca % 0,01’dir.

Çizelge 4.49. MSA ve KYSA’daki mezgıt örnekleminde mevsimlere göre boy ortalamaları

Zaman	MSA Tam Boy Ort. (cm) ± s.h.	KYSA Tam Boy Ort. (cm) ± s.h.
2010 İlkbahar	8,75±0,05	8,06±0,03
2010 Yaz	10,07±0,07	8,93±0,04
2010 Sonbahar	11,68±0,10	9,71±0,07
2011 Kış	10,48±0,06	8,83±0,05
2011 İlkbahar	9,40±0,07	8,27±0,05
2011 Yaz	10,44±0,07	9,49±0,04
GENEL	9,85±0,03	8,69±0,02

Derinliğe Bağlı Değişim

İki alandaki boy-frekans dağılımının derinliğe bağlı değişimi **Şekil 3.37**’de ortaya koyulmuştur. Buna göre,

- 0-30 m derinlik aralığında MSA’da 2, KYSA’da ise 4 saha çalışmasında dağılım gözlenmiştir. Dağılım oranı ve sıklığı KYSA’da daha yüksektir. 2010 Sonbahar mevsiminde her iki alanda da dağılım gerçekleşmemiştir.
- 30-60 m derinlik aralığında tüm mevsimlerde dağılım gözlenmektedir (**Çizelge 4.50**). Tüm grafiklerde MSA’daki büyük boydaki birey sayısının KYSA’dan fazla olduğu, özellikle kış mevsiminde bu farkın belirginleştiği, küçük boydaki birey sayısının çok farklı olmadığı gözlenmiştir.
- 60 m ve üstü derinlik aralığında yine tüm mevsimlerde dağılım gözlenmiştir. Grafiklerde KYSA’daki küçük birey sayısının MSA’dan oldukça yüksek olduğu dikkati çekmiştir. Buna karşın büyük boydaki birey sayısı MSA’da daha yüksektir.

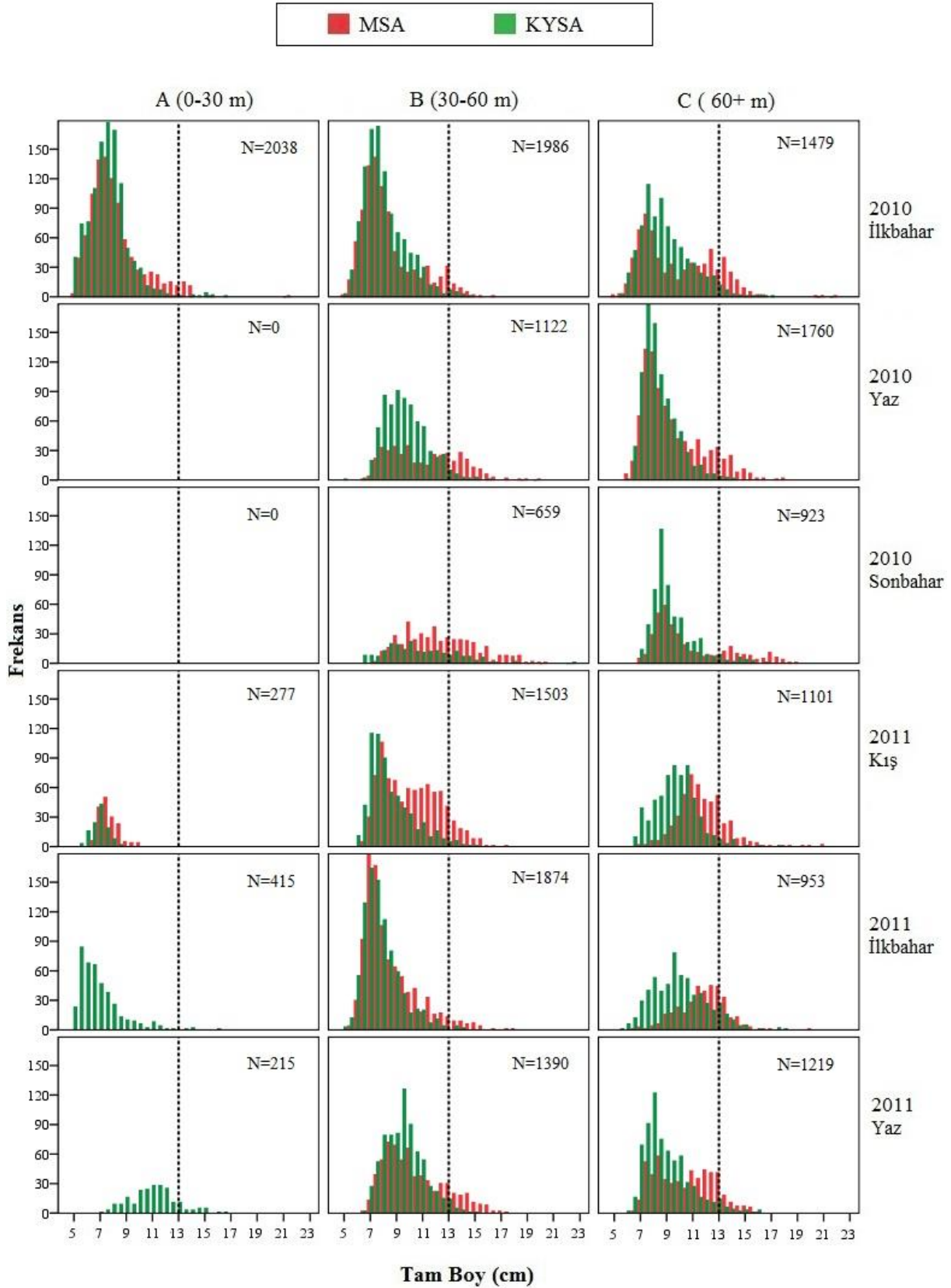
Boy frekans dağılımları arasındaki muhtemel fark Kolmogorov-Smirnov testi ile analiz edilmiştir. Yapılan istatistiki değerlendirmede farkın tüm derinlik bölgelerinde ileri düzeyde önemli olduğu belirlenmiştir (**Çizelge 4.51**).

Çizelge 4.50. MSA ve KYSA'daki mezgıt örnekleminde derinliğe bağlı boy ortalamaları ve dağılım oranlarının karşılaştırılması

Derinlik	Zaman	MSA		KYSA	
		% N	Tam Boy Ort. (cm) ± s.h.	% N	Tam Boy Ort. (cm) ± s.h.
0-30 m	2010 İlkbahar	38	8,18±0,06	37	7,55±0,05
	2010 Yaz	-	-	-	-
	2010 Sonbahar	-	-	-	-
	2011 Kış	11	7,73±0,06	8	6,90±0,06
	2011 İlkbahar	-	-	22	6,85±0,08
	2011 Yaz	-	-	13	10,99±0,12
30-60 m	2010 İlkbahar	35	8,45±0,07	37	7,97±0,05
	2010 Yaz	32	11,22±0,12	45	9,56±0,06
	2010 Sonbahar	54	12,38±0,13	28	10,69±0,18
	2011 Kış	57	10,23±0,07	47	8,44±0,07
	2011 İlkbahar	73	8,52±0,06	47	7,82±0,05
	2011 Yaz	55	10,43±0,09	45	9,53±0,05
+60 m	2010 İlkbahar	27	9,93±0,11	27	8,87±0,07
	2010 Yaz	68	9,53±0,08	55	8,40±0,05
	2010 Sonbahar	46	10,85±0,15	72	9,31±0,07
	2011 Kış	33	11,80±0,08	44	9,61±0,07
	2011 İlkbahar	27	11,84±0,09	31	9,94±0,08
	2011 Yaz	45	10,45±0,09	42	8,97±0,07

Çizelge 4.51. MSA ve KYSA'daki mezgıt örnekleminde derinliğe bağlı boy-frekans dağılımının karşılaştırılması

Derinlik	Zaman	Kolmogorov- Smirnov testi		
		N	Z	P
0-30 m	2010 İlkbahar	2038	2,840	0,000
	2010 Yaz	-	-	-
	2010 Sonbahar	-	-	-
	2011 Kış	277	3,804	0,000
	2011 İlkbahar	-	-	-
	2011 Yaz	-	-	-
30-60 m	2010 İlkbahar	1986	2,253	0,000
	2010 Yaz	1122	5,427	0,000
	2010 Sonbahar	659	2,935	0,000
	2011 Kış	1503	6,734	0,000
	2011 İlkbahar	1874	2,913	0,000
	2011 Yaz	1390	3,683	0,000
60+ m	2010 İlkbahar	1479	4,508	0,000
	2010 Yaz	1760	4,543	0,000
	2010 Sonbahar	923	3,448	0,000
	2011 Kış	1101	8,731	0,000
	2011 İlkbahar	953	6,621	0,000
	2011 Yaz	1219	5,635	0,000



Şekil 4.37. MSA ve KYSA'daki mezgit örnekleminde derinliğe bağlı boy-frekans dağılımlarının karşılaştırılması (----13 cm: En küçük avlanma boyu)

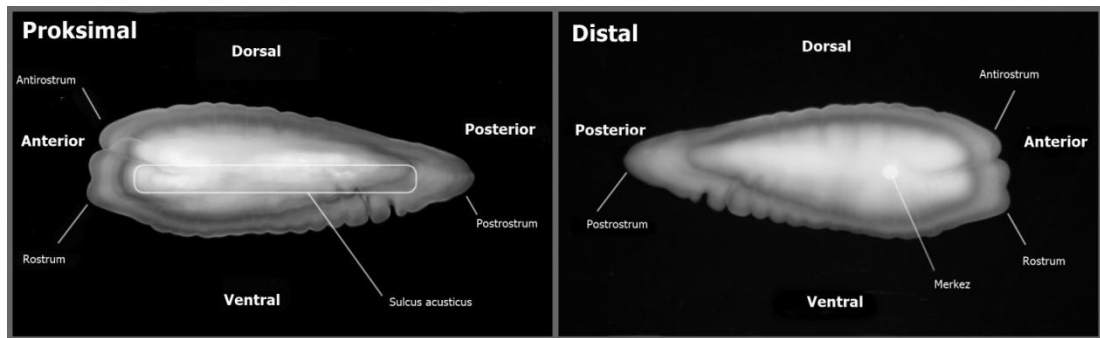
4.3.4 Yaş ve büyüme özellikleri

4.3.4.1 Otolit morfolojisi

Yaşları belirlenmek üzere hazırlanan mezgit otolitleri stereo mikroskoba bağlı kamera-monitör sistemi ile aynı kalibrasyon ve ışık şiddetinde incelenmiştir. Ayrıca siyah-beyaz fotoğrafları çekilerek ve görüntü analiz programı kullanılarak otolitlerde gözlenen yaşa bağlı morfolojik değişim özellikleri araştırılmıştır.

Mezgit çoğu demersal balıkta olduğu gibi iri otolitlere sahiptir. Mızrakı şekle sahip otolitlerde, anterior bölge geniş ve küresel, posterior kısım ise giderek incelen yapıdadır. Proksimal yüzeyden incelendiğinde sulcus acusticus (kanal) belirgin ve süreklidir. Distal yüzeyden incelendiğinde merkezden dışa doğru gelişen büyüme lobları mevcuttur. İlk yaşlarda düz ve pürüzsüz olan kenarlarda, ilerleyen yaşla birlikte özellikle ventral yüzeyde dentilasyon gözlenir. Merkezden itibaren konsantrik olarak dizilen opak ve hiyalin halkalar, ardışık, koyu ve açık bantlar şeklinde dizilir. Merkez nokta (odak nokta) ve ilk yaş halkası küçük yaştaki bireylerde sorunsuz bir şekilde tespit edilirken ilerleyen yaşlarda, otolitteki allometrik büyümeye bağlı olarak giderek belirsizleşir (**Şekil 4.38**).

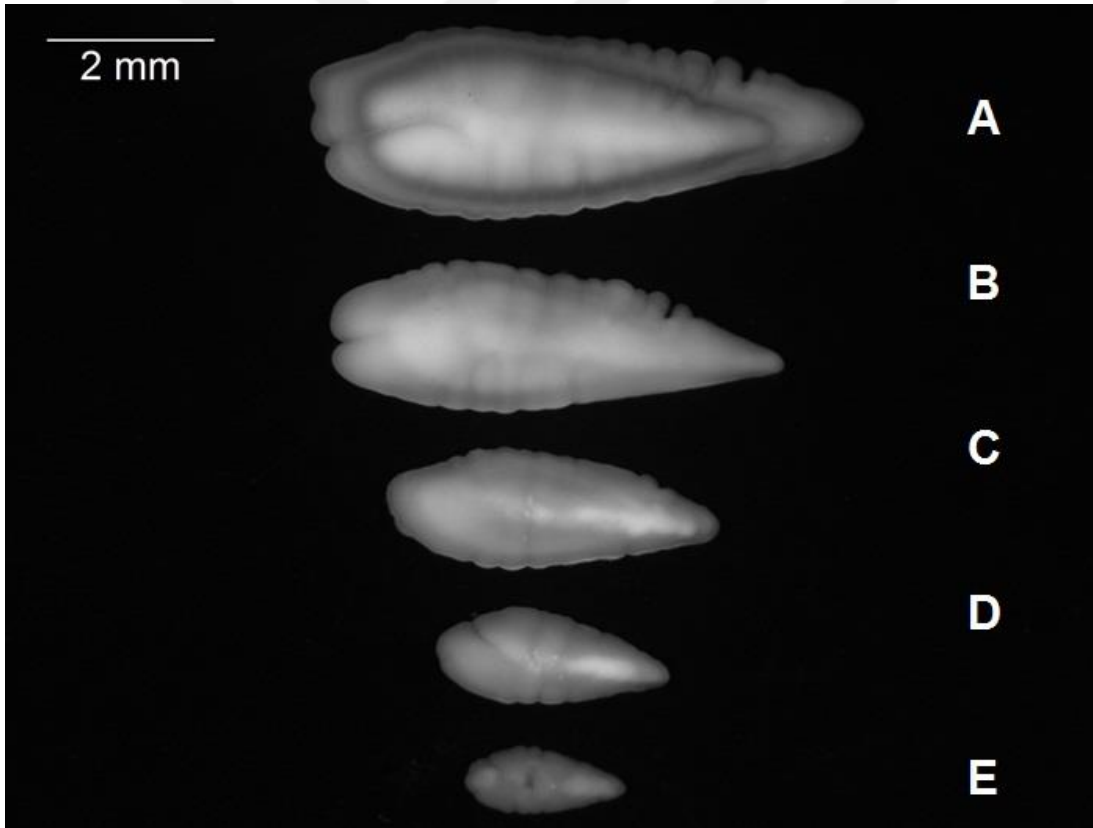
Gerçeğe en yakın yaşın belirlenmesinde ilk yaşın doğru tespiti oldukça önemlidir. İlk yaş halkasının fazladan sayılması veya kaçırılması yaş hesabında önemli hatalara sebep olacaktır. Mezgit otolitlerinde merkez noktadan itibaren geniş bir opak bölge bulunduğu gözlenmiştir. Ayrıca bazı örneklerde bu bölge içinde zayıf bir hiyalin birikim izlenmiştir. Bu oluşumun bir yaş halkası olmadığı, mezgit bireylerinin larval dönemden serbest beslenmeye geçtiği dönemde büyüme hızındaki değişime bağlı olarak ortaya çıkan stoğa katılım halkası olduğu değerlendirilmiştir.



Şekil 4.38. Mezgit otolitinin (sol), proksimal (dış) ve distal (iç) yüzeyden görünüşü (L=14,5 cm, II yaş).

Merkezdeki geniş opak bölgenin sonunda belirgin bir hiyalin halka olarak ilk yaş halkası gözlenmiştir. İlk yaş halkası genişliği bireyler arasında oldukça farklılık göstermiştir. Bu durum mezgitte gözlenen kısmi yumurtlamaya bağlı olarak, yeni nesil katılımının farklı zamanlarda gerçekleşmesi sonucu ortaya çıkmıştır. İlk yaşın doğru tespitinde hata kaynağı oluşturan bu tür durumlarda, örneğin alındığı döneme ait referans olarak belirlenen I yaş otolitlerinden faydalanılmıştır (**Şekil 4.39**).

Yaş tespitinde hata kaynağı olan bir diğer oluşum ise yalancı halkalardır. Mezgit otolitlerinde özellikle büyük yaştaki otolitlerde gözlenen yalancı halkalar doğru yaşın tespitini güçleştirmiştir. Yalancı halkaların gerçek yaş halkaları gibi sürekli olmadığı ve kesintiye uğradığı gözlenmiştir. Bu durumdaki otolitlerde kırma ve yakma metodu uygulanarak gerçek yaşa en yakın tahmin yapılmıştır.



Şekil 4.39. Mezgit otolitlerinde ilk yaş halkasının tespitinde referans olarak kullanılan örnekler: A (13,4 cm)= II, B (10,8 cm)= I, C (7,9 cm)= 0+, D (6,5 cm)= 0+, E (5,0 cm)= 0+ yaşı otoliti

4.3.4.2 Yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları

Biyometrik ölçümleri yapılan ve yaşları belirlenen 5230 bireyin yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları eşeylere bağlı olarak hesaplanmıştır.

MSA’da örneklenen 2686 mezgitin eşeylere bağlı yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları **Çizelge 4.52**’de verilmiştir. Juvenil bireyler ile henüz bir yıllık büyümeyi tamamlamayan 70 erkek ve 54 dişi bireyin tamamı 0+ yaş olarak tanımlanmıştır. Bu duruma göre 0+ en baskın yaş grubu olarak belirlenmiş ve boy ortalaması $7,95\pm 0,04$ cm, ağırlık ortalaması $3,66\pm 0,05$ g olarak hesaplanmıştır. Erkek bireylerde yaş dağılımı 0-4 yıl aralığında ve en baskın (% 55) I yaş grubunda gerçekleşmiştir. Populasyondaki erkeklerin % 93’ü 0-I-II yaş olarak belirlenmiştir. Bu durum erkek bireylerin dişilere kıyasla daha kısa ömürlü olduklarını göstermiştir. Dişi bireylerde yaş dağılımı 0-9 yıl aralığında ve en baskın (% 35) I yaş grubunda gerçekleşmiştir. Populasyondaki dişilerin % 74’ü 0-I-II yaş olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.52. MSA’daki mezgite örnekleminde yaş-boy, yaş-ağırlık ortalamaları

Yaş	Erkek			Dişi			Tüm Bireyler		
	N	Tam Boy Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük	N	Tam Boy Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük	N	Tam Boy Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük
0	70	9,53 \pm 0,05	8,3-10,4	54	9,36 \pm 0,06	8,1-10,2	902	7,95 \pm 0,04	5,0-10,4
I	435	11,01 \pm 0,05	8,9-13,3	388	11,15 \pm 0,05	9,0-13,4	823	11,08 \pm 0,03	8,9-13,4
II	240	13,56 \pm 0,05	12,2-15,7	378	13,69 \pm 0,04	12,2-15,3	618	13,64 \pm 0,03	12,2-15,7
III	48	15,34 \pm 0,12	14,2-16,8	188	15,64 \pm 0,06	14,1-17,7	236	15,58 \pm 0,05	14,1-17,7
IV	4	17,90 \pm 0,23	17,5-18,5	51	17,95 \pm 0,12	16,2-19,5	55	17,95 \pm 0,11	16,2-19,5
V	-	-	-	26	20,29 \pm 0,12	19,2-21,7	26	20,29 \pm 0,12	19,2-21,7
VI	-	-	-	14	21,81 \pm 0,19	20,8-23,1	14	21,81 \pm 0,19	20,8-23,1
VII	-	-	-	7	23,91 \pm 0,31	22,9-25,0	7	23,91 \pm 0,31	22,9-25,0
VIII	-	-	-	4	26,55 \pm 0,21	26,1-27,1	4	26,55 \pm 0,21	26,1-27,1
IX	-	-	-	1	28,2	28,2	1	28,2	28,2
	N	Ağırlık (g) Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük	N	Ağırlık (g) Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük	N	Ağırlık (g) Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük
0	70	6,21 \pm 0,13	3,7-9,4	54	5,76 \pm 0,13	3,4-8,1	902	3,66 \pm 0,05	0,77-9,4
I	435	9,80 \pm 0,14	4,2-19,1	388	10,24 \pm 0,15	4,0-18,8	823	10,01 \pm 0,1	4,0-19,1
II	240	18,77 \pm 0,24	11,9-32,9	378	19,48 \pm 0,19	11,9-31,3	618	19,21 \pm 0,15	11,9-32,9
III	48	27,73 \pm 0,69	18,7-38,7	188	29,69 \pm 0,42	17,9-46,8	236	29,30 \pm 0,37	17,9-46,8
IV	4	42,55 \pm 1,46	39,2-46,3	51	47,26 \pm 1,06	31,4-65,4	55	46,92 \pm 1,01	31,4-65,4
V	-	-	-	26	68,60 \pm 1,96	49,1-97,4	26	68,60 \pm 1,96	49,1-97,4
VI	-	-	-	14	84,01 \pm 2,97	66,3-103,7	14	84,01 \pm 2,97	66,3-103,7
VII	-	-	-	7	113,7 \pm 5,58	94,7-133,7	7	113,7 \pm 5,58	94,7-133,7
VIII	-	-	-	4	144,5 \pm 4,99	130,3-153,3	4	144,5 \pm 4,99	130,3-153,3
IX	-	-	-	1	172,5	172,5	1	172,5	172,5

KYSA'da örneklenen 2544 mezgitin eşeylere bağlı yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları **Çizelge 4.53**'te verilmiştir. Genel dağılım içerisinde en baskın grup olan (% 48) 0+ yaş için boy ortalaması $9,29\pm 0,05$ cm, ağırlık ortalaması $5,65\pm 0,10$ g olarak hesaplanmıştır.

Erkek bireylerde yaş dağılımı 0-4 yıl aralığında ve en baskın (% 64) I yaş grubunda gerçekleşmiştir. Populasyondaki erkeklerin % 99'u 0-I-II yaş olarak belirlenmiştir. Dişi bireylerde yaş dağılımı 0-7 yıl aralığında ve en baskın (% 48) I yaş grubunda gerçekleşmiştir. Populasyondaki dişilerin % 88'i 0-I-II yaş olarak belirlenmiştir. Bu durum genç bireylerin populasyonda oldukça baskın olduğunu göstermiştir.

Yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları ile eşeyssel ve alansal karşılaştırma yapılmamıştır. Karşılaştırma işlemi bu verilerden elde edilen büyüme parametreleri üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.53. KYSA'daki mezgıt örnekleminde yaş-boy, yaş-ağırlık ortalamaları

Yaş	Erkek			Dişi			Tüm Bireyler		
	N	Tam Boy Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük	N	Tam Boy Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük	N	Tam Boy Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük
0	145	9,33 \pm 0,06	6,9-10,4	129	9,29 \pm 0,05	7,2-10,4	1218	8,01 \pm 0,03	4,6-10,4
I	421	10,88 \pm 0,04	9,0-13,3	449	11,02 \pm 0,04	9,0-13,4	870	10,95 \pm 0,03	9,0-13,4
II	91	13,28 \pm 0,07	12,0-14,7	248	13,54 \pm 0,05	12,1-15,6	339	13,47 \pm 0,04	12,0-15,6
III	3	15,73 \pm 0,22	15,3-16,0	73	15,73 \pm 0,08	14,5-17,2	76	15,73 \pm 0,08	14,5-17,2
IV	1	17,6	17,6	26	17,73 \pm 0,16	16,4-19,3	27	17,73 \pm 0,16	16,4-19,3
V	-	-	-	7	19,87 \pm 0,16	19,2-20,5	7	19,87 \pm 0,16	19,2-20,5
VI	-	-	-	5	22,14 \pm 0,15	21,8-22,5	5	22,14 \pm 0,15	21,8-22,5
VII	-	-	-	2	23,35 \pm 0,25	23,1-23,6	2	23,35 \pm 0,25	23,1-23,6
	N	Ağırlık (g) Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük	N	Ağırlık (g) Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük	N	Ağırlık (g) Ort \pm s.h.	En Küçük En Büyük
0	145	5,67 \pm 0,12	2,6-9,0	129	5,65 \pm 0,10	2,5-8,4	1218	3,72 \pm 0,46	0,75-9,0
I	421	9,33 \pm 0,13	3,9-17,6	449	9,91 \pm 0,14	4,26-19,6	870	9,62 \pm 0,09	3,9-19,6
II	91	17,36 \pm 0,35	11,4-25,5	248	19,15 \pm 0,27	11,6-36,9	339	18,67 \pm 0,22	11,4-36,9
III	3	30,51 \pm 1,17	28,2-31,9	73	30,79 \pm 0,61	20,7-42,4	76	30,61 \pm 0,63	20,7-42,4
IV	1	38,06	38,06	26	44,91 \pm 1,87	32,2-65,4	27	44,91 \pm 1,87	32,2-65,4
V	-	-	-	7	64,47 \pm 2,13	58,8-73,8	7	64,47 \pm 2,13	58,8-73,8
VI	-	-	-	5	95,56 \pm 5,30	80,9-107,2	5	95,56 \pm 5,30	80,9-107,2
VII	-	-	-	2	96,68 \pm 13,78	82,9-110,5	2	96,68 \pm 13,8	82,9-110,5

4.3.5 Büyüme parametreleri

Otolit değerlendirmeleri sonucu yaşları belirlenen 5230 bireyin yaş-boy değerleri kullanılarak von Bertalanffy büyüme modeli parametreleri hesaplanmıştır. Parametreler eşey, mevsim ve iki alan arasında karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

MSA’da örneklenen 2686 mezgitin ardışık mevsimlerdeki von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri **Çizelge 4.54**’te, grafikleri **Şekil 4.40**’ta verilmiştir. Buna göre tüm örnekler için boyca ve ağırlıkça büyüme formülleri

$$\text{erkek bireylerde; } L_t = 23,21(1 - e^{-0,23[t+1,796]}) \quad W_t = 107,71(1 - e^{-0,23[t+1,796]})^{3,173}$$

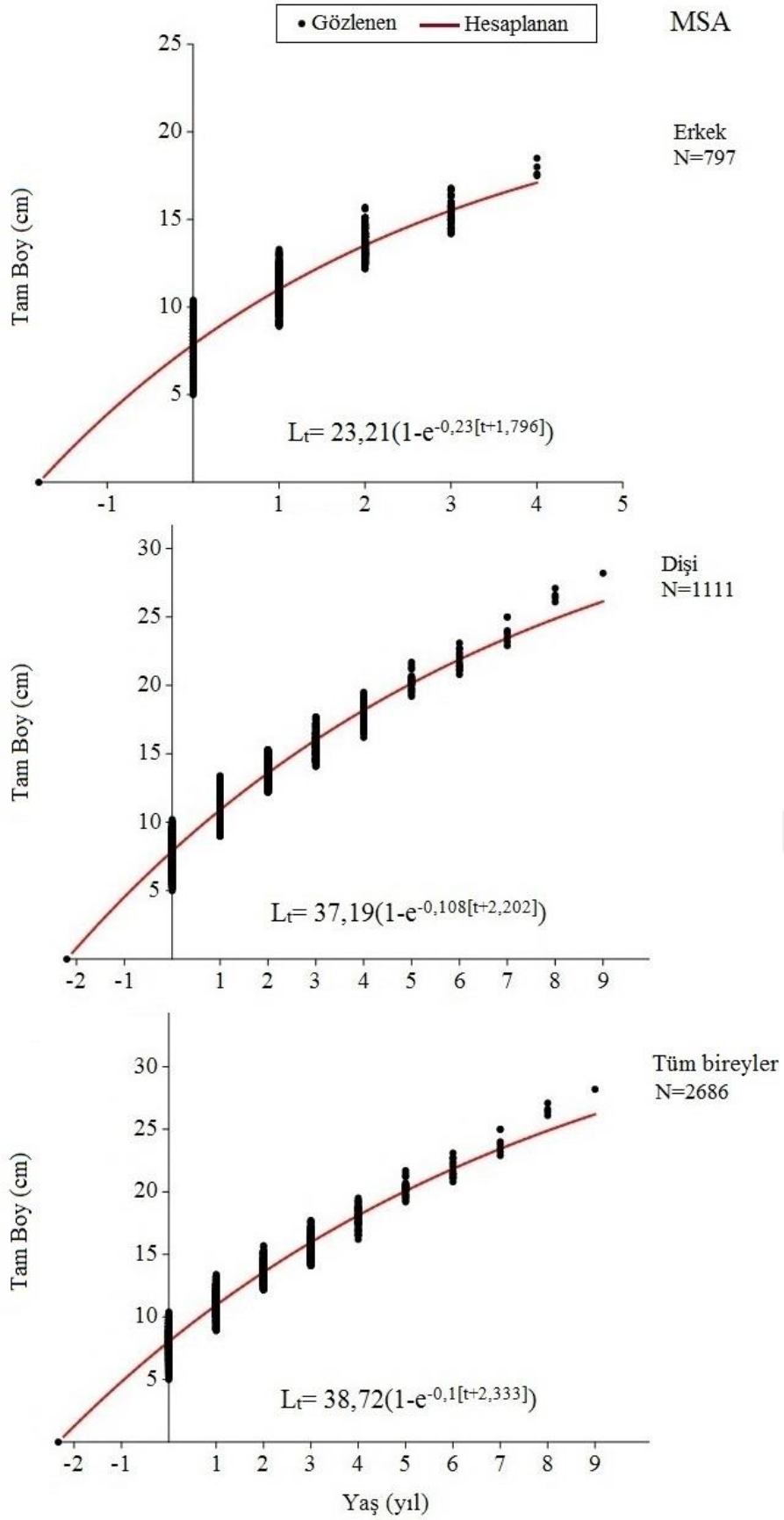
$$\text{dişi bireylerde; } L_t = 37,19(1 - e^{-0,108[t+2,202]}) \quad W_t = 419,48(1 - e^{-0,108[t+2,202]})^{3,197}$$

$$\text{tüm bireylerde; } L_t = 38,72(1 - e^{-0,1[t+2,333]}) \quad W_t = 521,01(1 - e^{-0,1[t+2,333]})^{3,16}$$

olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.54. MSA’daki mezgit örnekleminde yaşa bağlı büyüme parametreleri

Saha	Eşey	N	L_{∞} (cm)	W_{∞} (g)	K	t_0	Φ
2010 İlkbahar	♂	204	22,67	103,29	0,229	-1,713	2,071
	♀	249	33,66	375,27	0,121	-2,046	2,137
	Σ	757	32,78	283,09	0,126	-2,036	2,132
2010 Yaz	♂	116	21,45	88,68	0,255	-1,910	2,069
	♀	189	39,54	557,87	0,097	-2,450	2,181
	Σ	414	43,70	724,11	0,082	-2,613	2,195
2010 Sonbahar	♂	119	24,08	65,90	0,219	-2,085	2,104
	♀	131	33,98	433,23	0,126	-2,359	2,163
	Σ	305	36,81	370,79	0,107	-2,616	2,161
2011 Kış	♂	145	27,55	164,68	0,161	-2,157	2,087
	♀	223	47,74	1082,58	0,072	-2,597	2,215
	Σ	463	54,60	1144,41	0,058	-2,838	2,238
2011 İlkbahar	♂	102	16,99	30,41	0,465	-1,270	2,128
	♀	140	23,63	91,50	0,229	-1,703	2,107
	Σ	372	22,86	110,74	0,240	-1,720	2,098
2011 Yaz	♂	111	19,57	63,63	0,336	-1,670	2,110
	♀	179	39,89	703,64	0,096	-2,501	2,184
	Σ	375	42,13	676,08	0,086	-2,686	2,184
GENEL	♂	797	23,21	107,71	0,230	-1,796	2,093
	♀	1111	37,19	419,48	0,108	-2,202	2,174
	Σ	2686	38,72	521,01	0,100	-2,333	2,176

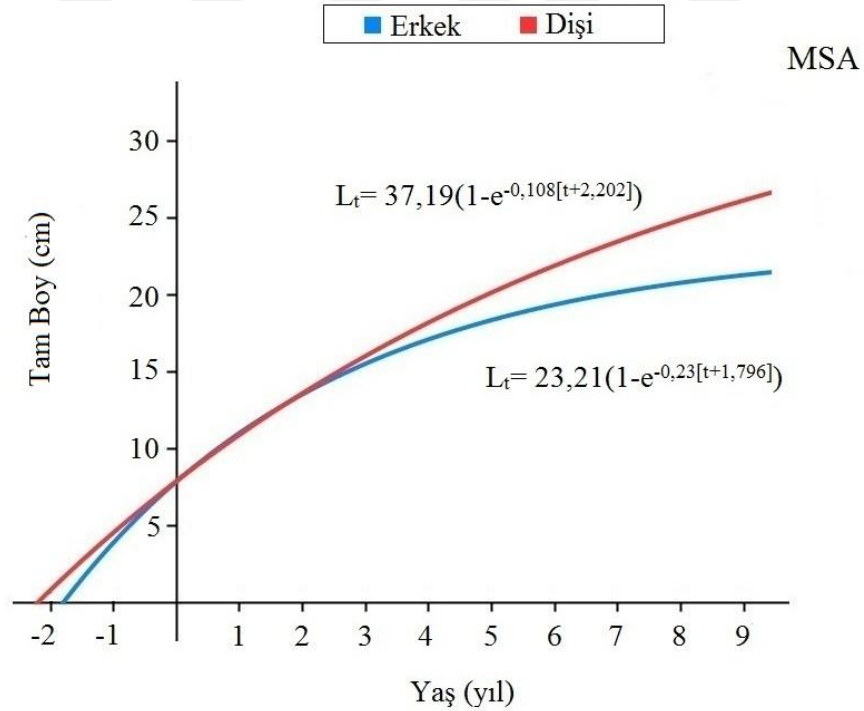


Şekil 4.40. MSA'daki mezgit örnekleminde yaşa bağlı büyüme grafikleri

MSA'daki erkek ve dişilerin büyüme eğrileri **Şekil 4.41**'de birlikte gösterilmiştir. Büyüme eğrileri arasındaki fark Likelihood-benzerlik oran testi uygulanarak karşılaştırılmıştır (**Çizelge 4.55**). Yapılan istatistik değerlendirmede MSA'daki erkek ve dişi bireylerin büyüme özellikleri arasındaki farkın önemli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir (Likelihood-benzerlik oran testi; $x^2=4,07$, $P=0,254$).

Çizelge 4.55. MSA'daki mezgit örnekleminde büyüme parametrelerinin eşeyler arasında karşılaştırılması

Likelihood-Benzerlik Oran Testi				
Test	Hipotez	x^2	s.d.	P
$H_0 \rightarrow H_1$	$L_{\infty(\delta)} = L_{\infty(\varphi)}$	1,15	1	0,284
$H_0 \rightarrow H_2$	$K_{(\delta)} = K_{(\varphi)}$	1,01	1	0,315
$H_0 \rightarrow H_3$	$t_{0(\delta)} = t_{0(\varphi)}$	0,58	1	0,446
$H_0 \rightarrow H_4$	$L_{\infty(\delta)} = L_{\infty(\varphi)}, K_{(\delta)} = K_{(\varphi)}, t_{0(\delta)} = t_{0(\varphi)}$	4,07	3	0,254



Şekil 4.41. MSA'daki mezgit örnekleminde von Bertalanffy büyüme eğrilerinin eşeyler arasında karşılaştırılması

KYSA'da örneklenen 2544 mezigitin ardışık mevsimlerdeki von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri **Çizelge 4.56**'da , grafikleri **Şekil 4.42**'de verilmiştir. Buna göre tüm örnekler için boyca ve ağırlıkça büyüme denklemi

$$\text{erkek bireylerde; } L_t = 24,87(1 - e^{-0,194[t+1,955]}) \quad W_t = 120,06(1 - e^{-0,194[t+1,955]})^{3,208}$$

$$\text{dişi bireylerde; } L_t = 31,54(1 - e^{-0,139[t+2,063]}) \quad W_t = 297,41(1 - e^{-0,139[t+2,063]})^{3,25}$$

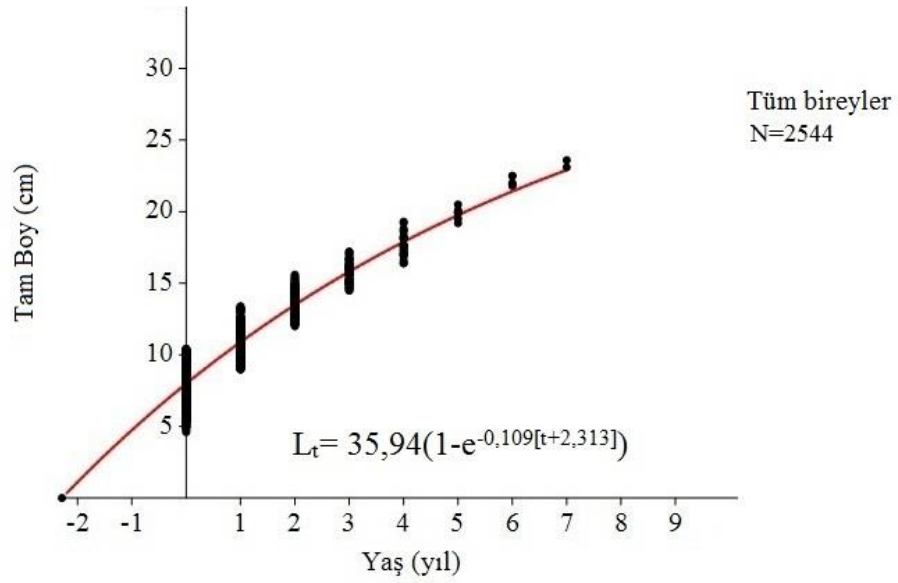
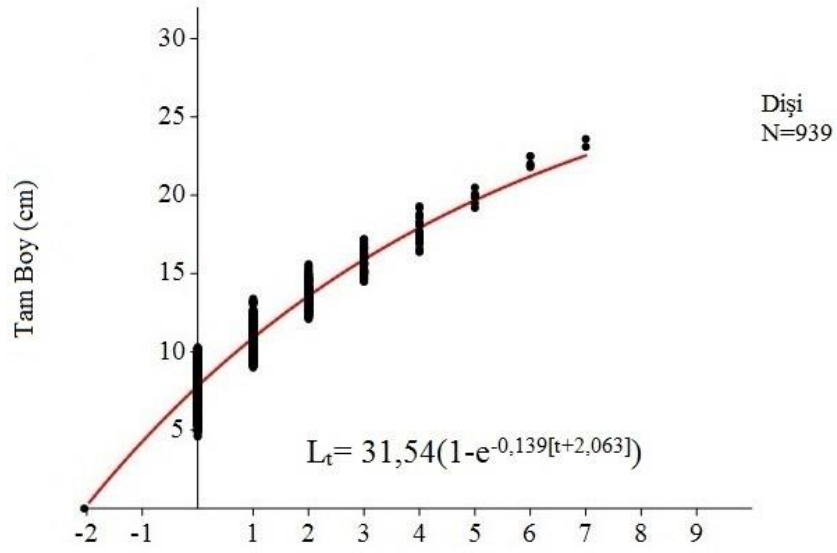
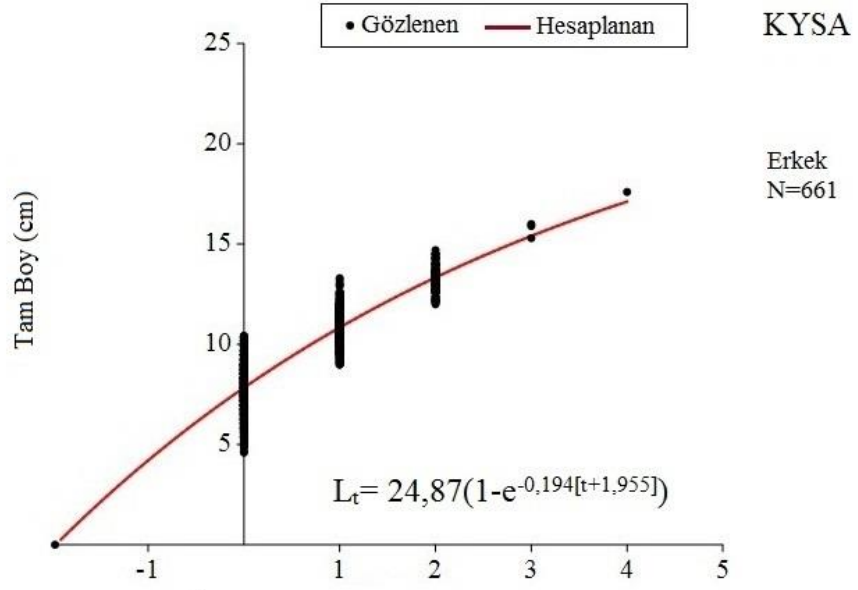
$$\text{tüm bireylerde; } L_t = 35,94(1 - e^{-0,109[t+2,313]}) \quad W_t = 434,44(1 - e^{-0,109[t+2,313]})^{3,175}$$

olarak belirlenmiştir.

Dişiler için hesaplanan L_∞ değeri tüm örnekleme dönemlerinde erkeklerden yüksek, K değeri ise düşük hesaplanmıştır. Erkeklerde K değerinin yüksek olması dişilere kıyasla daha hızlı büyüdüklerini, küçük L_∞ ise maksimum boya daha erken yaşta ulaştıklarını, yani kısa ömürlü olduklarını göstermektedir. Bir diğer ifadeyle, erkekler L_∞ değerine dişilerden daha erken ulaşmaktadırlar.

Çizelge 4.56. KYSA'daki mezigit örnekleminde yaşa bağlı büyüme parametreleri

Saha	Eşey	N	L_∞ (cm)	W_∞ (g)	K	t_0	Φ
2010 İlkbahar	♂	133	20,03	64,43	0,283	-1,610	2,055
	♀	190	25,71	148,18	0,186	-1,803	2,090
	Σ	635	25,31	125,40	0,190	-1,797	2,085
2010 Yaz	♂	128	17,98	50,73	0,345	-1,741	2,047
	♀	156	27,54	181,09	0,164	-2,146	2,095
	Σ	385	33,21	287,05	0,114	-2,543	2,099
2010 Sonbahar	♂	102	22,01	88,45	0,254	-1,991	2,090
	♀	113	27,07	175,11	0,193	-1,963	2,151
	Σ	293	30,34	293,44	0,149	-2,303	2,137
2011 Kış	♂	100	49,28	949,02	0,067	-2,631	2,211
	♀	176	39,20	653,15	0,095	-2,427	2,164
	Σ	431	44,79	900,75	0,077	-2,597	2,189
2011 İlkbahar	♂	85	20,97	69,74	0,308	-1,400	2,132
	♀	138	22,84	106,27	0,257	-1,530	2,127
	Σ	396	23,32	103,28	0,243	-1,603	2,121
2011 Yaz	♂	113	18,24	41,61	0,340	-1,813	2,054
	♀	166	26,04	132,06	0,180	-2,164	2,087
	Σ	404	32,94	293,69	0,115	-2,652	2,096
GENEL	♂	661	24,87	120,06	0,194	-1,955	2,079
	♀	939	31,54	297,41	0,139	-2,063	2,141
	Σ	2544	35,94	434,44	0,109	-2,313	2,149

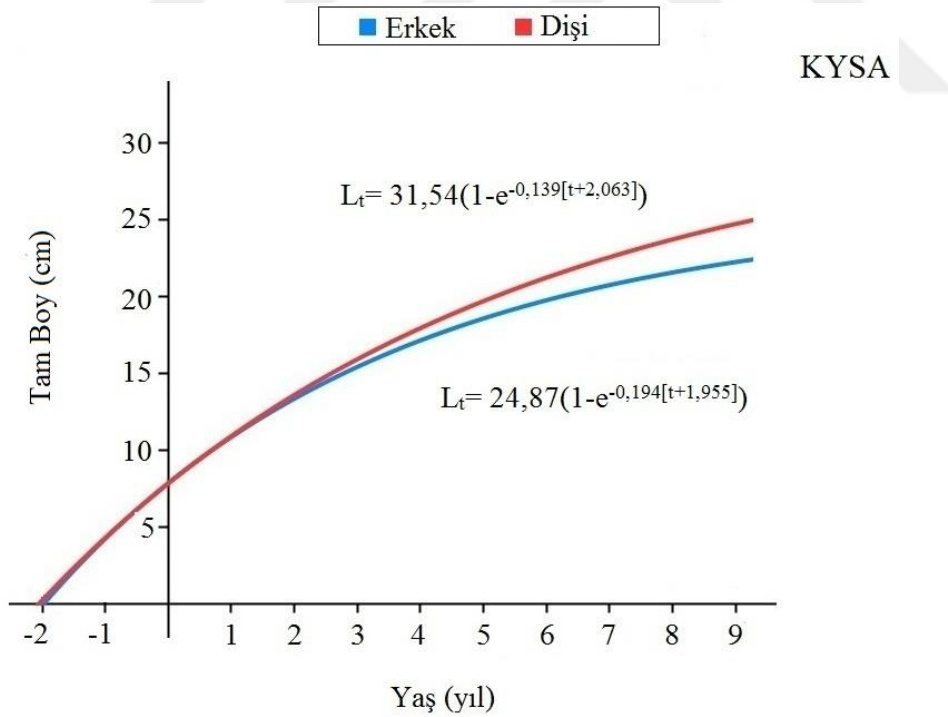


Şekil 4.42. KYSA'daki mezgit örnekleminde yaşa bağlı büyüme grafikleri

KYSA'daki erkek ve dişilerin büyüme eğrileri Şekil 4.43'te birlikte gösterilmiştir. Büyüme parametreleri arasındaki fark Likelihood-benzerlik oran testi uygulanarak karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.57). Yapılan istatistik değerlendirmede KYSA'daki erkek ve dişi bireylerin büyüme özellikleri arasındaki farkın önemli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir (Likelihood-benzerlik oran testi; $\chi^2=3,28$, $P=0,35$).

Çizelge 4.57. KYSA'daki mezgit örnekleminde büyüme parametrelerinin eşeyler arasında karşılaştırılması

Likelihood-Benzerlik Oran Testi				
Test	Hipotez	χ^2	s.d.	P
$H_0 \rightarrow H_1$	$L_{\infty(\delta)} = L_{\infty(\varphi)}$	0,59	1	0,442
$H_0 \rightarrow H_2$	$K_{(\delta)} = K_{(\varphi)}$	0,56	1	0,454
$H_0 \rightarrow H_3$	$t_{0(\delta)} = t_{0(\varphi)}$	0,50	1	0,480
$H_0 \rightarrow H_4$	$L_{\infty(\delta)} = L_{\infty(\varphi)}$, $K_{(\delta)} = K_{(\varphi)}$, $t_{0(\delta)} = t_{0(\varphi)}$	3,28	3	0,350



Şekil 4.43. KYSA'daki mezgit örnekleminde von Bertalanffy büyüme eğrilerinin eşeyler arasında karşılaştırılması

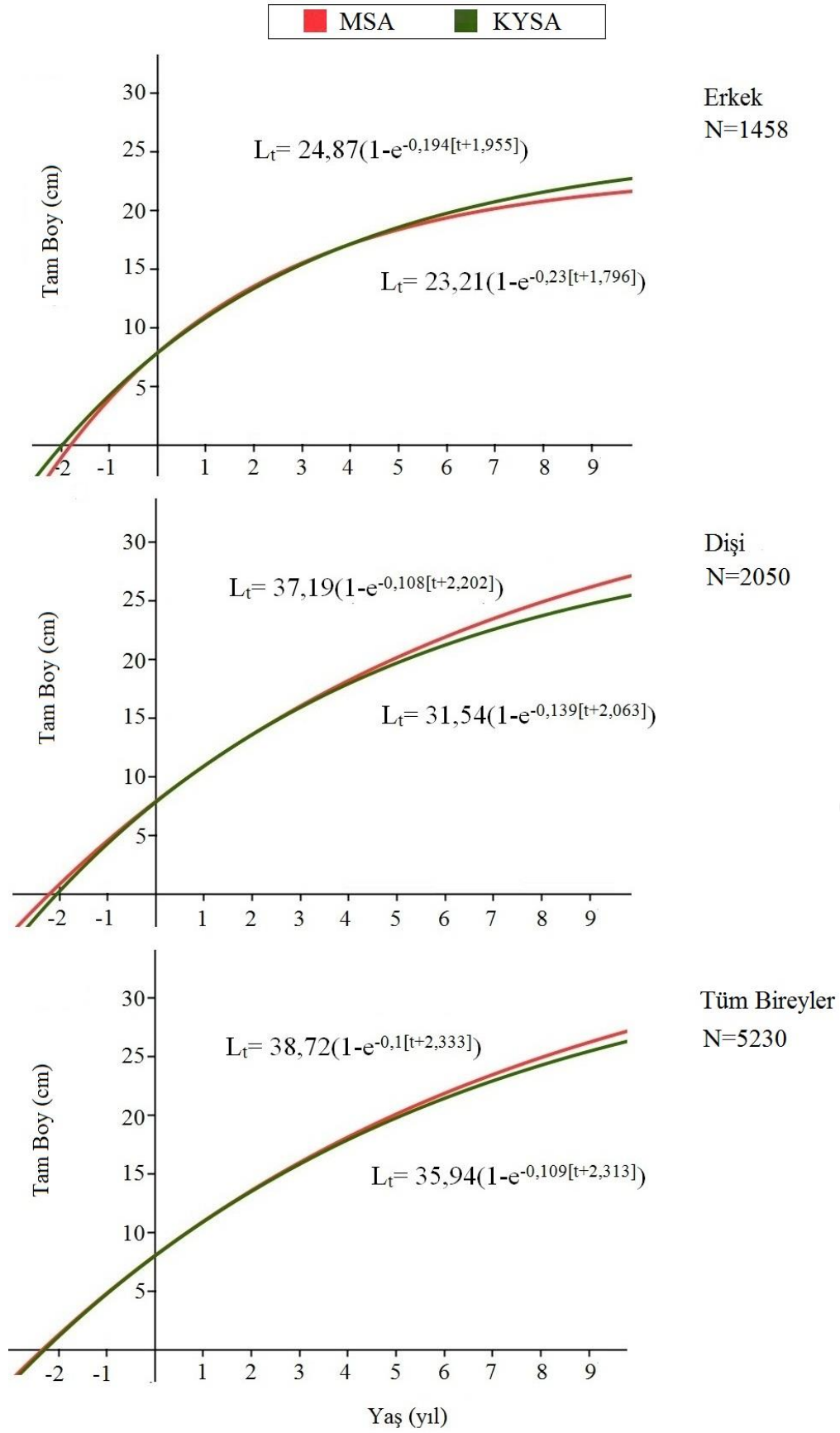
Büyüme parametrelerinin alanlar arası karşılaştırılması eşeylere bağlı olarak yapılmıştır. Bu amaçla **Çizelge 4.58**'deki von Bertalanffy denklem parametreleri Likelihood-benzerlik oran testi uygulanarak karşılaştırılmıştır. Erkek bireyler için yapılan istatistik değerlendirmede alanlar arasındaki farkın önemli düzeyde olmadığı (Likelihood-benzerlik oran testi; $x^2=0,39$, $P=0,942$), buna karşın dişi bireyler için yapılan istatistik değerlendirmede ise farkın önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir (Likelihood-benzerlik oran testi; $x^2=9,52$, $P=0,0,023$). Karşılaştırma tüm örneklem grubu için yapıldığında mezgitin MSA ve KYSA'da farklı büyüme özelliği sergilediği tespit edilmiştir (**Çizelge 4.59**, **Şekil 4.44**).

Çizelge 4.58. MSA ve KYSA'daki mezgıt örnekleminde von Bertalanffy büyüme parametreleri

Saha	Eşey	N	L_{∞} (cm)	K	t_0	Φ
MSA	♂	797	23,21	0,230	-1,796	2,093
	♀	1111	37,19	0,108	-2,202	2,174
	Σ	2686	38,72	0,100	-2,333	2,176
KYSA	♂	661	24,87	0,194	-1,955	2,079
	♀	939	31,54	0,139	-2,063	2,141
	Σ	2544	35,94	0,109	-2,313	2,149

Çizelge 4.59. MSA ve KYSA'daki mezgıt örnekleminde von Bertalanffy büyüme parametrelerinin karşılaştırılması

Likelihood-Benzerlik Oran Testi					
Eşey	Test	Hipotez	x^2	s.d.	P
Erkek	$H_0 \rightarrow H_1$	$L_{\infty(1)} = L_{\infty(2)}$	0,01	1	0,920
	$H_0 \rightarrow H_2$	$K_1 = K_2$	0,01	1	0,920
	$H_0 \rightarrow H_3$	$t_{0(1)} = t_{0(2)}$	0,00	1	1,000
	$H_0 \rightarrow H_4$	$L_{\infty(1)} = L_{\infty(2)}, K_1 = K_2, t_{0(1)} = t_{0(2)}$	0,39	3	0,942
Dişi	$H_0 \rightarrow H_1$	$L_{\infty(1)} = L_{\infty(2)}$	4,46	1	0,031
	$H_0 \rightarrow H_2$	$K_1 = K_2$	4,22	1	0,040
	$H_0 \rightarrow H_3$	$t_{0(1)} = t_{0(2)}$	2,14	1	0,144
	$H_0 \rightarrow H_4$	$L_{\infty(1)} = L_{\infty(2)}, K_1 = K_2, t_{0(1)} = t_{0(2)}$	9,52	3	0,023
Tüm Bireyler	$H_0 \rightarrow H_1$	$L_{\infty(1)} = L_{\infty(2)}$	4,91	1	0,027
	$H_0 \rightarrow H_2$	$K_1 = K_2$	4,48	1	0,034
	$H_0 \rightarrow H_3$	$t_{0(1)} = t_{0(2)}$	2,27	1	0,132
	$H_0 \rightarrow H_4$	$L_{\infty(1)} = L_{\infty(2)}, K_1 = K_2, t_{0(1)} = t_{0(2)}$	9,89	3	0,020



Şekil 4.44. MSA ve KYSA'daki mezgit örnekleminde von Bertalanffy büyüme eğrilerinin karşılaştırılması

4.3.6 Yaş kompozisyonu

Yaş-boy dağılım aralığı belirlenen mezgıt örnekleminde popülasyonun yaş kompozisyonu ortaya koyulmuştur. Yaş frekansının oransal dağılımı mevsim ve iki alan arasında karşılaştırmalı olarak incelenmiştir (**Çizelge 4.60**).

MSA'daki 8756 örnekte yaş dağılım aralığı 0-9 yıl olarak belirlenmiştir. Populasyondaki yaş dağılım oranının mevsimsel olarak değiştiği gözlenmiştir. Yeni nesil katılımına bağlı olarak 0+ ve I yaş bireyleri populasyondaki en baskın yaş grubunu oluşturmuştur. Bunu II. yaş izler ki, bu üç grubun genel dağılım içindeki kümülatif oranı % 88,3'tür. Bu durum popülasyonun büyük bir çoğunluğunun genç yaşta bireylerden oluştuğunun bir göstergesidir. III ve daha ileri yaşta bireylerin popülasyonda oldukça az bir sayıyla temsil edildikleri dikkati çekmiştir.

MSA'daki yaş kompozisyonu mevsimlere göre incelendiğinde 0+ yaş grubunda en düşük oran sonbahar mevsiminde gözlenmiştir. Yeni nesil bireylerin stoktaki varlığı henüz belirmeye başladığı bu dönemi takip eden ardışık mevsimlerde 0+ yaş grubunun oranı da giderek artmıştır. I yaş grubundaki en yüksek oran yaz ve sonbahar mevsimlerinde gerçekleşmiştir. II yaş grubunda ise oranlar 14,6-30,0 aralığında değişim göstermiştir.

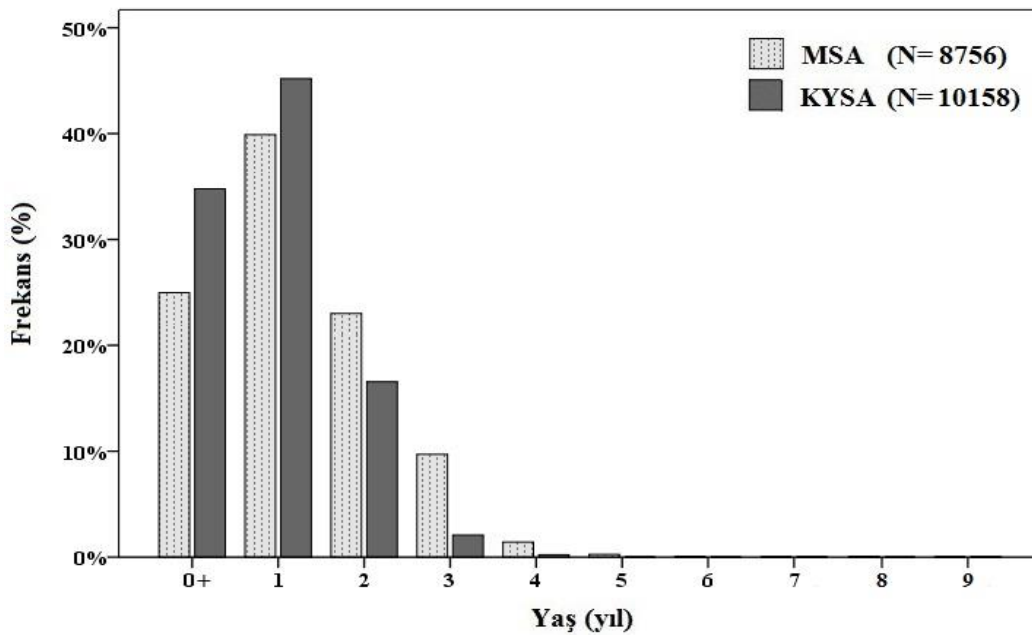
Çizelge 4.60. MSA ve KYSA'daki mezgıt örnekleminde yaş kompozisyonu

Saha	Zaman	N	Yaş (%)									
			0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
MSA	2010 İlkbahar	2567	44,2	34,9	14,6	6,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
	2010 Yaz	1319	19,0	46,6	20,3	12,4	1,4	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0
	2010 Sonbahar	817	2,0	44,6	22,9	19,3	8,9	1,8	0,4	0,0	0,1	0,0
	2011 Kış	1522	13,6	39,0	36,3	9,7	0,7	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1
	2011 İlkbahar	1342	35,7	34,1	22,1	7,5	0,4	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	2011 Yaz	1189	10,2	47,6	30,0	10,7	1,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
KYSA	2010 İlkbahar	2936	50,4	38,7	9,7	1,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2010 Yaz	1563	25,5	55,5	17,5	1,2	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	2010 Sonbahar	765	9,9	59,6	20,8	6,9	2,0	0,7	0,0	0,1	0,0	0,0
	2011 Kış	1359	32,4	44,3	20,0	1,6	0,9	0,4	0,4	0,1	0,0	0,0
	2011 İlkbahar	1900	48,8	33,7	14,6	2,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2011 Yaz	1635	16,1	54,6	26,5	2,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MSA	GENEL	8756	25,2	39,9	23,2	9,7	1,4	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0
MSA	GENEL	10158	35,3	45,2	16,7	2,1	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

KYSA'daki 10158 örnekte yaş dağılım aralığı 0-7 yıl olarak belirlenmiştir. Populasyonda en baskın yaş grupları sırasıyla I, 0+ ve II olup; genel dağılım içindeki oranları % 45,2, % 35,3 ve % 16,7 olarak gerçekleşmiştir. Bu üç yaş grubunun genel dağılım içindeki kümülatif oranı % 97,2'dir ve bu durum populasyonda III yaş ve üstü birey sayısının oldukça az olduğunu göstermiştir. Sahadaki yaş kompozisyonu mevsimlere göre incelendiğinde dağılım oranlarının oldukça değişken olduğu gözlenmiştir. II yaş ve üstü birey sayısının az olması sonucu ortaya çıkan güçlü yeni nesil katılımı bu kararsız durumun ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

Yaş kompozisyonunun alanlar arası karşılaştırılmasında yaş dağılım aralığı ve oranları dikkate alınmıştır (**Çizelge 4.60**). Buna göre;

- MSA'da 0-9 yıl olan yaş dağılım aralığı, KYSA' da 0-7 yıl olarak tespit edilmiştir. Bu bağlamda MSA'daki örneklerin ömür uzunluğu daha fazla görünmektedir.
- 0+ yaş grubu oranı MSA'da % 25,2; KYSA'da ise % 35,3'dür.
- MSA'da % 88,3 olan 0+-I-II yaş kümülatif oranı, KYSA'da % 97,2 değerine tekabül etmiştir.
- II ve üstü tüm yaş gruplarının MSA'da daha yüksek oranda bulunduğu belirlenmiştir (**Şekil 4.45**).
- İki alandaki yaş frekansları arasındaki fark Kolmogorov-Smirnov testi ile karşılaştırılmıştır ve önemli bulunmuştur ($Z=14,157, P=0,000$).

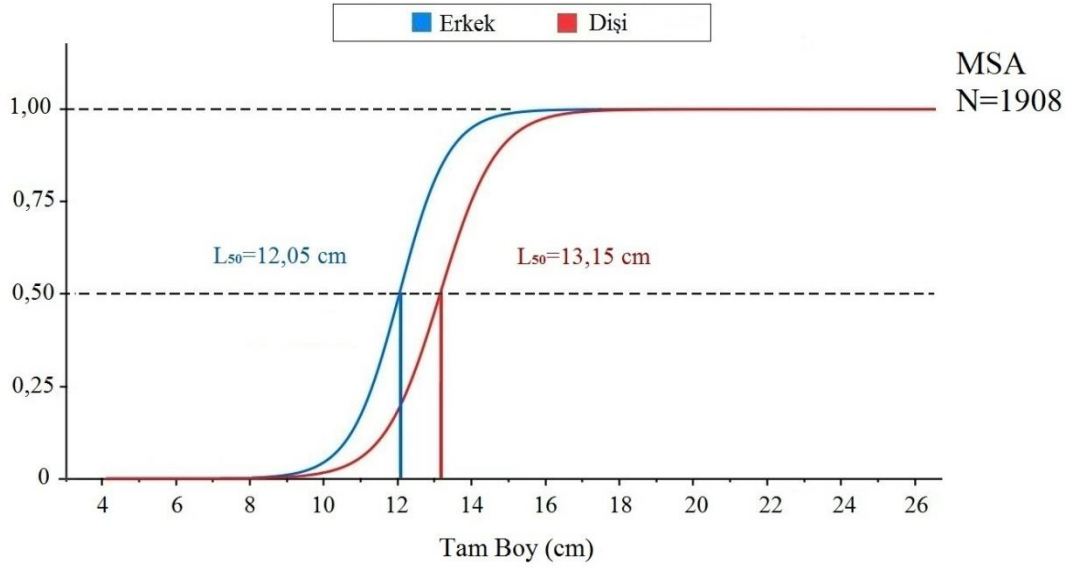


Şekil 4.45. MSA ve KYSA'daki mezgit örneğinde yaş kompozisyonu dağılımı

4.3.7 İlk üreme boyu

Eşeyleri belirlenen 5230 mezgitin gonad safhaları makroskobik olarak incelenerek olgun ve olgun olmayan bireyler belirlenmiştir. Olgun birey sayısının toplama oranının logaritmik dönüşümü yapılarak her iki alandaki örnekler için ilk üreme boyu hesaplanmış (probit analizi) ve grafiklerde gösterilmiştir.

MSA'da örneklenen 797 erkek ve 1111 dişi için ilk üreme boyu erkeklerde 12,05 cm, dişilerde 13,15 cm olarak hesaplanmıştır. Gonadlardaki gelişimin dişilerde



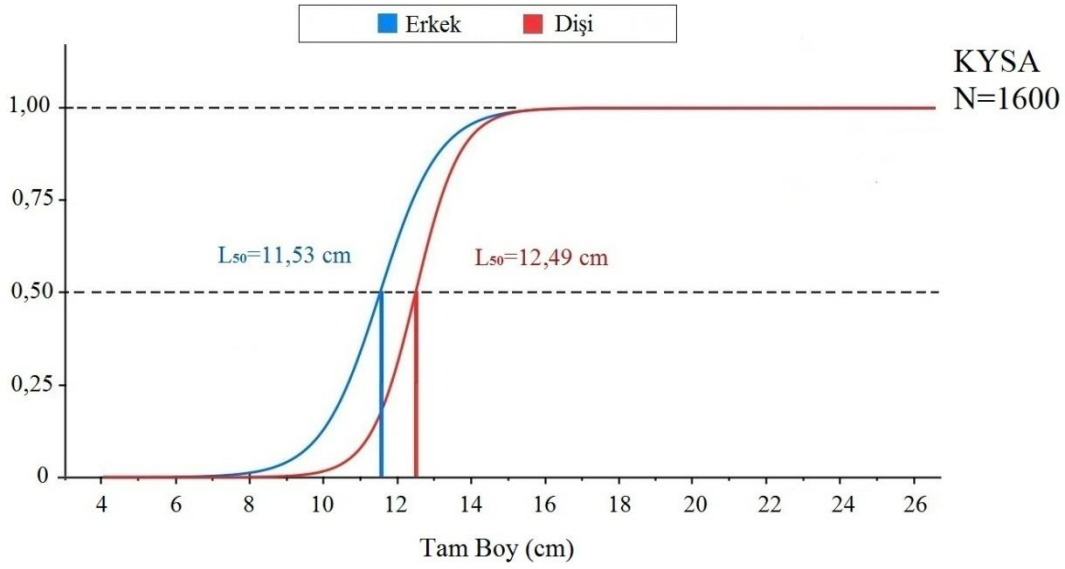
Şekil 4.46. MSA'daki mezgıt örnekleminde erkek ve dişi bireylerde ilk üreme boyu

Çizelge 4.61. MSA'daki mezgıt örnekleminde gonad gelişim durumu (I-II. safha: Olgunlaşmamış, III-IV-V. safha: Olgun birey) (Probit Analizi)

Boy Grubu Tam Boy (cm)	Erkek (N=797)				Dişi (N=1111)			
	I-II	III-IV-V	Toplam	Olasılık değeri	I-II	III-IV-V	Toplam	Olasılık değeri
6	-	-	-	-	4	0	4	0,000
7	-	-	-	-	5	0	5	0,000
8	8	0	8	0,000	10	0	10	0,000
9	106	1	107	0,004	85	0	85	0,001
10	149	7	156	0,036	110	1	111	0,008
11	129	21	150	0,178	138	4	142	0,050
12	66	62	128	0,484	129	27	156	0,190
13	19	93	112	0,800	70	90	160	0,455
14	3	85	88	0,958	52	122	174	0,743
15	1	34	35	0,995	11	91	102	0,922
16	0	9	9	0,999	0	58	58	0,986
17	0	2	2	1,000	0	33	33	0,998
18	0	2	2	1,000	0	21	21	1,000
19	-	-	-	-	0	13	13	1,000
20<	-	-	-	-	0	37	37	1,000

6 cm'den itibaren başladığı, 16 cm'de tüm bireylerde tamamlandığı gözlenmiştir. Erkeklerde gonad gelişimi 8 cm'den itibaren başlayarak 15 cm'de % 100 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.61, Şekil 4.46).

KYSA'daki 661 erkek ve 939 dişi için ilk üreme boyu erkeklerde 11,53 cm, dişilerde 12,49 cm olarak hesaplanmıştır. Gonadlardaki gelişimin dişilerde 7 cm'den itibaren başladığı, 15 cm'de tüm bireylerde tamamlandığı gözlenmiştir. Erkeklerde gonad gelişimi 6 cm'den itibaren başlayarak 15 cm'de % 100 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.62, Şekil 4.47).

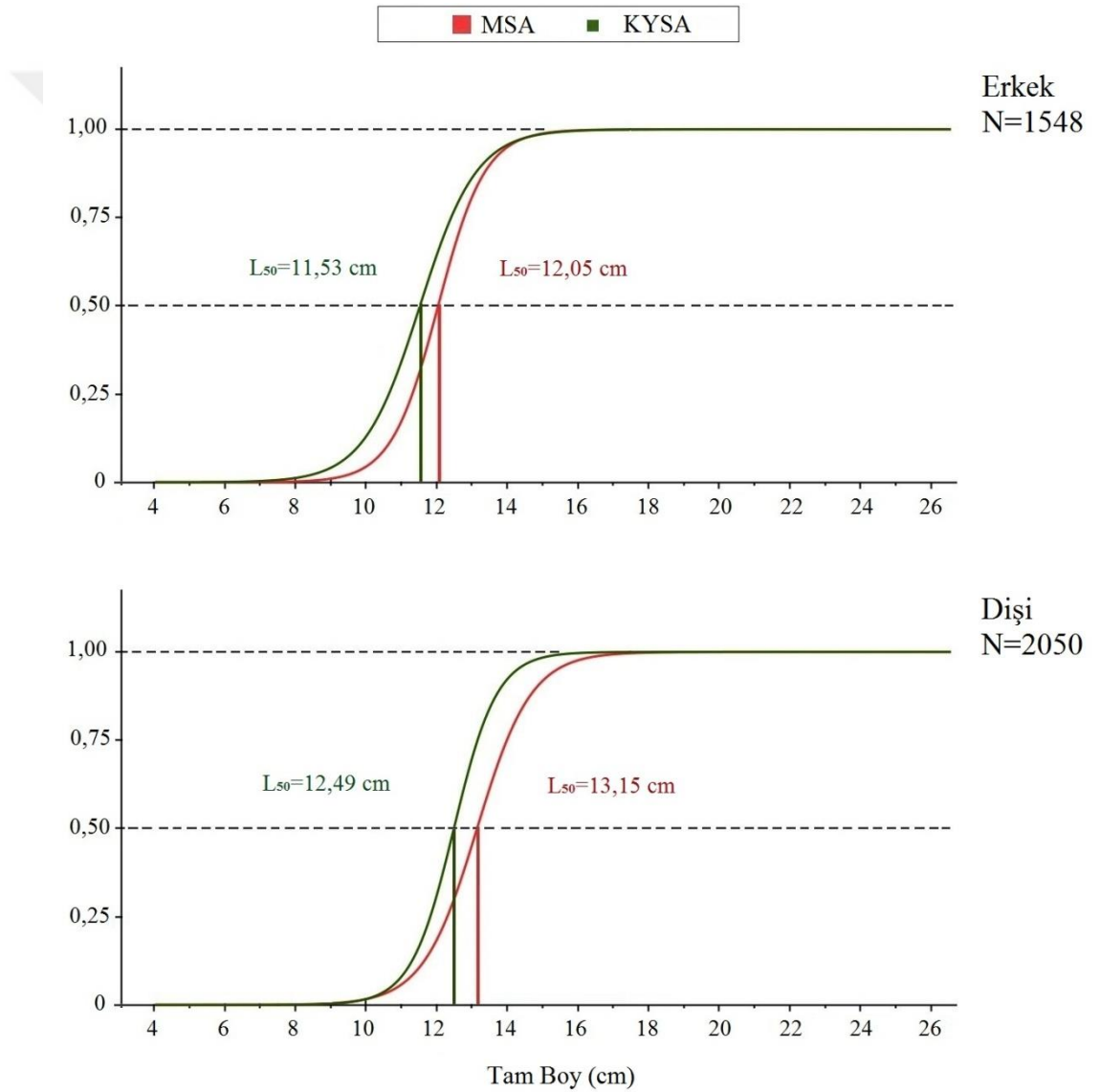


Şekil 4.47. KYSA'daki mezgit örnekleminde erkek ve dişi bireylerde ilk üreme boyu

Çizelge 4.62. KYSA'daki mezgit örnekleminde gonad gelişim durumu (I-II. safha: Olgunlaşmamış, III-IV-V. safha: Olgun birey) (Probit Analizi)

Boy Grubu Tam Boy (cm)	Erkek (N=661)				Dişi (N=939)			
	I-II	III-IV-V	Toplam	Olasılık değeri	I-II	III-IV-V	Toplam	Olasılık değeri
6	1	0	1	0,000	-	-	-	-
7	8	0	8	0,000	4	0	4	0,000
8	20	0	20	0,005	19	0	19	0,000
9	137	5	142	0,032	147	0	147	0,000
10	168	26	194	0,131	167	1	168	0,008
11	98	51	149	0,349	155	3	158	0,075
12	29	45	74	0,635	75	56	131	0,317
13	5	46	51	0,859	31	92	123	0,689
14	1	16	17	0,965	14	60	74	0,928
15	0	2	2	0,994	0	45	45	0,992
16	0	1	1	0,999	0	29	29	1,000
17	0	1	1	1,000	0	14	14	1,000
18	0	1	1	1,000	0	8	8	1,000
19	-	-	-	-	0	6	6	1,000
20<	-	-	-	-	0	13	13	1,000

İlk üreme boyunun alanlar arasındaki farkını incelemek üzere eşeyler için hesaplanan değerler karşılaştırılmıştır. Populasyondaki bireylerin yarısının eşeyssel olgunluğa eriştiği boy (L_{50}), erkeklerde MSA’da 12,05 cm iken, KYSA’da 11,53 cm, dişilerde MSA’da 13,15 cm iken, KYSA’da 12,49 cm olarak belirlenmiştir. Buna göre mezgitin ilk üreme boyu alanlar arasında farklılık göstermiştir. Böylece KYSA’daki mezgiti populasyonunda hem erkek, hem de dişi bireylerin daha küçük boyda eşeyssel olgunluğa eriştiği sonucuna varılmıştır (Şekil 4.48).



Şekil 4.48. MSA ve KYSA’daki mezgiti örnekleminde ilk üreme boylarının karşılaştırılması

4.3.8 Ölüm oranları

Yaş kompozisyonu belirlenen mezgıt populasyonunun yaşa bağlı toplam ölüm katsayısı (Z) ve doğal ölüm katsayısı (M) mevsim ve alan değişkenlerine bağlı olarak belirlenmiştir. Elde edilen verilerden balıkçılığa bağlı ölüm katsayısı (F), işletme oranı (E), yaşama oranı (S) ve yıllık ölüm oranı (A) hesaplanmıştır (**Çizelge 4.63**, **Şekil 4.49**).

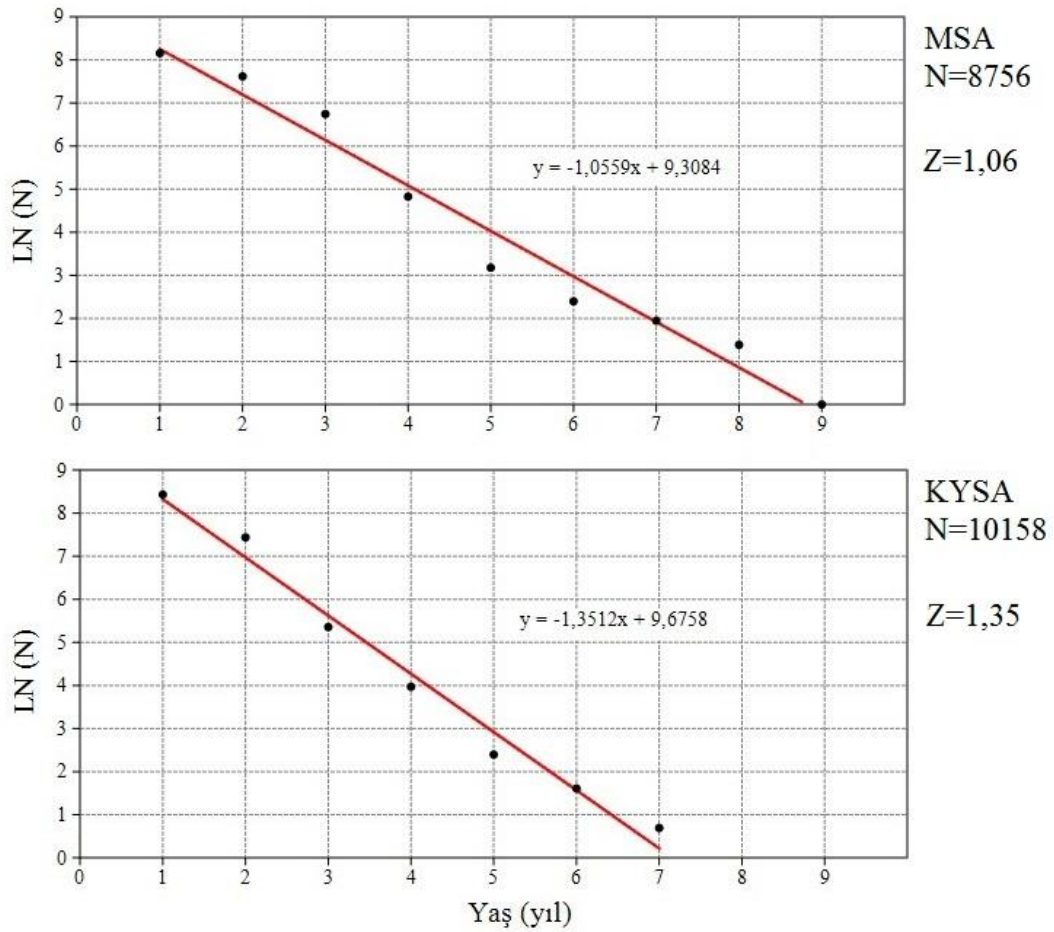
MSA'daki mezgıt örnekleminde ölüm oranları mevsimsel olarak değişim göstermiştir. Toplam ölüm katsayısı 0,92-1,79 aralığında, tüm örneklem grubu için 1,06 yıl⁻¹ olarak belirlenmiştir. Doğal ölüm katsayısı (M) 0,15-0,47 aralığında, örneklemin tamamı için 0,23 yıl⁻¹, balıkçılık ölüm oranı (F) 0,68-1,51 aralığında, örneklemin tamamı için 0,83 yıl⁻¹ bulunmuştur. İşletme oranı (E) tüm mevsimlerde 0,5'ten büyüktür ve örneklemin tamamı için 0,78 yıl⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Bu oranın 0,5'den büyük olması, bölge trol avcılığına kapalı olsa bile yine de bir av baskısı olduğunu göstermektedir. Populasyondaki yaşama oranı (S) 0,35 yıl⁻¹, yıllık ölüm oranı (A) 0,65 yıl⁻¹ olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.63. MSA ve KYSA'daki mezgıt örnekleminde ölüm katsayısı ve oranları (Toplam ölüm katsayısı (Z), doğal ölüm katsayısı (M), balıkçılığa bağlı ölüm katsayısı (F), işletme oranı (E), yaşama oranı (S), yıllık ölüm oranı (A))

Saha	Zaman	Z	M	F	E	S	A
MSA	2010 İlkbahar	1,79	0,28	1,51	0,84	0,17	0,83
	2010 Yaz	1,33	0,19	1,14	0,86	0,26	0,74
	2010 Sonbahar	0,92	0,24	0,68	0,74	0,40	0,60
	2011 Kış	0,98	0,15	0,83	0,85	0,38	0,62
	2011 İlkbahar	1,63	0,47	1,16	0,71	0,20	0,80
	2011 Yaz	1,59	0,20	1,39	0,87	0,20	0,80
KYSA	2010 İlkbahar	1,85	0,39	1,46	0,79	0,16	0,84
	2010 Yaz	1,78	0,26	1,52	0,85	0,17	0,83
	2010 Sonbahar	1,14	0,32	0,82	0,72	0,32	0,68
	2011 Kış	1,02	0,18	0,84	0,82	0,36	0,64
	2011 İlkbahar	1,38	0,47	0,91	0,66	0,25	0,75
	2011 Yaz	1,79	0,26	1,53	0,85	0,17	0,83
MSA	GENEL	1,06	0,23	0,83	0,78	0,35	0,65
KYSA	GENEL	1,35	0,25	1,10	0,81	0,26	0,74

KYSA'daki mezgit örnekleminde ölüm oranları mevsimsel olarak değişim göstermiştir. Toplam anlık ölüm katsayısı 1,02-1,85 aralığında, tüm örneklem grubu için 1,35 yıl⁻¹ olarak belirlenmiştir. Doğal ölüm katsayısı (M) 0,18-0,47 aralığında, örneklemin tamamı için 0,25 yıl⁻¹, balıkçılık ölüm katsayısı (F) 0,82-1,53 aralığında, örneklemin tamamı için 1,1 yıl⁻¹ bulunmuştur. İşletme oranı (E) tüm mevsimlerde 0,5'ten büyüktür ve örneklemin tamamı için 0,81 yıl⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Populasyondaki yaşama oranı (S) 0,26 yıl⁻¹, yıllık ölüm oranı (A) 0,74 yıl⁻¹ olarak tespit edilmiştir.

Ölüm katsayıları (Z, M, F, A) alanlar arasında karşılaştırıldığında KYSA'daki oranlarının MSA'dan yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu durum KYSA'daki bireylerin daha kısa ömürlü olduklarını göstermektedir. Bununla birlikte işletme oranı (E) her iki alan için de 0,5'ten yüksek bulunmuştur ve bu durum iki alanda da populasyon üzerinde yüksek av baskısı olduğuna işaret etmektedir. Trol avcılığına kapalı MSA'da bu oranın yüksek olması irdelenmesi gereken bir durumdur.



Şekil 4.49. MSA ve KYSA'daki mezgit örnekleminde av eğrisi grafikleri

4.3.9 Biyokütle

Araştırma süresince gerçekleştirilen 151 deneysel operasyonda ~2,87 km² alan taranarak 13054 kg mezgıt avlanmıştır. Av verilerinden birim zamanda yakalanan av miktarı (CPUE-kg/saat), birim alandaki biyokütle miktarı (CPUA-kg/km²) ve toplam biyokütle miktarı (ton) ortalamaları mevsimsel olarak hesaplanmıştır. Elde edilen veriler mevsim ve derinlik durumu dikkate alınarak iki alan arasında karşılaştırılmıştır (**Çizelge 4.64**).

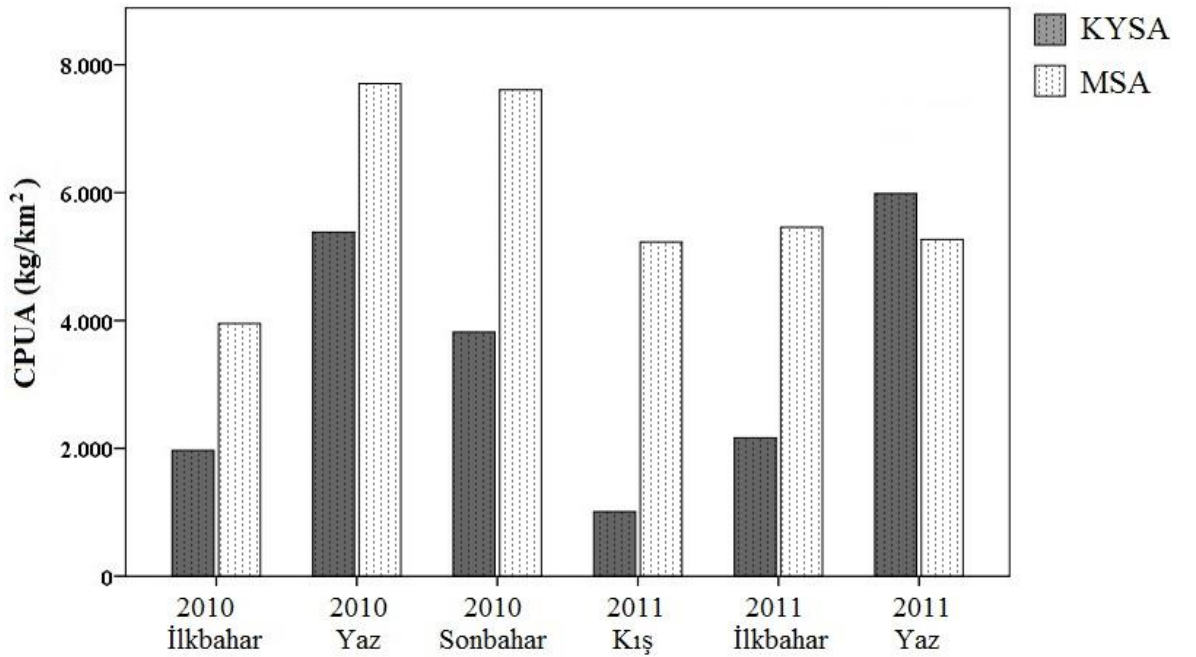
MSA'da gerçekleştirilen 78 operasyonda avlanan 8598 kg mezgıtın birim zamanda av yakalanan miktarı 146,41-285,47 kg/saat arasında değişerek ortalama 220,45±28,27 kg/saat, birim alandaki biyokütle miktarı 3952,65-7707,14 kg/km² arasında değişerek ortalama 5806,23±755,08 kg/km², 439,56 km² lik alandaki toplam biyokütle 1737-3388 ton arasında değişerek ortalama 2552 ton olarak hesaplanmıştır. En yüksek biyokütle miktarı 2010 Yaz ve 2010 Sonbahar örneklemeinde tespit edilmiştir. Kış ve ilkbahar mevsimlerine geçildiğinde biyokütlenin azaldığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.64. Mezgıtın birim zamanda yakalanan av miktarı (CPUE-kg/saat), birim alandaki biyokütle (CPUA-kg/km²), toplam biyokütle (ton) ortalamaları

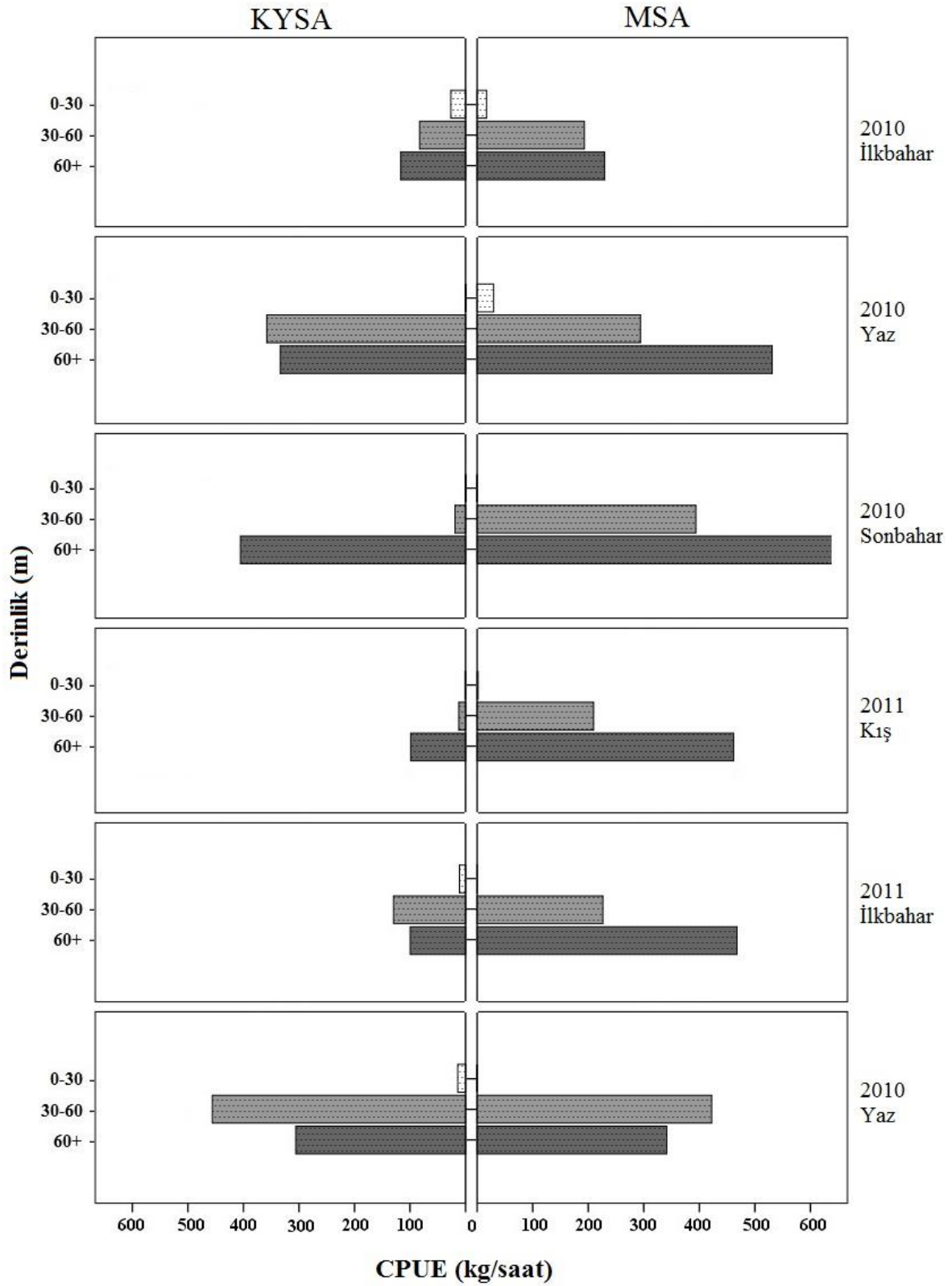
Saha	Zaman	N	CPUE		CPUA		Biyokütle
			kg/saat	± s.h.	kg/km ²	± s.h.	ton
MSA	2010 İlkbahar	18	146,41	±28,95	3952,65	±781,47	1737
	2010 Yaz	16	285,47	±74,86	7707,14	±2021,03	3388
	2010 Sonbahar	11	281,84	±99,91	7609,12	±269,741	3345
	2011 Kış	15	193,58	±64,78	5226,28	±1748,85	2297
	2011 İlkbahar	8	202,13	±76,16	5457,06	±2056,14	2399
	2011 Yaz	10	237,13	±95,73	5267,32	±2143,25	2315
KYSA	2010 İlkbahar	17	72,91	±12,49	1968,37	±337,18	3344
	2010 Yaz	14	199,35	±53,97	5282,01	±1457,14	8972
	2010 Sonbahar	9	141,45	±71,83	3818,87	±1939,21	6487
	2011 Kış	15	37,41	±18,68	1010,04	±504,41	1716
	2011 İlkbahar	9	80,12	±20,28	2163,07	±547,57	3674
	2011 Yaz	9	258,56	±87,83	5986,91	±2071,48	10170
MSA	GENEL	78	220,45	±28,27	5806,23	±755,08	2552
KYSA	GENEL	73	122,09	±19,61	3173,71	±501,04	5391

KYSA'da gerçekleştirilen 73 operasyonda avlanan 4565 kg mezgitin birim zamanda yakalanan av miktarı 37,41-258,56 kg/saat arasında değişerek ortalama $122,09 \pm 19,61$ kg/saat, birim alandaki biyokütle miktarı $1010,04-5986,91$ kg/km² arasında değişerek ortalama $3173,71 \pm 501,04$ kg/km², 1698,64 km²'lik alandaki toplam biyokütle 1716-10170 ton arasında değişerek ortalama 5391 ton olarak hesaplanmıştır. En yüksek biyokütle miktarı 2011-2010 Yaz ve 2010 Sonbahar örneklemeğinde tespit edilmiştir. Kış ve ilkbahar mevsimlerine geçildiğinde biyokütlenin azaldığı gözlenmiştir.

Biyokütle miktarları iki alan arasında karşılaştırıldığında, birim zamandaki av miktarı ve birim alandaki biyokütle miktarı genel ortalamalarının MSA'da daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum MSA'daki mezgıt yoğunluğunun KYSA'dan fazla olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte toplam biyokütle miktarı ise KYSA'da daha yüksek hesaplanmıştır. KYSA'daki dağılım alanının MSA'dan daha geniş olması bu sonucu ortaya çıkarmıştır. Şekil 4.50'de iki alandaki birim alandaki biyokütle miktarı ortalamaları mevsimsel olarak karşılaştırılmıştır. Buna göre ortalamaların 2011 Yaz dışında tüm mevsimlerde MSA'da daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Ayrıca iki alan arasındaki farkın mevsimlere göre değişiklik gösterdiği, kış mevsiminde bu farkın en yüksek seviye ulaştığı yapılan tespitler arasındadır.



Şekil 4.50. Mezgitin MSA ve KYSA'daki birim alandaki biyokütle miktarı (CPUA-kg/km²) ortalamalarının mevsimsel değişimi



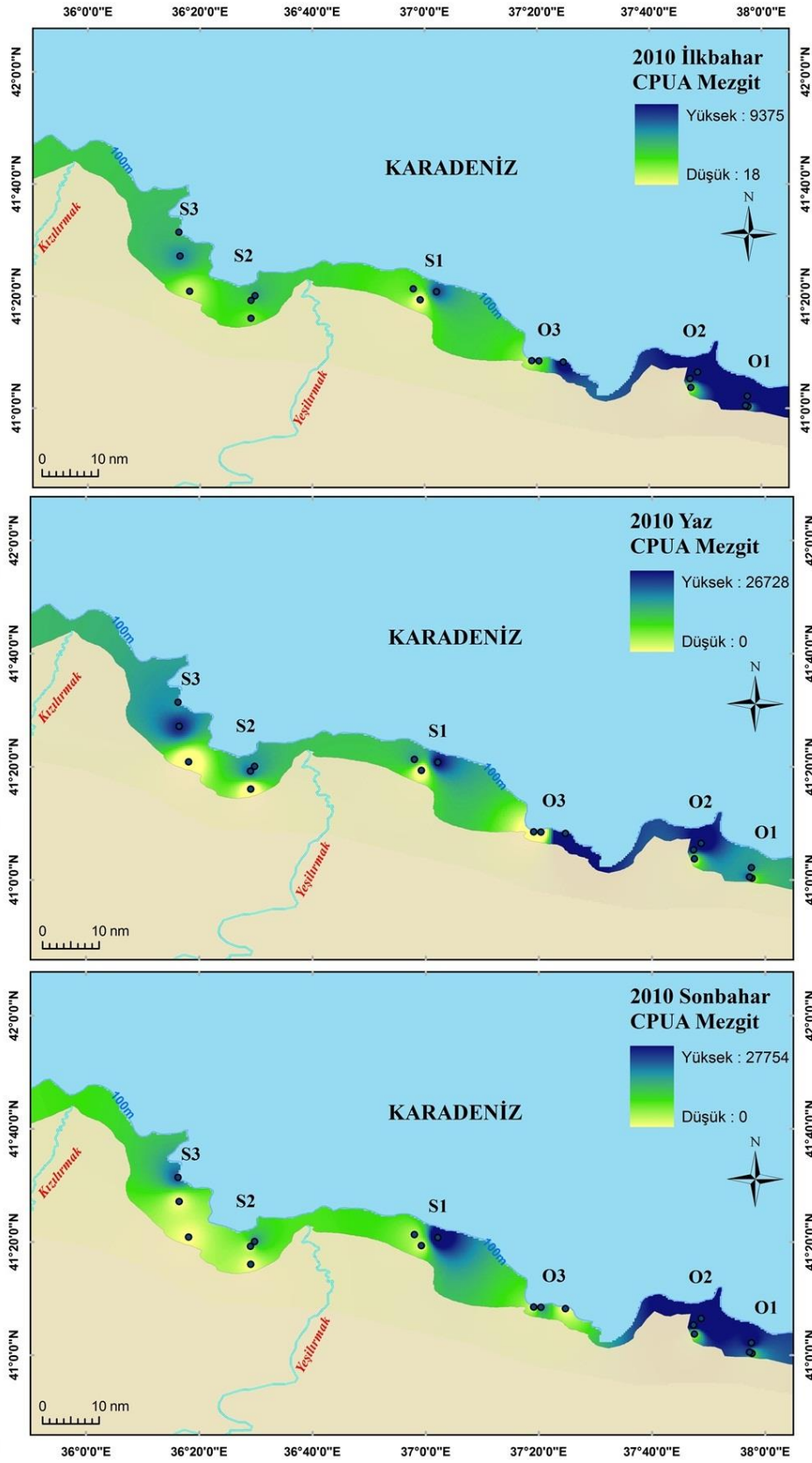
Şekil 4.51. Mezgitin MSA ve KYSA’da birim zamanda yakalanan av miktarı (CPUE-kg/saat) ortalamalarının mevsim ve derinliğe bağlı değişimi

Şekil 4.51'de birim zamandaki av miktarı (CPUE-kg/saat) ortalamaları derinlik ve mevsim değişimine bağlı olarak karşılaştırılmıştır. Buna göre türün derinliğe bağlı dağılım karakteri her iki alanda da nispeten benzerlik göstermiştir. 0-30 m derinlikte oldukça az olan av miktarının, 30-60 m ve 60+ m derinlikteki sularda daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Derinliğe bağlı değişime mevsim etkisi de eklendiğinde iki alan arasında bazı farklar olduğu değerlendirilmiştir. MSA'da -2011 Yaz dışında- tüm mevsimlerde derinlik arttıkça birim zamandaki av miktarı da düzenli olarak artış gösterirken, en yüksek av miktarı 60+ m'deki sularda gerçekleşmiştir. KYSA'da ise en yüksek av miktarı ilkbahar ve yaz mevsiminde 30-60 m'de, sonbahar ve kış mevsiminde ise 60+ m derinlikteki sularda gerçekleşmiştir.

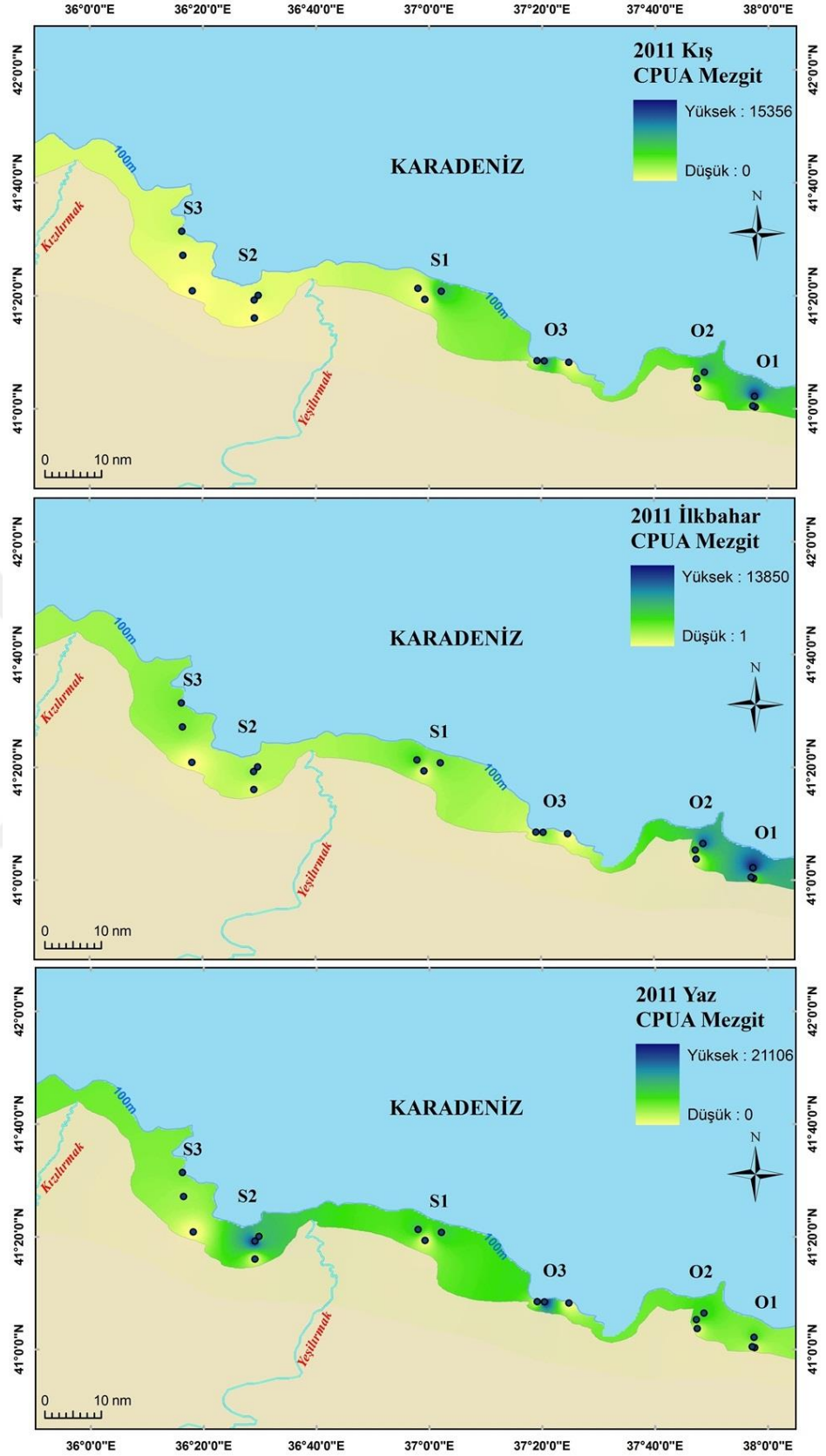
İki alan arasındaki biyokütle farkının istasyon-mevsim ve derinliğe bağlı değişiminin görsel olarak izlenmesi amacıyla, çalışmanın gerçekleştirildiği 6 istasyonun birim alandaki biyokütle miktarı (CPUA-kg/km²) ortalamaları **Çizelge 4.65**'te hesaplanmış ve **Şekil 4.52**'deki haritalarda gösterilmiştir.

Çizelge 4.65. Mezgitin birim alandaki biyokütle miktarının istasyon-mevsim ve derinliğe bağlı ortalamaları (CPUA-kg/km²)

Saha	İstasyon	Derinlik	2010 İlkbahar	2010 Yaz	2010 Sonbahar	2011 Kış	2011 İlkbahar	2011 Yaz
MSA	O1	0-30 m	18	-	-	116	14	-
		30-60 m	9375	12870	12851	3705	11339	4104
		60+ m	6088	7894	13445	15356	13850	7115
	O2	0-30 m	643	2003	-	-	22	-
		30-60 m	4590	10934	14098	2127	3572	8333
		60+ m	7431	14592	27754	9575	11404	7910
	O3	0-30 m	694	-	-	13	22	-
		30-60 m	1671	-	7776	10157	3433	21106
		60+ m	5065	26728	-	-	-	-
KYSA	S1	0-30 m	27	-	-	-	38	-
		30-60 m	1733	7748	1518	648	4703	8773
		60+ m	3972	11512	16083	7559	3307	8784
	S2	0-30 m	1368	-	-	60	849	945
		30-60 m	1846	9546	24	100	2754	19601
		60+ m	2885	7573	7721	1345	1468	7646
	S3	0-30 m	748	-	-	13	1	-
		30-60 m	3134	10742	-	403	3045	3443
		60+ m	2461	7937	9024	1551	3302	4690




























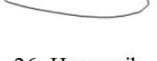


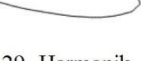
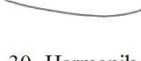
Şekil 4.52. Mezgitin birim alandaki biyokütle dağılımı (CPUA-kg/km²)



Şekil 4.52. Mezgitin birim alandaki biyokütle dağılımı (CPUA-kg/km²) (devam)

4.3.10 Otolit şekil analizi

MSA ve KYSA'dan temin edilen örneklerden rastgele seçilen 244 otolitte gerçekleştirilen eliptik fourier analizi sonucu her bir harmonik için katsayılar hesaplanmıştır (**Ek-2**). Harmonik sayısının belirlenmesinde otolit şeklini % 99,9 oranında ifade eden ilk 30 harmonik kullanılmıştır (**Şekil 4.53**). Otolitlerdeki şekil karşılaştırması bu verilerin istatistiksel analizi ile yapılmıştır.

 1. Harmonik	 2. Harmonik	 3. Harmonik	 4. Harmonik	 5. Harmonik
 6. Harmonik	 7. Harmonik	 8. Harmonik	 9. Harmonik	 10. Harmonik
 11. Harmonik	 12. Harmonik	 13. Harmonik	 14. Harmonik	 15. Harmonik
 16. Harmonik	 17. Harmonik	 18. Harmonik	 19. Harmonik	 20. Harmonik
 21. Harmonik	 22. Harmonik	 23. Harmonik	 24. Harmonik	 25. Harmonik
 26. Harmonik	 27. Harmonik	 28. Harmonik	 29. Harmonik	 30. Harmonik



Gerçek Şekil

Şekil 4.53. Mezgit otolitinin eliptik fourier katsayıları ile şekilsel ifadesi

Otolit şeklinin balığın büyümesine bağlı olarak değiştiği bilinen ve gözlenen bir durumdur. Bu nedenle ilk olarak eliptik fourier analizi katsayılarının total boy ile değişimi Spearman korelasyon testi ile incelenmiştir (**Çizelge 4.66**).

Buna göre d_7 katsayısının total boy ile şekli etkileyecek büyüklükte ($r>0,25$), c_2 , b_3 , b_4 , d_4 , b_6 , c_8 , b_8 , d_9 , a_{12} , d_{15} , c_{17} , c_{19} katsayılarının ise şekli etkilemeyecek ($r<0,25$) derecede korelasyon gösterdiği belirlenmiştir. Diğer katsayılar total boy ile herhangi bir ilişki göstermemiştir. Bu aşamada boy ile kuvvetli korelasyon gösteren ve şekli etkileyen d_7 katsayısı karşılaştırma analizlerinde değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Eliptik fourier katsayılarının eşeyssel, zamansal ve alansal karşılaştırmalarında kullanılacak istatistik testlerin belirlenmesi için bu değerlerin normal dağılıma uygunluğu sınanmıştır. Buna göre a_2 , c_2 , d_2 , c_3 , a_4 , c_4 , a_6 , b_6 , a_8 , a_{10} , b_{10} , d_{10} , b_{12} dışında tüm katsayıların normal dağılıma uyduğu belirlenmiştir (**Çizelge 4.67**).

Eşeyler arasındaki farkın incelenmesi için normal dağılıma uyan katsayılar MANOVA ile test edilmiş ve aradaki farkın önemli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir (Wilks $\lambda=0,574$; $F=0,972$; $P>0,05$). Buna göre mezigit balığı erkek ve dişi bireylerinin otolitlerinde şekilsel bir fark gözlenmemiştir.

Otolit şeklinin değişken şartlar nedeniyle yıllar arasında farklılaşabileceği bilinen bir durumdur. Bu şekildeki zamansal bir değişimin varlığını sınamak için ardışık mevsimlerde örneklenen otolitlere ait katsayılar iki yıl sınıfına ayrılarak MANOVA ile test edilmiş ve aradaki fark önemsiz bulunmuştur. Buna göre mezigit balığına ait otolit şeklinin yıllara göre her iki bölgede de değişim göstermediği belirlenmiştir (MSA: Wilks $\lambda=0,061$; $F=1,891$; $P>0,05$; KYSA: Wilks $\lambda=0,083$; $F=1,904$; $P>0,05$).

Otolit şeklinin alanlar arasındaki farkını incelemek için normal dağılıma uyan tüm katsayılar karşılaştırılmıştır. Zira eşey ve zamana bağlı fark önemli bulunmadığından, ayrı ayrı karşılaştırma gereği kalmamıştır. MANOVA ile yapılan test sonucunda alanlar arasında farkın önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir (Wilks $\lambda=0,508$; $F=1,296$; $P>0,05$). Buna göre mezigit balığı otolitlerinde MSA ve KYSA arasında şekil farkı gözlenmemiştir.

Çizelge 4.66. Mezgit otolitinde eliptik fourier katsayılarının boy ile ilişkisinin Spearman korelasyon testi sonuçları

Katsayılar		N	r	P	Katsayılar		N	r	P	
2.	a ₂	244	-0,016	0,801	17.	a ₁₇	244	-0,005	0,934	
	b ₂	244	-0,050	0,435		b ₁₇	244	0,053	0,408	
	Harmonik	c ₂	244	0,156		0,015*	c ₁₇	244	0,139	0,038*
		d ₂	244	0,032		0,621	d ₁₇	244	-0,067	0,294
3.	a ₃	244	0,052	0,416	18.	a ₁₈	244	-0,013	0,846	
	b ₃	244	-0,211	0,001*		b ₁₈	244	-0,064	0,319	
	Harmonik	c ₃	244	0,017		0,797	c ₁₈	244	0,035	0,582
		d ₃	244	-0,101		0,115	d ₁₈	244	0,011	0,864
4.	a ₄	244	-0,039	0,541	19.	a ₁₉	244	0,086	0,181	
	b ₄	244	-0,209	0,001*		b ₁₉	244	0,062	0,336	
	Harmonik	c ₄	244	0,087		0,176	c ₁₉	244	-0,170	0,008*
		d ₄	244	0,216		0,001*	d ₁₉	244	0,003	0,966
5.	a ₅	244	0,035	0,585	20.	a ₂₀	244	-0,056	0,380	
	b ₅	244	0,076	0,239		b ₂₀	244	-0,002	0,972	
	Harmonik	c ₅	244	0,075		0,242	c ₂₀	244	-0,095	0,140
		d ₅	244	-0,125		0,051	d ₂₁	244	-0,049	0,445
6.	a ₆	244	0,043	0,504	21.	a ₂₁	244	0,032	0,622	
	b ₆	244	-0,137	0,032*		b ₂₁	244	0,027	0,676	
	Harmonik	c ₆	244	0,066		0,305	c ₂₁	244	-0,110	0,088
		d ₆	244	-0,101		0,117	d ₂₁	244	0,001	0,991
7.	a ₇	244	-0,016	0,802	22.	a ₂₂	244	0,003	0,967	
	b ₇	244	-0,029	0,653		b ₂₂	244	-0,058	0,366	
	Harmonik	c ₇	244	0,071		0,268	c ₂₂	244	-0,093	0,148
		d ₇	244	-0,309		0,000**	d ₂₂	244	-0,015	0,816
8.	a ₈	244	0,009	0,883	23.	a ₂₃	244	-0,014	0,823	
	b ₈	244	-0,170	0,008*		b ₂₃	244	0,062	0,333	
	Harmonik	c ₈	244	0,138		0,031*	c ₂₃	244	-0,063	0,328
		d ₈	244	0,072		0,265	d ₂₃	244	-0,011	0,858
9.	a ₉	244	0,023	0,720	24.	a ₂₄	244	0,014	0,826	
	b ₉	244	0,007	0,907		b ₂₄	244	0,075	0,240	
	Harmonik	c ₉	244	-0,124		0,053	c ₂₄	244	-0,054	0,403
		d ₉	244	0,139		0,030*	d ₂₄	244	-0,016	0,804
10.	a ₁₀	244	-0,062	0,337	25.	a ₂₅	244	-0,041	0,529	
	b ₁₀	244	-0,072	0,263		b ₂₅	244	0,030	0,636	
	Harmonik	c ₁₀	244	0,087		0,177	c ₂₅	244	-0,086	0,182
		d ₁₀	244	-0,023		0,719	d ₂₅	244	-0,058	0,365
11.	a ₁₁	244	0,009	0,885	26.	a ₂₆	244	0,015	0,811	
	b ₁₁	244	0,066	0,305		b ₂₆	244	-0,004	0,953	
	Harmonik	c ₁₁	244	-0,086		0,181	c ₂₆	244	-0,061	0,344
		d ₁₁	244	-0,010		0,875	d ₂₆	244	0,124	0,053
12.	a ₁₂	244	-0,172	0,007*	27.	a ₂₇	244	-0,002	0,973	
	b ₁₂	244	0,026	0,682		b ₂₇	244	0,063	0,330	
	Harmonik	c ₁₂	244	0,053		0,408	c ₂₇	244	-0,088	0,171
		d ₁₂	244	-0,014		0,831	d ₂₇	244	0,051	0,430
13.	a ₁₃	244	-0,047	0,468	28.	a ₂₈	244	-0,041	0,528	
	b ₁₃	244	0,001	0,992		b ₂₈	244	0,000	0,994	
	Harmonik	c ₁₃	244	-0,019		0,768	c ₂₈	244	-0,039	0,547
		d ₁₃	244	-0,046		0,477	d ₂₈	244	0,018	0,783
14.	a ₁₄	244	-0,092	0,151	29.	a ₂₉	244	-0,018	0,783	
	b ₁₄	244	0,043	0,508		b ₂₉	244	0,000	0,996	
	Harmonik	c ₁₄	244	0,066		0,304	c ₂₉	244	-0,046	0,476
		d ₁₄	244	-0,111		0,083	d ₂₉	244	0,031	0,634
15.	a ₁₅	244	-0,077	0,229	30.	a ₃₀	244	-0,070	0,277	
	b ₁₅	244	-0,014	0,833		b ₃₀	244	0,036	0,579	
	Harmonik	c ₁₅	244	-0,030		0,638	c ₃₀	244	-0,049	0,449
		d ₁₅	244	-0,174		0,006*	d ₃₀	244	-0,035	0,589
16.	a ₁₆	244	-0,011	0,870						
	b ₁₆	244	-0,076	0,240						
	Harmonik	c ₁₆	244	0,067	0,296					
		d ₁₆	244	0,022	0,731					

* geçerli korelasyon

**geçerli kuvvetli korelasyon

Çizelge 4.67. Mezgit otolitinde eliptik fourier katsayılarının Kolmogorov-Smirnov Z normalite testi sonuçlar

Katsayılar				Katsayılar			
		Z	P		Z	P	
2. Harmonik	a ₂	1,913	0,001*	17. Harmonik	a ₁₇	0,758	0,614
	b ₂	0,518	0,951		b ₁₇	0,708	0,697
	c ₂	1,714	0,006*		c ₁₇	0,656	0,783
	d ₂	3,272	0,000*		d ₁₇	1,216	0,104
3. Harmonik	a ₃	1,200	0,112	18. Harmonik	a ₁₈	1,024	0,246
	b ₃	0,866	0,442		b ₁₈	0,797	0,550
	c ₃	1,707	0,006*		c ₁₈	0,787	0,566
	d ₃	0,410	0,996		d ₁₈	0,944	0,335
4. Harmonik	a ₄	1,514	0,020*	19. Harmonik	a ₁₉	0,740	0,644
	b ₄	2,141	0,000*		b ₁₉	0,687	0,733
	c ₄	0,939	0,341		c ₁₉	0,635	0,815
	d ₄	1,221	0,101		d ₁₉	0,845	0,473
5. Harmonik	a ₅	0,677	0,749	20. Harmonik	a ₂₀	0,831	0,495
	b ₅	0,641	0,806		b ₂₀	0,993	0,277
	c ₅	1,308	0,065		c ₂₀	0,783	0,572
	d ₅	0,639	0,809		d ₂₀	0,536	0,936
6. Harmonik	a ₆	1,604	0,012*	21. Harmonik	a ₂₁	0,710	0,694
	b ₆	2,236	0,000*		b ₂₁	0,557	0,916
	c ₆	1,279	0,076		c ₂₁	1,229	0,098
	d ₆	0,857	0,455		d ₂₁	1,099	0,178
7. Harmonik	a ₇	0,488	0,971	22. Harmonik	a ₂₂	0,911	0,377
	b ₇	0,892	0,404		b ₂₂	0,537	0,935
	c ₇	0,653	0,788		c ₂₂	0,645	0,800
	d ₇	-----	-----		d ₂₂	0,725	0,670
8. Harmonik	a ₈	2,033	0,001*	23. Harmonik	a ₂₃	0,643	0,802
	b ₈	0,433	0,992		b ₂₃	0,712	0,691
	c ₈	1,219	0,102		c ₂₃	0,548	0,925
	d ₈	0,965	0,309		d ₂₃	0,833	0,492
9. Harmonik	a ₉	0,994	0,277	24. Harmonik	a ₂₄	0,965	0,309
	b ₉	0,481	0,975		b ₂₄	0,577	0,893
	c ₉	0,636	0,813		c ₂₄	0,589	0,879
	d ₉	0,869	0,437		d ₂₄	0,730	0,662
10. Harmonik	a ₁₀	1,886	0,002*	25. Harmonik	a ₂₅	0,825	0,504
	b ₁₀	1,008	0,262		b ₂₅	0,737	0,649
	c ₁₀	1,171	0,129		c ₂₅	0,683	0,739
	d ₁₀	1,385	0,043*		d ₂₅	0,413	0,996
11. Harmonik	a ₁₁	0,954	0,322	26. Harmonik	a ₂₆	0,665	0,768
	b ₁₁	1,273	0,078		b ₂₆	0,475	0,978
	c ₁₁	0,714	0,688		c ₂₆	0,580	0,889
	d ₁₁	1,154	0,140		d ₂₆	0,600	0,864
12. Harmonik	a ₁₂	1,306	0,066	27. Harmonik	a ₂₇	0,695	0,720
	b ₁₂	1,725	0,005*		b ₂₇	0,955	0,322
	c ₁₂	0,719	0,680		c ₂₇	0,786	0,568
	d ₁₂	1,405	0,039*		d ₂₇	0,659	0,778
13. Harmonik	a ₁₃	0,968	0,306	28. Harmonik	a ₂₈	0,774	0,587
	b ₁₃	1,048	0,222		b ₂₈	0,798	0,547
	c ₁₃	0,542	0,931		c ₂₈	0,707	0,700
	d ₁₃	0,825	0,504		d ₂₈	0,597	0,868
14. Harmonik	a ₁₄	1,280	0,076	29. Harmonik	a ₂₉	0,664	0,770
	b ₁₄	0,774	0,587		b ₂₉	0,422	0,994
	c ₁₄	0,775	0,585		c ₂₉	0,487	0,972
	d ₁₄	0,793	0,555		d ₂₉	0,622	0,834
15. Harmonik	a ₁₅	0,724	0,672	30. Harmonik	a ₃₀	0,435	0,992
	b ₁₅	0,988	0,283		b ₃₀	0,641	0,806
	c ₁₅	0,765	0,602		c ₃₀	0,622	0,833
	d ₁₅	0,830	0,496		d ₃₀	0,512	0,955
16. Harmonik	a ₁₆	1,095	0,182				
	b ₁₆	0,724	0,671				
	c ₁₆	0,603	0,860				
	d ₁₆	0,825	0,505				

*Normal dağılıma uymaz



5. TARTIŞMA

5.1 Deniz Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine İlişkin Parametreler

Araştırmada, Orta Karadeniz şelf sahasındaki en önemli balıkçılık sahalarından olan ve trol avcılığına açık KYSA'daki istasyonlar (S₁, S₂, S₃) ile trol avcılığına kapalı MSA'daki istasyonlarda (O₁, O₂, O₃), 1-60 m derinlik katmanında, 2010 Sonbahar (Ekim) - 2011 Yaz (Temmuz) arası, bir yıllık döneme ait su kalitesi parametreleri belirlenerek, mevsimsel değişimi incelenmiş ve alansal olarak karşılaştırılmıştır.

Yıllık ortalama deniz suyu sıcaklığı MSA'da 12,74 °C, KYSA'da ise 12,91 °C olarak hesaplanmıştır. Ortalama değerler arasındaki alansal fark istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Sıcaklığın derinliğe bağlı değişimi incelendiğinde, yaz tabakalaşması her iki inceleme alanında da net olarak gözlenmiştir. Yüzeysel suyun sıcaklık artışına bağlı olarak oluşan termoklin tabakasının üst sınırı ~15 m; alt sınırı ise ~50 m olarak izlenmiştir. Sonbahar mevsiminde, saha çalışmasının yapıldığı dönemde yüzeysel su henüz soğumadığı için, termoklinin devam ettiği gözlenmiştir. Kış ve ilkbahar mevsiminde herhangi bir tabakalaşma gerçekleşmemiştir (**Şekil 4.1**).

Tuzluluk oranı, MSA'da ortalama ‰ 17,88, KYSA'da ise ‰ 17,91 olarak belirlenmiştir. Ortalama değerler arasındaki alansal fark istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Mevsimsel değişim aralığı ‰ 0,19-0,25 arasında gerçekleşmiştir. Yüzeysel ve dip suları arasında sıcaklık farkı, tatlı su girdisi ve akıntılara bağlı olarak oluşan, mevsimsel haloklin tabakası 15-70 m arasında izlenmiştir (**Şekil 4.2-4.3**).

Deniz suyunun fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin parametrelerden çözülmüş oksijen konsantrasyonu (mg/l), pH, elektriksel iletkenlik (S/m), Sigma-t (kg/m³), klorofil-a (µg/l) ve ışık geçirgenliği (%) için hesaplanan ortalama değerler arasındaki alansal farklar da önemsiz bulunmuştur.

Bu araştırmada hesaplanan değerler ve mevsimsel değişim özelliklerine ait bulgular, Doğu Karadeniz'de gerçekleştirilen çalışmalarla benzerlik göstermiştir (Genç, 2000; Ak, 2009; Alkan ve diğ., 2012).

5.2. Barbunya (*Mullus barbatus* L., 1758)

5.2.1 Boy, ağırlık dağılımı ve eşey oranı

Araştırma süresince üçer aylık periyotlarda toplam 18 ay, 6 istasyon ve 3 farklı derinlik konturunda, 151 deneysel trol operasyonu gerçekleştirilmiştir. Standart operasyonlarda avlanan toplam 3238 kg barbunya içersinden rastgele seçim yapılarak 4466 biyometrik, 14370 boyfrekans örneği temin edilmiştir. Bu kapsamda, deneysel olarak düzenlenen çalışma için MSA ve KYSA'daki barbunya popülasyonunu temsil edecek örneklemin sağlandığı düşünülmektedir. Av operasyonlarında kullanılan 18 mm göz açıklığındaki trol ağı sayesinde ticari avcılıktaki seçicilik etkisi olmaksızın popülasyondaki tüm boy grupları örneklenmiştir. Ticari avcılıkta kullanılan 36-40 mm göz açıklığındaki ağlardan temin edilen örneklerde popülasyondaki küçük bireyleri örnekleme imkanı bulunmamaktadır.

Örneklemin tamamamında boy dağılımı en küçük 4,2 cm, en büyük 23,3 cm; ağırlık dağılımı 0,6 g, en büyük 139,4 g olarak ölçülmüştür. Örneklem grubundaki en küçük birey MSA'da 4,8 cm, KYSA'da 4,2 cm olarak tespit edilmiştir. Bu durum yeni nesil bireylerin stoğa katılım boyunun KYSA'da nispeten düşük olduğunu göstermektedir. Daha önce yapılan araştırmalarda, barbunya yavrularının 4,5-5 cm boya ulaştıklarında pelajikten demersale inerek stoğa katıldıkları bildirilmiştir (Genç, 2000; Süer, 2009).

Dişi-erkek oranı MSA'da 1,2:1, KYSA'da 1,48:1 olarak belirlenmiştir. Oranlar mevsimlere bağlı olarak değişim göstermiştir. Dişilerin tüm örnekleme dönemlerinde sayıca erkeklerden üstün oldukları gözlenmiştir. Uygulanan Ki-kare testinde dişi-erkek oranının her iki alan için de 1:1'den farklı olduğu bulunmuştur. Popülasyondaki erkek birey sayısının üreme dönemi ve öncesinde arttığı, diğer zamanlarda ise dişi birey sayısının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada trol avcılığına kapalı MSA ile trol avcılığına açık KYSA'daki dişi-erkek oranları farklı bulunmuştur. Pearson Ki-kare testi ile kontrol edildiğinde iki alan arasındaki farkın önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Deneysel bir çalışmada, aynı standartlarla yapılan avcılıktan elde edilen bu veriler iki bölge arasında popülasyon yapısında eşey oranı açısından fark bulunduğunu işaret etmektedir.

Karadeniz'deki araştırmalarda rapor edilen dişi-erkek oranları 0,6:1-2,44:1 arasında değişim göstermiştir (**Çizelge 5.1**). Veriler genel olarak değerlendirildiğinde barbunya populasyonunda dişi bireylerin sayıca üstün olduğu izlenmektedir. Genç (2000), 1991-1996 yılları arasındaki çalışmasında, dişi-erkek oranının aylara göre değişken olduğunu, üreme dönemi ile birlikte erkek birey sayısında artış gözlendiğini belirtmiştir. İlk yaş (1-2) ve boy gruplarında erkeklerin, ilerleyen yaş (3-9) ve boy gruplarında ise dişilerin sayıca daha üstün olduklarını tespit etmiştir. Çalışmada örneklemin genelindeki dişi-erkek oranı 1:1'e yakın bulunarak aradaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı vurgulanmıştır. Ak (2009) çalışmasında dişi-erkek oranının aylara göre değişken olduğunu, üreme dönemi olan mayıs ve haziran ayları öncesinde erkek, üreme dönemi sonrasında ise dişi birey sayısının yüksek olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte dişi-erkek oranları Doğu ve Batı Karadeniz olmak üzere ayrı ayrı incelendiğinde, Orta Karadeniz'deki oranların görece daha yüksek olduğu değerlendirilmiştir. Bu aşamada bölgeler arasında karşılaştırma yapmak ve sonuç elde etmek mümkün olmasa bile, barbunya populasyonu üzerindeki av baskısının iki bölge arasında farklı olduğu bilinen bir durumdur ve böyle bir etkinin populasyondaki dişi-erkek oranı üzerinde dolaylı bir etki oluşturması muhtemeldir.

Hemen hemen tüm literatür bilgisi erkeklerin üreme döneminde yüksek sayıda olduğu ve üreme döneminden sonra dişi oranının arttığını göstermektedir. Bu durum, üreme dönemini takiben erkek bireylerin ölüm oranının yüksek olması ile açıklanabilir. Bu bulguyu teyid edebilecek iki gösterge daha vardır. Birincisi; erkekler dişilere kıyasla daha küçük boy değerlerinde ilk eşeyssel olgunluğa ulaşmakta, bu da nispeten düşük kondisyona sahip oldukları anlamına gelmektedir. Her ne kadar L₅₀ erkek bireyler için 9,77 cm (KYSA) olarak hesaplandıysa da üreyen grup içerisinde 7,0 cm'lik bireylerin bulunduğu bu çalışmada gözlenmiştir. Üreme dönemini takiben özellikle bu küçük erkek bireylerde ölüm oranının yüksek olması kuvvetle muhtemeldir. İkinci gösterge ise erkek bireylerin dişilerin ulaştığı yaş ve boy gruplarına ulaşamamasıdır. Örneğin II yaş grubundan itibaren dişiler hem MSA hem de KYSA'da baskın duruma gelmektedir. Erkeklerin ömür uzunluğu dişilere kıyasla kısadır. Bu sebeple, dişiler popülasyonda oransal olarak yüksek bolluktadır.

Henüz eşeyssel olarak olgunlaşmamış juvenil bireylerin genel dağılım içindeki oranı MSA'da % 23, KYSA'da ise % 35 olarak belirlenmiştir. Juvenil birey sayısının KYSA'da belirgin olarak yüksek olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 5.1. Karadeniz’deki barbunya araştırmalarında bildirilen eşey oranı, boy dağılımı, ortalama boy ve boy-ağırlık ilişkisi parametreleri (a ,b)

Araştırma	Saha	Zaman	Dişi:Erkek		Boy Aralığı	Ortalama Boy (cm)	a	b
Samsun, 1990	Orta Karadeniz	1988-1989 N=2116	1,11:1	Σ	6,9-25,3	12,00±0,05	0,0069	3,156
Samsun ve Özdamar, 1995	Orta Karadeniz	1994-1995	1,59:1	Σ	6,0-16,0	10,32±0,25	0,0086	3,092
Şahin ve Akbulut, 1997	Doğu Karadeniz	1996-1997	0,83:1	♂	-	-	0,0054	3,221
				+♀	-	-	0,0053	3,218
				Σ	6,9-25,3	-	-	-
Genç, 2000	Orta-Doğu Karadeniz	1990-1996 N=14022	1:1	♂	7,2-19,6	12,43±0,02	0,0074	3,114
				+♀	6,1-23,5	13,73±0,03	0,0064	3,177
				Σ	4,4-23,5	12,49±0,02	0,0063	3,182
*Genç ve diğ., 2002	Doğu Karadeniz	1997-2000 N=300 (2337)	1,42:1	♂	7,5-18,7	12,40±0,10	-	-
				+♀	8,3-19,5	13,20±0,10	-	-
				Σ	7,5-19,5	12,60±0,07	0,0086	3,063
Gönener ve Erkoyuncu, 2005	Orta Karadeniz	2002-2003 N=1043	-	Σ	-	12,47±0,05	-	-
Demirhan ve Can, 2007	Doğu Karadeniz	2002 N=432	1,43:1	♂	6,8-14,6	-	0,0057	3,190
				+♀	6,8-18,0	-	0,0047	3,270
				Σ	6,8-18,0	-	0,0051	3,240
Kalaycı ve diğ., 2007	Orta Karadeniz	2004-2005 N=176	1,15:1	♂	9,1-16,1	-	0,0134	2,890
				+♀	8,7-18,4	-	0,0094	3,025
				Σ	6,6-18,4	-	0,0111	2,963
Süer, 2008	Orta Karadeniz	2004-2006 N=1600	0,6:1	♂	8,5-20,0	12,42±0,06	0,0070	3,170
				+♀	8,4-22,6	13,29±0,10	0,0070	3,140
				Σ	5,9-22,6	11,93±0,06	0,0070	3,150
Ak ve diğ., 2009	Doğu Karadeniz	2007 N=714	-	Σ	6,1-21,9	-	0,0070	3,139
Ak ,2009	Doğu Karadeniz	2007-2008 N=1677	1,22:1	♂	7,3-18,7	11,74±0,05	0,0082	3,070
				+♀	7,4-22,5	13,20±0,06	0,0061	3,182
				Σ	7,3-22,5	12,54±0,05	0,0072	3,122
Ak ve diğ., 2011	Doğu Karadeniz	2007	-	Σ	5,0-22,5	10,30±0,20 (0-20 m) 10,66±0,17 (21-40 m) 11,64±0,16 (41-60 m)	-	-
Aksu ve diğ., 2011	Orta Karadeniz	2004-2005 N=699	-	Σ	7,3-18,7	11,75±0,11	0,0107	2,972
Zengin ve diğ., 2011	Orta Karadeniz	2009-2010	-	Σ	5,5-18,0	10,17±0,08	-	-
Reşat, 2013	Orta Karadeniz	2010-2011 N=1985	2,44:1	♂	8,3-15,7	12,05±0,06	0,0958	2,076
				+♀	9,1-16,9	13,02±0,04	0,0272	2,586
				Σ	8,3-16,9	13,00±0,03	0,0384	2,448
Aydın ve Karadurmuş, 2013	Orta Karadeniz	2010-2011 N=1435	1,96:1	♂	6,4-17,0	11,96±2,11	-	3,133
				+♀	9,5-21,5	13,73±1,62	-	2,816
				Σ	6,4-21,5	13,13±1,98	0,0088	3,034
Yoraz, 2015	Orta Karadeniz	2010-2011 N=351	2,28:1	♂	9,4-15,1	11,21±0,17	-	-
				+♀	9,1-20,1	13,53±0,20	-	-
				Σ	9,0-20,1	11,25±0,15	0,006	3,189
Bu Çalışma	MSA	2010-2011 N=2572	1,20:1	♂	7,0-17,5	-	0,008	3,060
				+♀	6,5-23,3	-	0,008	3,098
				Σ	4,8-23,3	9,78±0,03	0,007	3,157
Bu Çalışma	KYSA	2010-2011 N=1894	1,48:1	♂	7,0-14,8	-	0,009	3,031
				+♀	7,1-18,5	-	0,009	3,044
				Σ	4,2-18,5	8,42±0,02	0,007	3,150

*Trol avcılığı ile avlanan örnekler

5.2.2 Boy-ağırlık ilişkisi

Boy-ağırlık ilişkisi parametreleri eşey, mevsim ve alan değişimine bağlı olarak ayrı ayrı hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır. Eşeyler için hesaplanan parametreler arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir. Bu durum barbunya bireylerinde dişilerin erkeklere kıyasla birim boya karşılık daha yüksek ağırlık değerlerine sahip olduklarını göstermiştir. MSA'da bu fark daha belirgin olarak izlenmiştir.

Boy-ağırlık ilişkisi parametrelerindeki mevsimsel değişim barbunyanın üreme biyolojisi ile yakından ilişkilidir. MSA'da birim boya karşı en yüksek ağırlık değerleri 2010 Sonbahar, en düşük ise 2011 Yaz mevsiminde gözlenmiştir. Bu bölgede balığın üreme dönemi olan yaz aylarında kondüsyon kaybettiği, sonbaharda ise toparlandığı anlaşılmaktadır. KYSA'da boya karşı en yüksek ağırlık değerleri 2010-2011 Yaz, en düşük ise 2011 İlkbahar mevsiminde gözlenmiştir. Bu durum KYSA'da ağırlık artışının MSA'ya göre daha erken başladığını göstermektedir. Bunun muhtemel sebepleri arasında su sıcaklığı ve besin bolluğundaki artış olduğu düşünülmektedir.

Alanlar arasında yapılan karşılaştırmada barbunyanın MSA ve KYSA'da farklı boy-ağırlık ilişkisi sergilediği belirlenmiştir. İstatistiki olarak anlamlı olan bu fark; erkek bireylerin KYSA'da, dişilerin ise MSA'da daha yüksek ağırlık değerlerine sahip olduğunu göstermiştir. Karşılaştırma tüm bireyler dikkate alınarak yapıldığında MSA'daki bireylerin daha yüksek "b" değerlerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu durum barbunyanın MSA'da birim boya karşı daha fazla ağırlık kazandığının bir göstergesidir.

Karadeniz'de yapılan çalışmalarda barbunya için hesaplanan boy-ağırlık ilişkisi parametreleri **Çizelge 5.1**'de yer almaktadır. Mevcut çalışmaların büyük bir kısmında eşeylerin farklı boy-ağırlık ilişkisi sergilediği ve büyümenin pozitif allometrik olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca son 20 yıllık süreçte türün boy-ağırlık ilişkisi değerlerinde anlamlı bir değişim veya eğilim olmadığı gözlenmiştir. Bununla birlikte örnekleme zamanlaması, habitat özellikleri ve örnekleme boy dağılım aralığından kaynaklı olduğu düşünülen farklı hesaplamalar da bulunmaktadır.

Bu çalışmada barbunyanın eşey, mevsim ve alan değişimine bağlı farklı boy-ağırlık ilişkisi sergilediği ortaya koyulmuştur. Bu noktada elde edilen bulguların diğer çalışmalarla uyumlu olduğu değerlendirilmiştir.

5.2.3 Boy frekans dağılımı

MSA'da örneklenen 7806 barbunyanın boy frekansı 4,5 ile 23,5 cm aralığında, ağırlıklı olarak (% 96,1) 6-14 cm, KYSA'da örneklenen 6564 barbunyanın boy frekans dağılımı ise 4,5 ile 18,5 cm aralığında, ağırlıklı olarak (% 96) 6-13 cm boy gruplarında gözlenmiştir. Örneklemin boy ortalaması MSA'da $9,78 \pm 0,03$ cm, KYSA'da $8,42 \pm 0,02$ cm olarak tespit edilmiştir.

Derinliğe bağlı dağılım incelendiğinde, 0-30 m derinlik katmanında her iki alanda da tüm mevsimlerinde dağılım izlenirken, 30-60 m derinlik katmanında KYSA'da yaz mevsiminde tesadüf edilmemiştir. 60+ m derinlik katmanında ise her iki alanda da kış ve ilkbahar mevsiminde dağılım gözlenmiştir. Bu değişim su sıcaklığı başta olmak üzere ve beslenme ve diğer çevre şartlarına karşı türün davranış özelliklerine bağlı olarak ortaya çıkmıştır.

Yapılan istatistik karşılaştırmalarda barbunyanın iki alandaki boy-frekans dağılımının farklı olduğu belirlenmiştir. MSA'da doğal bir populasyonda olması beklenen ve farklı yıl sınıflarını temsil eden polimodal bir dağılım izlenirken, KYSA'da uzun süreli boy seçici bir avcılık neticesinde oluşan ve yeni nesil bireylerin baskın olduğu unimodal bir dağılım gözlenmiştir. Türün davranış özelliklerinden kaynaklanan, büyük bireylerin daha derin sularda bulunması hali ise sadece MSA'da tespit edilebilmiştir. Yine KYSA'da süregiden aşırı av baskısına bağlı olarak normalde MSA'da 60+ m derinlikte gözlenen büyük boydaki (13 cm ve üzeri) bireylere KYSA'da çok nadiren rastlanmıştır.

Barbunya için ülkemizde uygulanan en küçük avlanma boyu 13 cm'dir. Bu çalışmada MSA'da örneklenen bireylerin % 90,3'ünün, KYSA'daki örneklenen bireylerin % 95,7'sinin bu sınırın altında olduğu tespit edilmiştir. Bu durum her iki alandaki populasyonda küçük bireylerin baskın olduğunu göstermiştir. Diğer bir ifadeyle populasyondaki avlanabilir boya sahip birey sayısı oldukça azdır. KYSA'da 13 cm ve daha büyük bireylerin bulunma oranı 2010 İlkbahar ve Yaz mevsiminde % 0,9 olan iken, 2010 Sonbahar mevsiminde % 9,2 seviyesine yükselmiştir. 2011 Kış ve 2011 İlkbaharda ise % 3,8 olarak belirlenmiştir. Bu durum bölgedeki avcılığın populasyona uyguladığı av baskısının etkilerini göstermektedir.

Karadeniz’de barbunya populasyonunun boy-frekans dağılımını incelenen deneysel araştırmalarda türün yalnızca trol avcılığına açık sahalarda değil, diğer alanlarda da belli bir av baskısına maruz kaldığı değerlendirilmiştir.

Genç ve diğer. (2007), Doğu Karadeniz’de Gırgır Balıkçılığının İzleme Projesi” raporunda gırgır avcılığında hamsi ve istavrit ile birlikte barbunya ve mezzitin de hedef dışı av olarak avlandığını bildirmişlerdir. Raporda ayrıca avlanan barbunya ve mezzit bireylerinin çoğunluğunu 0+ yaş bireylerden oluştuğu belirtilmiştir.

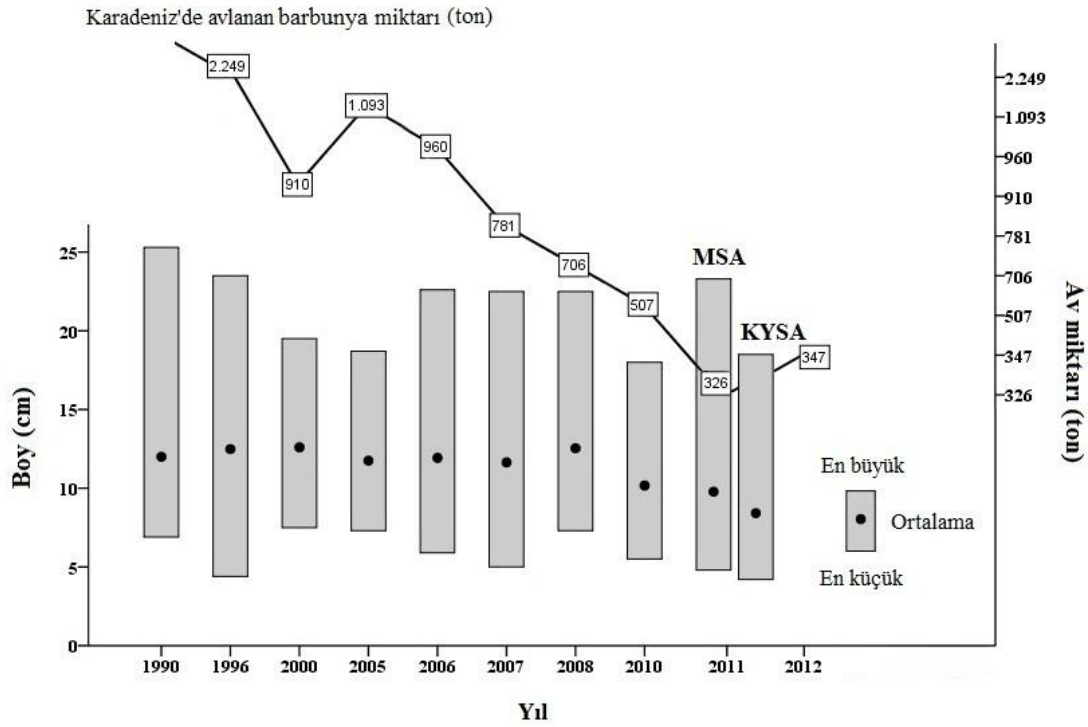
Ak (2009), Doğu Karadeniz’den örneklenen 11106 barbuynanın boy frekans aralığının 5 ile 22,5 cm aralığında değişim gösterdiğini, bunlardan % 13,5’inin 13 cm ve daha büyük boy gruplarına dahil olduğunu bildirmiştir. Dişilerde bu oran % 57,85, erkeklerde ise % 23,26 olarak hesaplamıştır. Diğer taraftan aynı çalışmada, Genç ve diğer., (1998)’nin aynı bölgedeki çalışmasında % 45 olarak rapor ettiği bu oranın, geçen 10 yıllık zaman içinde trajik olarak düştüğü değerlendirilmiştir. Araştırmada, trol avcılığına kapalı olan bölgedeki bu azalmanın nedeni, ilkbahar ve yaz aylarında bu bölgede dip ağlarıyla yapılan avcılığa bağlanmıştır. Diğer bir ifadeyle, bölgede trol avcılığından kaynaklanmasa bile belli bir av baskısının olduğu vurgulanmıştır.

Bu noktada Doğu Karadeniz’deki populasyonda boy dağılım aralığının MSA ile benzerlik gösterdiği, ancak 13 cm’den büyük birey oranının faklı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca av baskısının populasyon üzerindeki etkisi KYSA’daki kadar belirgin olmasa da, MSA’da da kıyı balıkılığından kaynaklanan belli bir av baskısının bulunduğu tespit edilmiştir. KYSA’da ise av baskısının etkileri olduğu dikkat çekici boyuttadır.

Karadeniz’deki münferit çalışmalarda yüksek av baskısının populasyon üzerindeki etkilerine dair bilgiler rapor edilmiştir.

Gönener ve Erkoyuncu (2005), ticari balıkçılık kaynaklı çalışmalarında, ortama boyu $12,47\pm 0,05$ cm olarak hesaplamış ve avlanan balıkların % 76,82’inin 14 cm’den küçük bireylerden oluştuğunu bildirmiştir.

Aksu ve diğer. (2011), Orta Karadeniz’deki çalışmasında, ticari balıkçılıktan temin edilen örneklerin % 59’unun yasal avlanma boyunun altında olduğunu belirtmiştir.



Şekil 5.1. Karadeniz'deki barbunya araştırmalarında rapor edilen boy dağılım aralığı, ortalama boy değerleri ve karaya çıkarılan av miktarları

Çizelge 5.1'de bölgede yapılan çalışmalarda boy dağılım aralığı ve ortalama boy değerleri verilmiştir. Deneysel çalışmalar dikkate alındığında boy dağılım aralığı ve ortalama boy değerlerinin zamana bağlı olarak azaldığını söylemek mümkündür. Bu veriler ile son yıllarda karaya çıkarılan av miktarındaki azalma birlikte değerlendirildiğinde popülasyondaki yıpranma izlenebilmektedir. 1996-2011 yılları arasında barbunya popülasyonunda ortalama boy değeri 12,5 cm'den 9 cm'ye, karaya çıkarılan av miktarı ise 2249 tondan, 326 tona düşmüştür (**Şekil 5.1**). Ticari avcılıktan temin edilen örneklerdeki boy ortalamaları seçim etkisine bağlı olarak değişim gösterdiğinden bu aşamada değerlendirme dışı bırakılmıştır.

5.2.4 Yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları

Yaşları belirlenen 4466 barbunya bireyinde yaş dağılım aralığı MSA'da 0-7 yıl, KYSA'da ise 0-5 yıl olarak belirlenmiştir. KYSA'daki avcılık etkisine bağlı olarak yaş dağılım aralığının daha dar olduğu, erkeklerin III. yaştan itibaren, dişilerin ise V. yaştan itibaren nadiren bulunduğunu ya da hiç olmadığını gözlenmiştir. Dişiler için hesaplanan yaş-boy ve yaş ağırlık ortalamaları erkeklere kıyasla daha yüksek hesaplanmıştır. Ancak ortalamalar üzerinden yapılan karşılaştırma işlemi örnek sayısı az olan yaş gruplarında hatalı değerlendirmelere sebep olabilir. Bu nedenle

yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları arasında eşeyssel ve alansal karşılaştırma işlemi bu verilerden elde edilen büyüme parametreleri üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Örneklemede henüz bir yıllık büyümeyi tamamlamayan bireylerin tamamı 0+ yaş olarak tanımlanmıştır. Bu duruma göre 0+ yaş grubu için boy ortalaması MSA'da 7,57 cm, ağırlık ortalaması 4,17 g, KYSA'da 7,45 cm, ağırlık ortalaması 4,18 g olarak hesaplanmıştır. Barbunya bireylerinin bir yıllık süre sonunda ise MSA'da ortalama 10,57 cm boy ve 11,75 g ağırlığa, KYSA'da 10,26 cm boy ve 11,34 g ağırlığa ulaştıkları tespit edilmiştir. **Şekil 4.9**'daki boy frekans grafiğinde 0+ yaş grubu yeni nesil bireylerin 2010 Yaz mevsiminde KYSA'da 4,5-7 cm boy aralığında stoğa katıldıkları belirlenmiş ve bu yıl sınıfının ardışık mevsimlerdeki büyümesi takip edilmiştir. 2011 Yaz mevsiminde I yaş grubu olan bu yıl sınıfının 9-11 cm boy aralığına ulaştığı gözlenmiştir. Bu tespit baribunyanın bir yıllık sürede ne kadar büyüdüğünü göstermesi ve bu çalışmadaki otolit ile yapılan yaş belirleme işlemi için bir doğrulama kriteri olması bakımından önemlidir.

Çizelge 5.2. Karadeniz'deki barbunya araştırmalarında hesaplanan yaş-boy ortalamaları

Araştırma	Eşey	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Samsun ve Erkoyuncu (1992)-Orta Karadeniz	Σ	-	10,31	12,43	13,48	15,40	16,83	18,03	-	-	-
Şahin ve Akbulut (1997)-Doğu Karadeniz	♂	-	10,22	12,32	13,84	15,03	16,1	17,15	-	-	-
	♀	-	10,35	12,76	14,33	15,64	16,7	17,86	-	-	-
Genç (2000) Doğu Karadeniz	♂	8,19	10,57	12,85	14,63	16,00	17,13	18,20	-	19,55	-
	♀	8,16	10,85	14,17	16,35	18,12	19,89	21,13	22,05	22,40	23,50
	Σ	7,96	10,70	13,44	15,55	17,63	19,15	20,35	22,05	20,98	23,50
Genç ve diğ. (2002) Doğu Karadeniz	Σ	8,54	10,80	13,64	15,49	16,95	18,66	18,33	-	-	-
Süer (2008) Orta Karadeniz	♂	-	11,1	12,4	13,5	16,7	17,6	-	-	-	-
	♀	-	11,1	13,0	14,3	17,2	18,8	22,6	-	-	-
	Σ	8,4	11,1	12,6	13,8	17,1	18,4	22,6	-	-	-
Aydın ve Karadurmuş (2013)- Orta Karadeniz	♂	-	8,91	12,35	13,85	15,04	17,00	-	-	-	-
	♀	-	10,74	12,41	14,05	15,18	16,10	17,63	19,77	-	-
	Σ	-	9,37	12,38	14,01	15,16	16,09	17,63	19,77	-	-
Yoraz (2015) Orta Karadeniz	♂	-	10,16	11,32	13,58	-	-	-	-	-	-
	♀	-	9,77	12,35	14,02	16,12	19,4	-	-	-	-
MSA	♂	8,54	10,58	12,60	14,54	17,5	-	-	-	-	-
	♀	8,62	10,59	12,96	14,79	17,2	19,37	20,80	22,65	-	-
	Σ	7,57	10,57	12,82	14,76	17,2	19,37	20,80	22,65	-	-
Bu çalışma	♂	8,38	10,16	12,11	14,20	-	-	-	-	-	-
	♀	8,32	10,31	13,05	15,02	16,65	18,40	-	-	-	-
	Σ	7,45	10,26	12,81	14,98	16,65	18,40	-	-	-	-

Karadeniz’de barbunyanın yaş-boy ortalamaları rapor edilen araştırmalarda ortalama yaş-boy değerlerinde zamana bağlı anlamlı bir değişim gözlenmemiştir. Bununla birlikte dişilerin boy değerleri erkeklere kıyasla daha yüksek hesaplanmıştır (**Çizelge 5.6**). Bu durum eşeylerin farklı büyüme özelliği sergilediklerini işaret etmektedir. Genç (2000), dişi ve erkek bireyler arasında büyüme farkı olduğunu, dişilerin her zaman daha yüksek büyüme oranına sahip olduklarını, daha büyük boy, ağırlık ve yaş değerine ulaştıkları, yaş ve boyun artışı ile genellikle dişi oranının arttığı rapor edilmiştir. Ak (2009) dişi ve erkek ortalama boyları arasında fark tespit ederek dişilerin erkeklerden daha iyi büyüme performansına sahip olduklarını ifade etmiştir. Bu noktada bu çalışmada elde edilen bulguların bölgede daha önce gerçekleştirilen çalışmalardakiler ile uyumlu olduğu değerlendirilmiştir.

Araştırmalarda kullanılan yaş belirleme metodu yaş-boy ortalamaları hesabında en belirleyici faktördür ve karşılaştırma yapılırken dikkate alınması gerekir. Gerçek yaşın en az hata ile belirlenmesi populasyon dinamiği hesaplamada en hassas ve can alıcı noktalarından biridir (Gümüş ve Polat, 1996). Barbunya için en iyi yaş belirleme metodu araştırılan çalışmalarda otolit en güvenilir yapı olarak önerilmiştir (Polat ve diğ., 2005; Süer, 2008). Pratik bir yöntem olmasına karşın, pullarla yapılan yaş tespiti, üreme, göç, besin kıtlığı ve absorbsiyonlar gibi şartlara bağlı olarak oluşan yalancı halkalar ve yaşlı örneklerdeki halka sıklığı nedeniyle hatalara neden olabilmektedir (Campana, 2001).

5.2.5 Büyüme parametreleri

Yaşları belirlenen barbunya bireyelerinin yaş-boy değerleri kullanılarak von Bertalanffy büyüme modeli parametreleri hesaplanmıştır. Büyüme parametreleri, mevsimlere ve örneklem içerisindeki en büyük boy değerine bağlı olarak dalgalanmalar göstermiştir.

Eşeyler arasında yapılan karşılaştırmada erkek ve dişilerin farklı büyüme özelliği sergilediği belirlenmiştir. Erkek bireylerde K değerleri yüksek ve L_{∞} ise düşük hesaplanmıştır. Her iki bölge için de benzer olan bu durum erkeklerin dişilere kıyasla daha hızlı büyüdüklerini, maksimum boya daha erken yaşta ulaştıklarını, yani kısa ömürlü olduklarını göstermektedir. Bir diğer ifadeyle, erkekler L_{∞} değerine dişilerden daha erken ulaşmaktadırlar.

Alanlar arası karşılaştırmada barbunyanın MSA ve KYSA’da farklı büyüme özelliği sergilediği tespit edilmiştir. Erkek bireylerin MSA’da, dişilerin ise KYSA’da daha hızlı büyüdükleri belirlenmiştir. Karşılaştırma tüm bireyler için yapıldığında KYSA’daki populasyonunda büyüme hızının daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu durum bölgedeki yüksek av baskısının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Anderson (2008) aşırı av baskısına maruz kalan ve ağırlıklı olarak genç bireylerden oluşan bir populasyonda büyüme hızının değişebileceğini ifade etmiştir. Jennings ve diğ., (1999) araştırmalarında uzun süreli yüksek av baskısına maruz kalmış populasyonda büyüme hızında artış gözlenmediğini bildirmiştir.

Karadeniz’de barbunyanın büyüme parametreleri hesaplanan çalışmalarda, bu çalışmadaki bulgulara uygun olarak, K değeri erkekler için yüksek, L_{∞} boyu ise daha düşük hesaplanmıştır. Bununla birlikte rapor edilen parametrelerde zamana bağlı anlamlı bir değişim izlenmemiştir (**Çizelge 5.3**).

Çizelge 5.3. Karadeniz’deki barbunya araştırmalarında hesaplanan büyüme parametreleri

Araştırma	Eşey	L_{∞}	W_{∞}	K	t_0	Φ	
Samsun, 1990	Σ	29,58	302,91	0,103	-3,222	1,955	
Şahin ve Akbulut, 1997	♂	21,03	95,76	0,204	-2,327	1,955	
	♀	21,26	101,97	0,231	-1,940	2,019	
Genç, 2000	♂	22,16	114,64	0,213	-2,038	2,020	
	♀	25,55	189,44	0,238	-1,324	2,191	
	Σ	23,83	151,83	0,227	-1,624	2,110	
*Genç ve diğ., 2002	Σ	24,22	149,40	0,218	-1,710	2,107	
Süer, 2008	Boy-frekans	♂	20,50	100,78	0,480	-0,120	2,305
		♀	22,50	123,30	0,350	-0,340	2,248
		Σ	22,50	127,20	0,380	-0,230	2,284
Yaş	♂	25,25	195,10	0,154	-1,590	1,992	
	♀	39,36	713,79	0,082	-1,920	2,104	
	Σ	53,58	1956,4	0,051	-2,400	2,166	
Aksu ve diğ., 2011	Σ	20,15	80,48	0,330	-	2,127	
Aydın ve Karadurmuş, 2013	♂	19,30	72,47	0,353	-0,748	2,119	
	♀	25,40	171,40	0,144	-2,696	1,968	
	Σ	27,40	202,40	0,140	-2,351	2,022	
Bu çalışma	MSA	♂	18,16	57,01	0,336	-1,582	2,065
		♀	32,79	397,06	0,120	-2,168	2,111
		Σ	34,04	480,38	0,110	-2,312	2,105
KYSA	♂	18,03	57,70	0,299	-1,761	1,988	
	♀	25,83	178,96	0,180	-1,866	2,080	
	Σ	30,19	321,12	0,134	-2,119	2,087	

5.2.6 Yaş kompozisyonu

Bu çalışmada farklı derinlik, mevsim ve alanda gerçekleştirilen 84 operasyondan temin edilen 14370 barbunyanın yaşları incelenerek populasyonunun yaş kompozisyonu belirlenmiştir. Ayrıca yaş kompozisyonunda gözlenen mevsimsel ve alansal değişim ortaya koyulmuştur. Buna göre yaş dağılım aralığı MSA'da 0-7 yıl ve KYSA' da 0-5 yıl olarak tespit edilmiştir. Bu durum bireysel olarak balığın MSA'da 7 ve KYSA'da 5 yaşına ulaşabildiğini göstermekle birlikte, populasyon dinamiği açısından asıl önemli olanı yaş gruplarındaki dağılım oranıdır.

0+, I ve II yaştaki bireyler populasyondaki en baskın yaş gruplarını oluşturmuş ve dağılım oranı yeni nesil katılımına bağlı olarak mevsimsel değişim sergilemiştir. Populasyondaki yaş kompozisyonu dar bir aralıkta yoğunlaşmış ve 0+, I ve II yaş gruplarının kümülatif oranı MSA'da % 95,4, KYSA'da % 98,1 olarak gerçekleşmiştir. KYSA'da 0+ yaş oranı MSA'dan daha yüksek, II yaş oranı ise daha düşüktür. Bu da bölgedeki aşırı av baskısının ileri yaş gruplarındaki bireyleri populasyondan bütünüyle çektiğini göstermektedir (**Şekil 4.19**). Bu durum literatürde yaş kesimi (Age truncation) olarak adlandırılmaktadır. Bir çok araştırmacı, avcılık sebebiyle ileri yaş gruplarının ortamdan alınması sonucu genç bireylerin baskın olduğu bir populasyonda denge halinin korunamayacağını, populasyonda değişen büyüme oranlarına bağlı olarak demografik yapıda dalgalanmalar olacağını raporlamıştır (Berkeley ve diğ., 2004; Anderson, 2008). Bu açıdan bakıldığında bölgedeki barbunya avcılığı sürdürülebilirlik açısından ciddi tehdit altındadır. Mevcut av baskısının sürmesi halinde, anaç stoğun sürekli ortamdan çekilmesi ve nispeten düşük kondisyonlu genç bireylerin düşük kalitede yumurta ve hayatta kalma şansı düşük larvalar üretmesi ve bu sebeple de populasyonun genetik heterojenitesinde kayıp olacağı açıktır. Böyle bir gelişme muhtemelen populasyonun kendini yenileme kabiliyetini azaltacaktır. Nitekim son yıllarda stoklardaki av veriminin ciddi boyutlarda azalması bu gelişmenin bir sonucu olarak görülmektedir.

Karadeniz'de barbunya populasyonundaki yaş kompozisyonu bildirilen çalışmalarda genel olarak I-II-III'ün baskın yaş grupları olduğu, 0+ yaş oranının az veya hiç tanımlanmadığı görülmektedir. III ve daha üst yaş grubundaki birey oranının ise zamana bağlı olarak azaldığı gözlenmiştir (**Çizelge 5.4**). Bu çalışmada deneysel örnekleme yapıldığı için 0+ yaş grubu tanımlanmıştır. Ayrıca bu yaş grubu oranının özellikle KYSA'da yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.4. Karadeniz’deki barbunya araştırmalarında bildirilen yaş kompozisyonu

Araştırma	Yaş (%)								
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII+	
Samsun, 1990	-	50,4	21,4	19,1	7,5	1,1	0,4	-	
şahin ve Akbulut, 1997	-	34,7	31,2	14,6	8,4	6,3	4,9	-	
Genç, 2000	12,6	28,6	38,8	15,9	3,4	0,6	0,1	0,05	
*Genç ve diğ., 2002	0,7	16,8	52,2	27,2	2,4	0,4	0,2	-	
Süer, 2008	10,4	24,8	46,2	15,2	2,5	0,6	0,1	-	
Aydın ve Karadurmuş, 2013	-	10,7	39,9	35,9	7,4	4,2	1,1	0,9	
Bu çalışma	MSA	24,9	46,7	23,8	3,3	0,7	0,3	0,1	0,1
	KYSA	46,8	42,8	8,5	1,8	0,1	-	-	-

5.2.7 İlk üreme boyu

İlk üreme boyu MSA’daki erkek ve dişiler için sırasıyla 10,07 ve 11,08 cm, KYSA’daki erkek ve dişiler için 9,77 ve 10,81 cm olarak belirlenmiştir. Yaş-boy ilişkisi dikkate alındığında her iki eşeyin de 1 yaşında ilk eşeyssel olgunluk yaşına ulaştıkları gözlenmiştir. Eşeyler arasındaki boy farkı büyüme hızına paralel olarak ortaya çıkan bir durum olup; daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği söylenebilir (Genç, 2000). Alanlar arasında tespit edilen ilk üreme boyu farkının her iki eşeyde de gözlenmesi, bu durumun populasyonun genelinde gözlenen bir etki sonucu ortaya çıktığını işaret etmektedir. Av baskısının populasyonlar üzerindeki etkileri araştırılan çalışmalarda, avlanan stoklarda ortalama boy ve ilk üreme boyu değerlerinin düştüğü rapor edilmiştir (Jennings ve diğ., 1999; Götz ve diğ., 2008). KYSA’daki boy-frekans ve yaş kompozisyonu verileri bu açıdan değerlendirildiğinde, MSA’ya kıyasla ilk üreme boyu biraz daha düşük hesaplanmıştır. Ancak bu farkın istatistiki olarak anlamı yoktur.

MSA’da 10,5 cm ve üstü boy grubundaki birey oranı % 43 iken, KYSA’da bu oran yalnızca % 17’dir. Bu durum ayrıca KYSA’da üreme potansiyeli olan birey sayısının oldukça az olduğunu göstermektedir.

İlk üreme boyu ve yaşının bildirildiği çalışmalardaki değerler incelendiğinde, Karadeniz’deki populasyon için hesaplanan ilk üreme boyunun Ege ve Akdeniz’dekilerden daha düşük olduğu görülmektedir (**Çizelge 5.5**). Bu araştırmada MSA için hesaplanan boy değerlerinin avcılık faaliyetleri bakımından benzer özellik taşıyan Doğu Karadeniz’deki değerler ile uyumlu olduğu gözlenmiştir. KYSA’daki populasyon için hesaplanan ilk üreme boyu ise tümünden düşüktür. Diğer taraftan,

zamanlama açısından aynı dönemde yürütülen bir diğer çalışmada (Reşat, 2013) ilk eşeyssel üreme boyu 13,5 cm olarak kaydedilmiştir. Sözkonusu çalışma, av sezonu içinde trol teknelerinden, av sezonu dışında dip uzatma ağlarından alınan ticari balıkçılık verisi ile yürütüldüğünden muhtemelen daha büyük boy dağılımına sahip örnek grubundan oluşmaktadır. İlk üreme boyundaki bu farklılık iki çalışmada kullanılan yöntem farklılığından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 5.5. Karadeniz’de barbunyanın ilk üreme boyunu bildiren çalışmalar

Araştırma	Saha	Zaman	Erkek	Dişi	Genel	Yaş
Toğulga, 1977	Ege Denizi	1973	-	-	-	1
Türeli ve Erdem, 1997	Akdeniz	1997	-	-	-	2
Çelik ve Torcu, 2000	Ege Denizi	1997	-	-	-	1
Metin, 2005	Ege Denizi	2002	12,4	14,2	-	-
Arslan ve İşmen, 2014	Ege Denizi	2008	12,1	11,9	-	-
Genç, 2000	Orta-Doğu Karadeniz	1996	10,17	11,28	-	-
Ak ,2009	Doğu Karadeniz	2008	-	-	11,6	-
Reşat, 2013	Orta Karadeniz	2011	-	-	13,5	-
Bu çalışma	MSA	2011	10,07	11,08	-	1
	KYSA		9,77	10,81	-	1

5.2.8 Ölüm oranları

Toplam ölüm katsayısı (Z), doğal ölüm katsayısı (M) ve balıkçılığa bağlı ölüm katsayısı (F) sırasıyla MSA’da 1,18-0,28-0,90, KYSA’da 2,06-0,34-1,72 olarak tespit edilmiştir. Bu durum her iki alandaki ölüm oranlarının da denge durumundan uzak ve yüksek olduğunu göstermiştir. Özellikle KYSA’da oldukça yüksek olan oranlar ise aşırı avcılığın varlığını gözler önüne sermektedir.

İşletme oranının (E), 0,5’ten büyük olması populasyon üzerindeki balıkçılık baskısının fazla olduğunu, 0,5’e eşit olması ise balıkçılığın optimum seviyede gerçekleştiğini ifade eder (Pauly, 1983). Bu noktada her iki alandaki işletme oranının da optimum seviyeden uzak olduğu anlaşılmaktadır. MSA’daki 0,76 oranı, bölgede trol avcılığı yapılmıyor olsa bile kıyı balıkçılık faaliyetleri sebebiyle populasyonun belli oranda bir av baskısı altında olduğunu göstermektedir. KYSA’daki 0,83 oranı daha dikkat çekici olup; populasyonun aşırı yıpratıldığının bir göstergesidir.

Karadeniz’de barbunyanın ölüm oranlarının rapor edildiği araştırma sayısı sınırlıdır (**Çizelge 5.6**). Samsun (1990) tarafından bölgemizde yapılan araştırmadaki işletme oranı dikkate alındığında populasyonun 25 yıl önce daha iyi durumda olduğu

anlaşılmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar Doğu Karadeniz’de yoğunlaşmakla birlikte sonuçlar bu araştırmada tespit edilen değerler ile uyum göstermektedir. Verilerin karşılaştırılmasında sadece deneysel çalışmalar dikkate alınmıştır.

Çizelge 5.6. Karadeniz’de barbunyanın ölüm oranlarını bildiren çalışmalar

Araştırma	Z	M	F	E	S	A	
Samsun, 1990	0,95	0,39	0,56	0,58	0,38	0,62	
Genç ve diğ., 1998	1,30	0,48	0,82	0,63	0,27	0,73	
Genç, 2000	1,41	0,39	1,02	0,72	0,24	0,76	
Genç ve diğ., 2002	2,30	0,37	1,93	0,84	0,10	0,90	
Aksu ve diğ., 2011	1,28	0,68	0,60	0,47	0,29	0,72	
Bu çalışma	MSA	1,18	0,28	0,90	0,76	0,31	0,69
	KYSA	2,06	0,34	1,72	0,83	0,13	0,87

5.2.9 Biyokütle

Araştırma süresince toplam 2,87 km² alan taranarak 3238 kg barbunya avlanmıştır ve birim zamandaki av miktarı, MSA’da 69,3 kg, KYSA’da 14,7 kg olarak hesaplanmıştır. MSA’daki barbunya bolluğunun KYSA’dan 4,5 kat fazla olduğu belirlenmiştir. Bu durum KYSA’daki bolluk değerinin önemli derecede azaldığını göstermektedir. Her iki alanda da en yüksek biyokütle miktarı sonbahar mevsiminde gözlenmiştir. Kış mevsimine geçişte MSA’da % 23’lük bir biyokütle azalışı gözlenirken, KYSA’da bu oran % 79 olmuştur. MSA’daki en az ve en fazla biyokütle değeri arasındaki fark 3,8 kat iken, KYSA’da bu fark 10 kat olarak gerçekleşmiştir. Bu durum, av sezonunun başlamasıyla birlikte, tüm balıkçı teknelerinin yoğun bir şekilde yaz mevsiminde toparlanan stoğu avlamaya başlamasıyla ilgilidir. Stoğun avlanabilir kısmı büyük oranda av sezonunun ilk birkaç ayında yakalanmaktadır. Birim çabaya düşen av miktarı av sezonu ilerledikçe belirgin şekilde düşmektedir.

Toplam biyokütle miktarı MSA’da 801,1 ton, KYSA’da 172,9 ton olarak hesaplanmıştır. Buna göre, KYSA’nın toplam alanı MSA’dan ~4 kat daha büyük olmasına rağmen, hesaplanan toplam biyokütle miktarı, MSA’dakinden yaklaşık 4,7 kat daha azdır. Balıkçılık yönetimi ve ekonomisi açısından oldukça önemli olan bu tespit, bölgedeki barbunya avcılığının yakın gelecekte büyük problemlerle karşı karşıya olacağını habercisidir.

Çizelge 5.7. Karadeniz’de barbunyanın biyokütle miktarlarını bildiren araştırmalar

Araştırma	Saha	Zaman	Birim Zamandaki Biyokütle (kg/saat±s.h.)	Birim Alandaki Biyokütle (kg/km ² ±s.h.)
Genç, 2000	Doğu-Orta Karadeniz	1990	-	(0-50m) 632,5 (50-100m) 2,6
		1991	-	(0-50m) 1439,6 (50-100m) 0,2
		1992	-	(0-50m) 2102,0 (50-100m) 199,9
Gönener ve Bilgin, 2006	Orta Karadeniz	2003-2004	-	(<75m) 2,7±48,9 (>75m) 7,8±10,0
Gönener ve Bilgin, 2010	Orta Karadeniz	2007-2008	-	22,45±1,2
Keskin, 2012	Batı Karadeniz	2006-2007	-	755,92
Gönener ve Özdemir, 2013	Orta Karadeniz	2008-2009	-	11,37±0,69
Bu Çalışma	MSA	2010-2011	69,3±13,01	1822,42±335,75
	KYSA	2011-2011	14,65±3,25	393,25±87,79

Karadeniz’de barbunyanın biyokütle miktarlarının belirlendiği deneysel araştırmalarda tüm popülasyonun, ticari avcılık kaynaklı araştırmalarda avlanabilir stoğun biyokütle miktarları hesaplanmıştır (**Çizelge 5.7**). Ayrıca araştırmada esas alınan kriterlere bağlı olarak hesaplanan biyokütle değerleri farklılıklar içermektedir. Birim zamandaki av miktarı (saat, gün, ay), birim alandaki av miktarı (incelenen derinlik katmanları), toplam biyokütle (değerlendirilen alanın genişliği) hesabındaki farklılıklar nedeniyle karşılaştırma yapmak oldukça güçtür. Genç (2000) tarafından gerçekleştirilen araştırma, bu çalışma ile benzer metot içermektedir ve trol avcılığına kapalı MSA için hesaplanan birim alandaki biyokütle ortalamaları yakındır. Av baskısının benzer özellikler taşıdığı düşünüldüğünde verilerdeki uyum, araştırmalarda standart sağlanması bakımından önemlidir. Bununla birlikte barbunya bolluğundaki mevsim ve derinliğe bağlı değişim özellikleri diğer çalışmalarda tespit edilenlerle uyumlu gözükmemektedir. Bu çalışmada KYSA için hesaplanan değerler, yüksek av baskısı uygulanan popülasyondaki biyokütle değişimini ortaya koyulmuştur.

Genç (2000), 1990-1992 yılları arasında Sinop (İnceburun)-Sarp arasındaki biyokütle miktarları sırasıyla 1329, 3011 ve 4830 ton olarak hesaplanmıştır. 4 istasyonda gerçekleştirilen çalışmada barbunya stoğunun sonbahar mevsiminde daha çok ilk 50 m derinlik katmanında bulunduğu bildirilmiştir. Biyokütle değerlerinin Doğu Karadeniz’deki (1-2) istasyonlarda daha yüksek, Batı Karadeniz’deki (3-4)

istasyonlarda ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca 1989-90 ve 1990-91 av sezonunda hamsi avcılığının minimum düzeye inmesi ile balıkçıların demersal tür avcılığına yöneldiği, bu durumun Samsun ve Sinop Körfezi stoklarında önemli düşürlere neden olduğu belirtilmiştir.

Genç (2000)'in araştırmasındaki 3. istasyon bu çalışmadaki S1 istasyonu ile aynı lokalitede yer almaktadır. Aynı bölgedeki biyokütle miktarının zamana bağlı değişimini izlemek üzere bu lokalite için hesaplanan değerler karşılaştırılmıştır. Araştırmada 3. istasyon için birim alandaki biyokütle miktarları 0-50 m'de 46,33 kg/km² (1990), 247,35 kg/km² (1991), 4120,22 kg/km² (1992) olarak rapor edilmiştir. Bu çalışmada aynı alanda 2010 Sonbahar dönemindeki biyokütle 0-30 m'de 945 kg/km², 30-60 m'de 3373 kg/km² olarak hesaplanmıştır. Her iki çalışmada da daha derinde (50-100 /60+ m) barbunya dağılımı gözlenmemiştir. 1992 yılı için hesaplanan biyokütle miktarı dikkate alındığında, birim alandaki biyokütlenin zamana bağlı olarak azaldığı belirlenmiştir.

Ak ve diğ. (2011), Doğu Karadeniz'deki deneysel çalışmasında, demersal türlerin toplam av içerisindeki oranlarını, boy grupları ve birim alandaki miktarlarını derinliğe bağlı olarak tespit etmiştir. Çalışmada tüm av kompozisyonu içindeki barbunya oranı % 7,45 olarak saptanmıştır.

Keskin (2012), Güney-batı Karadeniz'deki (İğneada-Kefken) deneysel olarak gerçekleştirdiği araştırmasında, demersal balıkların bolluk, dağılım ve biyokütlelerini hesaplamıştır. Çalışmada barbunyanın (22-52 m) toplam av içindeki oranı % 75, birim alandaki biyokütle miktarı ise 755,92 kg/km² olarak bildirilmiştir.

Gönener ve Bilgin (2006), Orta Karadeniz'de 2003-2004 av sezonundaki ticari avcılık kaynaklı verilerden demersal türlerin miktar ve yoğunluklarını belirlemiştir. Çalışmada birim alana düşen barbunya miktarı sığ derinlikte (<75m) 212,7±48,9 kg/km², derin kesimde (>75m) 87,8±10,0 kg/km² olarak hesaplanmıştır. En yüksek yoğunluk periyodunun sığ kesimde ekim (366,3±40,4 kg/km²) ve aralık (368,5±31,4 kg/km²) aylarında gözlendiği, ocak (127,2±7,4 kg/km²), şubat (73,9±9,6 kg/km²) ve mart (58,6±14,2 kg/km²) aylarında azaldığı, derin kesimde ise çok değişken olmadığı bildirilmiştir. Ayrıca araştırmanın yapıldığı bölgede trolle avlanabilir biyokütlenin sığ kesimlerde %14,7'sini, derin kesimde ise % 4'ünü barbunyanın oluşturduğu belirtilmiştir.

Gönener ve Bilgin (2010), Orta Karadeniz’de (Sinop-İnceburun) 2007-2008 av sezonunda ticari avcılık kaynaklı verilerden demersal türlerin avlanabilir biyokütleleri ve bölgedeki stok büyüklüklerini incelemiştir. Çalışmada birim alana düşen barbunya miktarı ortalama $22,45 \pm 1,2$ kg/km², bölgedeki ortalama stok büyüklüğü $15,969 \pm 0,81$ ton olarak bildirilmiştir. Gönener ve Özdemir (2013), Orta Karadeniz’de (Sinop-İnceburun) 2008-2009 av sezonunda ticari avcılık kaynaklı verilerden demersal türlerin avlanabilir biyokütleleri ve bölgedeki stok büyüklüklerini incelemiştir. Çalışmada birim alana düşen barbunya miktarı $11,37 \pm 0,69$ kg/km², stok büyüklüğü ise $8,41 \pm 0,51$ ton olarak hesaplanmıştır.

5.2.10 Otolit şekil analizi

Populasyonun farklı avcılık baskısına verdiği tepkilerin tüm boyutuyla incelendiği bu çalışmada, MSA ve KYSA’da örneklenen barbunya bireylerinden temin edilen 270 otolitte eşey, zaman veya alan farkına bağlı olarak ortaya çıkması muhtemel varyasyonlar eliptik fourier analizi uygulanarak araştırılmıştır.

Eşeyler arasındaki karşılaştırmada aradaki farkın önemli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Zamana bağlı bir değişimin varlığını sınamak için ardışık mevsimlerde örneklenen otolitlere ait katsayılar iki yıl sınıfına ayrılarak test edilmiş ve aradaki fark önemsiz bulunmuştur.

Otolit şeklinin alanlar arasındaki farkını incelemek için normal dağılıma uyan tüm katsayılar karşılaştırılmıştır. Yapılan test sonucunda alanlar arasında farkın önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Böylece barbunya otolitlerinde MSA ve KYSA arasında şekil farkı bulunduğu tespit edilmiştir. Campana ve Casselman (1993) otolit şeklinin büyüme hızına bağlı olarak değişebileceğini açıklamıştır. Bu durumda iki alan arasında tespit edilen şekilsel farkın büyüme hızındaki değişime bağlı olarak ortaya çıktığı değerlendirilmiştir.

Bu konuda Karadeniz’de yapılan çalışmalar sınırlıdır. Gümüş ve diğ., (2012) barbunya otolitlerinde otolit boyu, otolit genişliği, otolitin çevresi, otolit alanı olmak üzere 4 biyometrik değişken ile dairesellik indeksi, dikdörtgensellik indeksi ve en/boy oranı olmak üzere 3 şekil indeksi kullanarak otolit şekil analizi karşılaştırması yapmıştır. Araştırmada otolit şeklindeki alansal varyasyonlar incelenmiş ve karşılaştırılan değişkenlerden dairesellik indeksinde iki alan arasında fark bulunduğu rapor edilmiştir.

5.3. Mezgit (*Merlangius merlangus* L., 1758)

5.3.1 Boy, ağırlık dağılımı ve eşey oranı

Araştırma süresince standart operasyonlarda avlanan toplam 13054 kg mezgit içerisinde rastgele seçim yapılarak 5230 biyometrik, 18914 boyfrekans örneği temin edilmiştir. Böylece deneysel olarak düzenlenen bu çalışmada MSA ve KYSA'daki mezgit populasyonunu temsil edecek örneklemin sağlandığı düşünülmektedir. Av operasyonlarında 18 mm göz açıklığında trol ağı kullanılarak populasyondaki tüm boy grupları örneklenmiştir.

Örneklemin tamamamında boy dağılımı en küçük 4,6 cm, en büyük 28,2 cm; ağırlık dağılımı 0,8 g, en büyük 172,5 g olarak ölçülmüştür. Örneklem grubundaki en küçük birey MSA'da 5 cm, KYSA'da 4,6 cm olarak tespit edilmiştir. Bu durum yeni nesil bireylerin stoğa katılım boyunun özellikle KYSA'da düşük olduğunu göstermektedir. Ak (2009), Doğu Karadeniz'deki araştırmasında mezgit bireylerinin üreme döneminden 2-3 ay sonra, 6-6,5 cm boyda stoğa katıldıklarını bildirmiştir.

Dişi-erkek oranı MSA'da 1,39:1, KYSA'da 1,42:1 olarak belirlenmiştir. Oranlar mevsimlere bağlı olarak değişim göstermiştir. Dişilerin tüm örnekleme dönemlerinde sayıca erkeklerden üstün oldukları gözlenmiştir. Uygulanan Ki-kare testinde dişi-erkek oranının her iki alan için de 1:1'den farklı olduğu bulunmuştur. Populasyondaki erkek birey sayısının sonbaharda arttığı, diğer zamanlarda ise dişilerin baskın olduğu belirlenmiştir.

Trol avcılığına kapalı MSA ile trol avcılığına açık KYSA'daki dişi-erkek oranları Pearson Ki-kare testi ile karşılaştırıldığında iki alan arasındaki farkın önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Deneysel bir çalışmada, aynı standartlarla yapılan avcılıktan elde edilen bu veriler iki bölge arasında populasyon yapısında eşey oranı açısından fark bulunduğunu işaret etmektedir.

Karadeniz'deki araştırmalarda rapor edilen dişi-erkek oranları 0,74:1-2,44:1 arasında değişim göstermiştir (**Çizelge 5.8**). Veriler genel olarak değerlendirildiğinde mezgit populasyonunda dişi bireylerin sayıca üstün olduğu izlenmiştir. Erkek bireylerin dişiler kadar uzun yaşamaması nedeniyle belli bir boy ve yaştan itibaren eşey oranı dişiler lehine değişmektedir. İşmen (1995), 1990-1993 yılları arasındaki çalışmasında, dişi-erkek oranını I yaş grubunda 1:1 olarak belirlemiş ve daha ileri yaşlarda dişilerin daha baskın olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 5.8. Karadeniz'deki mezgit araştırmalarında bildirilen eşey oranı, boy dağılımı, ortalama boy ve boy ağırlık ilişkisi parametreleri

Araştırma	Saha	Zaman	Dişi:Erkek	Boy Aralığı	Ortalama Boy (cm)	a	b	
Düzgüneş ve Karaçam, 1990	Doğu Karadeniz	-	2,44:1	♂	-	-	0,0182	2,717
				♀	-	-	0,0797	2,220
				Σ	13,2-24,9	19,5±0,07	0,0272	2,573
Samsun, 1995	Orta Karadeniz	1991-1994	0,87:1	♂	-	13,25	0,0038	3,248
				♀	-	13,57	0,0049	3,182
				Σ	-	13,40	0,0045	3,187
Genç ve diğ., 1998	Doğu Karadeniz	1991-1996	1,63:1	♂	6,6-30,5	14,24±0,03	0,0056	3,111
				♀	6,8-43,2	15,17±0,03	0,0046	3,181
				Σ	5,6-43,2	14,25±0,02	0,0052	3,141
İşmen, 1995	Karadeniz	1990-1993 N=7357	1,2:1	♂	6,5-18,8	-	0,0043	3,225
				♀	5,5-32,5	-	0,0040	3,255
				Σ	5,5-32,5	-	0,0042	3,240
Şahin ve Akbulut, 1997	Doğu Karadeniz	1996-1997	1,56:1	♂	-	-	0,0048	3,151
				♀	-	-	0,0054	3,110
Samsun ve Erkoyuncu, 1998	Orta Karadeniz	1995-1996	0,86:1	Σ	9,0-24,0	14,53±0,07	0,0039	3,238
*Genç ve diğ., 2002	Doğu - Orta Karadeniz	1997-2000 N=680	1,68:1	♂	9,9-20,5	13,9±0,15	-	-
				♀	9,5-25,4	16,0±0,17	-	-
				Σ	7,5-25,4	14,4±0,12	0,0058	3,077
Samsun, 2005	Orta Karadeniz	2001-2003 N=2238	1,15:1	♂	8,4-31,5	14,79±0,07	0,0043	3,196
				♀	8,7-22,9	15,35±0,07	0,0043	3,194
				Σ	8,4-31,5	15,06±0,05	0,0043	3,202
Gönener ve Erkoyuncu, 2005	Orta Karadeniz	2002-2003 N=1315	-	Σ	8,1-20,6	13,65±0,05	-	-
Ak ve diğ., 2009	Doğu Karadeniz	2007-2008 N=1763	1,95:1	♂	8,0-19,0	-	0,0036	3,273
				♀	8,7-30,0	-	0,0036	3,268
				Σ	8,4-31,5	14,21±0,08	0,0037	3,266
Ak ve diğ., 2011	Doğu Karadeniz	2007	-	Σ	6,5-29,0	8,13±0,24 (0-20 m) 13,68±0,22 (21-40 m) 14,21±0,34 (41-60 m)	-	-
				♂	8,1-22,4	-	0,0840	2,930
				♀	8,8-22,7	-	0,0070	3,011
Kalaycı ve diğ., 2007	Orta Karadeniz	2004-2005 N=904	1,20:1	Σ	8,1-22,7	-	0,0067	3,024
Bilgin ve diğ., 2012	Güneydoğu Karadeniz	2011-2012 N=1952	0,74:1	♂	10,8-20,4	-	0,0120	2,813
				♀	11,1-30,7	-	0,0050	3,145
Zengin ve diğ., 2012	Orta Karadeniz	2009-2011	1,05:1	♂	7,7-23,2	-	0,0050	3,149
				♀	7,6-18,1	-	0,0060	3,059
				Σ	5,8-23,2	-	0,0050	3,172
Sağlam ve Sağlam, 2012	Orta Karadeniz	2010-2011 N=1884	1,38:1	♂	10,3-21,0	14,5±0,06	0,0071	3,002
				♀	10,1-23,1	15,1±0,05	0,0060	3,065
				Σ	10,1-23,1	14,9±0,04	0,0064	3,044
Reşat, 2013	Orta Karadeniz	2010-2011 N=1755	1,40:1	♂	8,6-19,8	13,76±0,07	0,0162	2,674
				♀	8,3-23,3	14,95±0,07	0,0146	2,733
				Σ	8,3-23,3	14,40±0,06	0,0137	2,751
Mazlum ve Bilgin 2014	Güneydoğu Karadeniz	2004-2005 N=598	1,52:1	♂	10,6-21,2	15,5±0,10	-	-
				♀	11,5-27,4	16,5±0,10	-	-
				Σ	10,6-27,4	16,1±0,08	-	-
Yoraz, 2015	Orta Karadeniz	2010-2011 N=220	1,27:1	♂	9,7-17,6	12,70±0,25	-	-
				♀	9,4-19,6	13,30±0,27	-	-
				Σ	6,5-19,6	11,70±0,18	0,005	3,176
Bu Çalışma	MSA	2010-2011 N=2686	1,39:1	♂	8,3-18,5	-	0,005	3,173
				♀	8,1-28,2	-	0,004	3,197
				Σ	5,0-28,2	9,85±0,03	0,005	3,160
Bu Çalışma	KYSA	2010-2011 N=2544	1,42:1	♂	6,9-17,6	-	0,004	3,208
				♀	7,2-23,6	-	0,004	3,250
				Σ	4,6-23,6	8,69±0,02	0,005	3,175

*Trol avcılığı ile avlanan örnekler

Henüz eşeyssel olarak olgunlaşmamış juvenil bireylerin genel dağılım içindeki oranı MSA'da % 29, KYSA'da ise % 37 olarak belirlenmiştir. Juvenil birey sayısının KYSA'da belirgin olarak yüksek olduğu gözlenmiştir.

5.3.2 Boy-ağırlık ilişkisi

Boy-ağırlık ilişkisi parametreleri eşey, mevsim ve alan değişimine bağlı olarak ayrı ayrı hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır. Eşeyler için hesaplanan parametreler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu durum mezgit bireylerinde dişilerin erkeklere kıyasla birim boya karşılık daha yüksek ağırlık değerlerine sahip olduklarını göstermiştir.

Boy-ağırlık ilişkisi parametrelerindeki mevsimsel değişim incelendiğinde her iki alanda da birim boya karşı en yüksek ağırlık değerleri sonbahar, en düşük ise yaz mevsiminde gözlenmiştir. Bunun muhtemel sebepleri arasında kış ve ilkbahar mevsimi boyunca süren üreme faaliyetleri sonunda balığın kondüsyon kaybettiği, yaz mevsiminde artan sıcaklık ve besin bolluğu ile birlikte sonbaharda toparlandığı anlaşılmaktadır. Bununla birlikte mevsime bağlı gözlenen bu değişimin özellikle diş bireyler için KYSA'da daha belirgin olduğu izlenmiştir.

Alanlar arasında yapılan karşılaştırmada mezzitin MSA ve KYSA'da farklı boy-ağırlık ilişkisi sergilediği belirlenmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı olan bu fark; erkek bireylerin KYSA'da, dişilerin ise MSA'da daha yüksek ağırlık değerlerine sahip olduğunu göstermiştir. Karşılaştırma tüm bireyler dikkate alınarak yapıldığında MSA'daki bireylerin daha yüksek 'b' değerlerine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Karadeniz'de yapılan çalışmalarda mezzit için hesaplanan boy-ağırlık ilişkisi parametreleri **Çizelge 5.8**'de yer almaktadır. Mevcut çalışmaların büyük bir kısmında eşeylerin farklı boy-ağırlık ilişkisi sergilediği ve büyümenin pozitif allometrik olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca son 20 yıllık süreçte türün boy-ağırlık ilişkisi değerlerinde anlamlı bir değişim veya eğilim olmadığı izlenmiştir. Bununla birlikte örnekleme zamanlaması, habitat özellikleri ve örnekleme boy dağılım aralığından kaynaklı olduğu düşünülen farklı hesaplamalar da bulunmaktadır.

Bu çalışmada mezzitin eşey, mevsim ve alan değişimine bağlı farklı boy-ağırlık ilişkisi sergilediği ortaya koyulmuştur. Bu noktada elde edilen bulguların diğer çalışmalarla uyumlu olduğu değerlendirilmiştir.

5.3.3 Boy frekans dağılımı

MSA'da örneklenen 8756 mezgitin boy frekansı 5 ile 25 cm aralığında, ağırlıklı olarak (% 92,6) 6-14 cm, KYSA'da örneklenen 10158 mezgitin boy frekans dağılımı ise 4,5 ile 23,5 cm aralığında, ağırlıklı olarak (% 97) 5,5-13 cm boy gruplarında gözlenmiştir. Örneklemin boy ortalaması MSA'da $9,85\pm 0,03$ cm iken, KYSA'da $8,69\pm 0,02$ cm olarak tespit edilmiştir.

Derinliğe bağlı dağılım incelendiğinde 0-30 m derinlik katmanında yaz ve sonbahar mevsimlerinde hiçbir bireye tesadüf edilmemiştir. 30-60 m derinlik katmanında en yüksek yoğunluk MSA'da ilkbahar, KYSA'da sonbahar mevsiminde ortalama sıcaklığın $10,82-11,86$ °C olduğu dönemde gözlenmiştir. 60+ m derinlik katmanında en yüksek yoğunluk MSA'da sonbahar, KYSA'da kış mevsiminde izlenmiştir. Bu değişim su sıcaklığı başta olmak üzere ve beslenme ve diğer çevre şartlarına karşı türün davranış özelliklerine bağlı olarak gerçekleşmiştir.

Yapılan istatistik karşılaştırmalarda mezgıt populasyonunun iki alanda farklı boy-frekans dağılımı sergiledikleri belirlenmiştir. MSA'da doğal bir populasyonda gözlenmesi beklenen ve farklı yıl sınıflarını temsil eden polimodal bir dağılım bulunurken, KYSA'da boy değerleri uzun süreli boy seçici bir avcılık neticesinde oluşan ve yeni nesil bireylerin baskın olduğu unimodal bir dağılım göstermiştir. MSA'da ardışık mevsimlerde devamlılığı izlenen tepe noktalarından yeni nesil katılımının kış mevsiminde başladığı, ancak yoğun olarak ilkbaharda gerçekleştiği izlenmiştir. KYSA'da ise ardışık mevsimlerde takip edilen tek tepe noktası, en baskın yıl sınıfı olan yeni nesil katılımına ait tepe noktası olmuştur.

Mezgıt için ülkemizde uygulanan en küçük avlanma boyu 13 cm'dir. Bu çalışmada MSA'da örneklenen bireylerin % 84,1'inin, KYSA'daki örneklenen bireylerin % 96,4'ünün bu sınırın altında olduğu tespit edilmiştir. Bu durum her iki alandaki populasyonda küçük bireylerin baskın olduğunu göstermiştir. Diğer bir ifadeyle populasyondaki avlanabilir boya sahip birey sayısı oldukça azdır. Zengin ve diğ. (2011), Karadeniz'deki trol balıkçılığını izleme projesinde, 2010/2011 av sezonunda güverteye alınan mezgıt avında ıskarta oranını % 49 olarak bildirilmiştir. Güverteye alınan avdaki % 49'luk orana ağın seçici etkisi nedeniyle avlanmayan küçük boydaki bireyler de eklendiğinde sonuçların bu çalışmadaki tespit edilen oranları doğrular nitelikte olduğu anlaşılmaktadır.

Karadeniz’de mezigit popülasyonunun boy-frekans dağılımını inceleyen deneysel araştırmalarda türün yalnızca trol avcılığına açık sahalarda değil, diğer alanlarda da belli bir av baskısına maruz kaldığı değerlendirilmiştir.

Genç ve diğer., (2007) Doğu Karadeniz’de Gırgır Balıkçılığının İzleme Projesi” raporunda gırgır avcılığında hamsi ve istavrit ile birlikte barbunya ve mezigitin de hedef dışı av olarak avlandığını bildirmişlerdir. Raporda ayrıca avlanan barbunya ve mezigit bireylerinin çoğunluğunu 0+ yaş bireylerden oluştuğu belirtilmiştir.

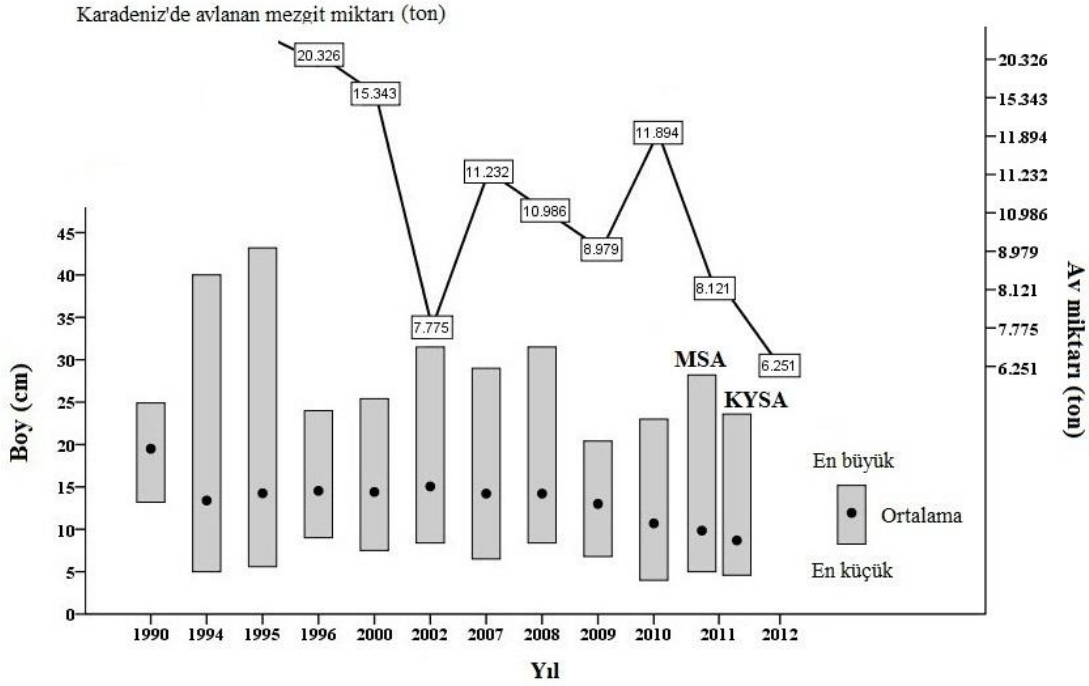
Ak (2009), Doğu Karadeniz’den örneklenen 11946 mezigitin boy frekans aralığının 6,5 ile 30 cm aralığında değişim gösterdiğini, bunlardan % 29,57’sinin 13 cm ve daha büyük boy gruplarına dahil olduğunu bildirmiştir. Diğer taraftan aynı çalışmada, Genç ve diğer., (1998) tarafından aynı bölgede 10 yıl önce yapılan çalışmaya atfen 13 cm’den büyük birey oranını % 48 iken geçen zaman içinde bu oranda $\frac{1}{4}$ düşüş olduğu belirtilmiştir. Araştırmada, trol avcılığına kapalı olan bölgedeki bu azalmanın nedenini ilkbahar ve yaz aylarında bu alanda dip ağlarıyla yapılan avcılığa bağlamışlardır. Diğer bir ifadeyle, bölgede trol avcılığından kaynaklanmasa bile belli bir av baskısının olduğu vurgulanmıştır.

Bu noktada Doğu Karadeniz’deki popülasyonda boy dağılım aralığının MSA ile benzerlik gösterdiği, ancak 13 cm’den büyük birey oranının farklı olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca av baskısının popülasyon üzerindeki etkisi KYSA’daki kadar belirgin olmasa da, MSA’da da kıyı balıkçılığından kaynaklanan belli bir av baskısının varlığı ortadadır.

Orta Karadeniz’deki çalışmalarda Samsun (2005), avlanan mezigitin % 71,93’ünün 16 cm’den küçük olduğunu ve 14,1-16 cm boy sınıfı aralığındaki birey oranının % 40,93 olduğunu bildirmiştir.

Gönener ve Erkoyuncu (2005), 2002-20003 av sezonunda ticari teknelerle yaptıkları çalışmada, ortama boyu $13,65 \pm 0,06$ cm olarak hesaplamış ve avlanan balıkların % 69,4’ünün 15 cm’den küçük bireylerden oluştuğunu bildirmiştir.

Reşat (2013), ticari avcılıktan temin ettiği örneklere boy dağılım aralığını 8,3-23,3 cm, ortalama boy değerini $14,4 \pm 0,06$ cm olarak bildirmiş, örneklerin % 40,7’sinin 13,9 cm olarak hesapladığı ilk üreme boyundan küçük olduğunu rapor etmiştir.



Şekil 5.2. Karadeniz'deki mezgit araştırmalarda rapor edilen boy dağılım aralığı, ortalama boy değerleri ve karaya çıkarılan av miktarları

Çizelge 5.8'de bölgede yapılan çalışmalardaki boy dağılım aralığı ve ortalama boy değerleri verilmiştir. Deneysel alışmalar dikkate alındığında boy dağılım aralığı ve ortalama boy değerlerinin zamana bağlı olarak azaldığını söylemek mümkündür. Bu veriler ile son yıllarda karaya çıkarılan av miktarındaki azalma birlikte değerlendirildiğinde populyasyondaki yıpranma net olarak izlenmektedir. 1996-2011 yılları arasında mezgit populyasyonunda ortalama boy değerleri 14-15 cm'den 9-10 cm'ye, karaya çıkarılan av miktarı ise 20326 tondan, 8121 tona düşmüştür (**Şekil 5.2**). Ticari avcılıktan temin edilen örneklerdeki boy ortalamaları seçilim etkisine bağlı olarak değişim gösterdiğinden bu aşamada değerlendirme dışı bırakılmıştır.

5.3.4 Yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları

Yaşları belirlenen 5230 barbunya bireyinin yaş-boy ve yaş-ağırlık ortalamaları hesaplanmıştır. Yaş dağılım aralığı MSA'da 0-9 yıl, KYSA'da ise 0-7 yıl olarak tespit edilmiştir. KYSA'daki avcılık etkisine bağlı olarak yaş dağılım aralığının daha dar olduğu, erkeklerin III. yaştan itibaren, dişilerin ise VII. yaştan itibaren nadiren bulunduğu ya da hiç olmadığı gözlenmiştir. Yaş-boy ve yaş ağırlık ortalama değerleri eşeyler arasında karşılaştırıldığında önemli bir fark izlenmemiştir. Yaş-boy

ve yaş-ağırlık ortalamaları arasındaki eşeyssel ve alansal karşılaştırma işlemi bu verilerden elde edilen büyüme parametreleri üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Örneklemedeki yaş dağılımı eşeylere bağlı olarak incelendiğinde henüz bir yıllık büyümeyi tamamlamayan bireylerin tamamı 0+ yaş olarak tanımlanmıştır. Bu duruma göre 0+ en baskın yaş grubu olarak belirlenmiş ve boy ortalaması MSA’da 7,95 cm, ağırlık ortalaması 3,66 g, KYSA’da 8,01 cm, ağırlık ortalaması 3,72 g olarak hesaplanmıştır. Mezgit bireylerinin bir yıllık süre sonunda ise MSA’da ortalama 11,08 cm boy ve 10,01 g ağırlığa, KYSA’da 10,95 cm boy ve 9,62 g ağırlığa ulaştıkları tespit edilmiştir.

Çizelge 5.9. Karadeniz’deki mezgit araştırmalarında hesaplanan yaş-boy ortalamaları

Araştırma	Eşey	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Düzgüneş ve Karaçam, 1990	♂	-	14,9	17,6	19,8	21,8	24,2	-	-	-	-	
	♀	-	15,1	17,9	20,4	22,4	24,1	-	-	-	-	
İşmen, 1995	♂	-	10,84	13,91	16,81	21,03	-	25,80	-	-	-	
	♀	-	10,38	14,57	18,05	21,63	24,55	26,16	27,60	-	30,60	
	Σ	-	10,84	14,29	17,80	21,61	24,55	26,11	27,60	-	30,60	
Özdamar ve Samsun, 1995	Σ	-	11,64	15,08	17,85	19,71	21,86	22,98	-	-	-	
Samsun, 2005	♂	-	10,33	13,33	14,63	16,70	18,62	21,53	-	-	-	
	♀	-	10,58	13,43	14,58	16,45	18,78	21,87	26,0	-	31,5	
	Σ	-	10,53	13,33	14,57	16,54	18,73	21,79	26,0	-	31,5	
Sağlam ve Sağlam, 2012	♂	10,4	13,5	15,6	17,5	19,2	-	-	-	-	-	
	♀	10,3	14,1	16,1	18,6	21,2	23,1	-	-	-	-	
Yoraz, 2015	♂	-	9,7	11,5	14,3	16,1	17,6	-	-	-	-	
	♀	-	9,7	11,7	13,8	16,4	18,8	-	-	-	-	
Bu çalışma	MSA	♂	9,53	11,01	13,56	15,34	17,90	-	-	-	-	
		♀	9,36	11,15	13,69	15,64	17,95	20,29	21,81	23,91	26,55	28,2
		Σ	7,95	11,08	13,64	15,58	17,95	20,29	21,81	23,91	26,55	28,2
	KYSA	♂	9,33	10,88	13,28	15,53	-	-	-	-	-	-
		♀	9,29	11,02	13,54	15,73	17,73	19,87	22,14	23,35	-	--
		Σ	8,01	10,95	13,47	15,73	17,73	19,87	22,14	23,35	-	--

Karadeniz’de mezgitin yaş-boy ortalamalarının bildirildiği çalışmalarda yaş dağılım aralığı ve yaş-boy değerleri arasındaki fark dikkat çekicidir (**Çizelge 5.9**). Araştırmada uygulanan yaş belirleme metodu ve örnekleme şekli yaş-boy ortalamaları hesabında en belirleyici faktördür ve gerçek yaşın en az hata ile belirlenmesi populasyon dinamiği hesaplamada en hassas ve can alıcı noktalarından biridir (Gümüş ve Polat, 1996). İşmen (1995), araştırmasında her iki eşeyin de ilk yılda 10-11 cm, ikinci yılda 4 cm büyüdüklerini ve dişilerin III. yaşta 19 cm’ye ulaştıklarını belirtmiştir. Samsun (2005) yaşlara göre dişi, erkek ve tüm bireyler için

hesaplanan yaş-boy ortalamaları arasındaki farkın önemsiz olduğunu rapor etmiştir. Bölgede yapılan güncel çalışmalarda ise ortalama değerlerin düştüğü anlaşılmaktadır. Bu tespit popülasyonda zamana bağlı olarak bir cüceleşme eğiliminin olduğunu göstermektedir.

5.3.5 Büyüme parametreleri

Yaşları belirlenen 5230 bireyin yaş-boy değerleri kullanılarak von Bertalanffy büyüme modeli parametreleri hesaplanmıştır. Büyüme parametreleri, mevsimlere ve örneklem içerisindeki en büyük boy değerine bağlı olarak dalgalanmalar göstermiştir.

Eşeyler arasında yapılan karşılaştırmada erkek ve dişilerin büyüme parametreleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Bir diğer ifadeyle erkek ve dişilerin benzer büyüme özelliği sergilediği belirlenmiştir.

Alanlar arası karşılaştırmada erkekler arasındaki fark önemsiz bulunurken, dişiler ve tüm bireyler için alansal farkın önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Buna göre mezgitin MSA ve KYSA'da farklı büyüme eğilimi sergilediği, KYSA'da dişilerin birim zamanda daha fazla boy artışı kaydettikleri tespit edilmiştir. Karşılaştırma tüm bireyler için yapıldığında KYSA'daki popülasyonunda büyüme hızının daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu durum bölgedeki yüksek av baskısının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Anderson (2008) aşırı av baskısına maruz kalan ve ağırlıklı olarak genç bireylerden oluşan bir popülasyonda büyüme hızının değişebileceğini ifade etmiştir. Jennings ve diğ., (1999) araştırmalarında uzun süreli yüksek av baskısına maruz kalmış popülasyonda büyüme hızında artış gözlendiğini bildirmiştir.

Karadeniz'de mezgitin büyüme parametreleri eşeyler için ayrı hesaplanan çalışmalarda (**Çizelge 5.10**), bu çalışmadaki bulgulara uygun olarak, K değerinin erkekler için yüksek, L_{∞} değerinin ise daha düşük hesaplandığı gözlenmiştir. Bu durum erkeklerin dişilere kıyasla daha hızlı büyüdüklerini, maksimum boya daha erken yaşta ulaştıklarını, yani kısa ömürlü olduklarını göstermektedir. Bir diğer ifadeyle, erkekler L_{∞} değerine dişilerden daha erken ulaşmaktadırlar. Karşılaştırma büyüme performans indeksi (ϕ -prime katsayısı) dikkate alınarak yapıldığında, zamana bağlı olarak azalma eğiliminde gözlenmiştir.

Çizelge 5.10. Karadeniz’deki mezgit araştırmalarında büyüme parametreleri

Araştırma	Zaman-Saha	Eşey	L_{∞}	K	t_0	Φ
Düzgüneş ve Karaçam, 1990	1989-1990 Doğu Karadeniz	Σ	31,90		-1,97	2,32
Samsun, 1995	1991-1994 Orta Karadeniz	Σ	39,73		-1,31	2,37
Özdamar ve Samsun, 1995	1994-1995 Orta Karadeniz	Σ	29,89		-1,44	2,26
İşmen, 1995	1991-1996 Karadeniz	♂	33,5	0,17	-1,08	2,281*
		♀	40,4	0,15	-0,92	2,389*
		Σ	39,1	0,15	-1,53	2,360*
Bingel ve diğ., 1996	1990-1992 Orta-Doğu Karadeniz	Σ	33,56	0,300	-0,54	2,529*
Şahin ve Akbulut, 1997	1996-1997 Doğu Karadeniz	♂	35,93	0,124	-1,81	2,205
		♀	45,36	0,101	-1,81	2,316
Samsun ve Erkoyuncu, 1998	1995-1996 Orta Karadeniz	Σ	35,45	0,138	-2,04	2,239
Genç ve diğ., 1998	1991-1996 Doğu Karadeniz	Σ	43,74	0,103	-1,962	2,295*
Çiloğlu ve diğ., 2001	1996 Doğu Karadeniz	♂	37,19	0,114	-2,390	2,198*
		♀	52,50	0,092	-1,759	2,399*
		Σ	38,40	0,136	-1,833	2,302*
İşmen, 2002	1991-1996 Karadeniz	♂	37,20	0,114	-1,05	2,197
		♀	52,50	0,092	-0,97	2,404
Genç ve diğ., 2002	1997-2000 Doğu Karadeniz	Σ	37,90	0,160		2,361
Bradova ve Prodanov, 2003	1998-2000 Doğu Karadeniz	Σ	39,51	0,115		2,254*
Özdemir ve diğ., 2006	1992-1996 Doğu Karadeniz	Σ	31,33	0,201		2,295*
Maximov ve diğ., 2007	Batı Karadeniz	Σ	26,63	0,223		2,199
Raykov ve diğ., 2008	Kuzeybatı Karadeniz	Σ	26,30	0,160		2,044
Samsun, 2010	2001-2003 Orta Karadeniz	♂	29,83	0,157		2,145
		♀	39,00	0,106		2,207
STECF, 2012	2010-2011 Batı Karadeniz	Σ	31,65	0,160		2,205*
Bilgin ve diğ., 2012	2011-2012 Doğu Karadeniz	♂	18,95	0,900		2,509
		♀	20,29	0,805		2,520
Sağlam ve Sağlam, 2012	2010-2011 Orta Karadeniz	♂	26,26	0,203	-2,505	2,15
		♀	38,16	0,124	-2,583	2,26
		Σ	33,56	0,141	-2,654	2,20
Zengin ve diğ., 2011	2010 Orta Karadeniz	Σ	30,95	0,128		2,089
Zengin ve diğ., 2012	2011 Orta Karadeniz	Σ	29,27	0,161		2,139
Zengin ve diğ., 2012	2011 Batı Karadeniz	Σ	32,97	0,119		2,112
Bu çalışma	2010-2011 MSA Orta Karadeniz	♂	23,21	0,230	-1,796	2,093
		♀	37,19	0,108	-2,202	2,174
		Σ	38,72	0,100	-2,333	2,176
	2010-2011 KYSA Orta Karadeniz	♂	24,87	0,194	-1,955	2,079
		♀	31,54	0,139	-2,063	2,141
Σ	35,94	0,109	-2,313	2,149		

*Araştırmada rapor edilen değerlerden hesaplanmıştır.

5.3.6 Yaş kompozisyonu

Bu çalışmada farklı derinlik, mevsim ve alanda gerçekleştirilen 87 operasyondan temin edilen 18914 mezgitin yaşları incelenerek populasyonunun yaş kompozisyonu belirlenmiştir. Ayrıca yaş kompozisyonunda gözlenen mevsimsel ve alansal değişim ortaya koyulmuştur. Buna göre yaş dağılım aralığı MSA'da 0-9 yıl ve KYSA'da 0-7 yıl olarak tespit edilmiştir. Bu durum bireysel olarak balığın MSA'da 9 ve KYSA'da 7 yaşına ulaşabildiğini göstermekle birlikte, populasyon dinamiği açısından asıl önemli olanı yaş gruplarındaki dağılım oranıdır.

0+, I ve II yaştaki bireyler populasyondaki en baskın yaş gruplarını oluşturmuş ve dağılım oranı yeni nesil katılımına bağlı olarak mevsimsel değişim sergilemiştir. 0+, I ve II yaş gruplarının kümülatif oranı MSA'da % 88,3, KYSA'da % 97,2 olarak gerçekleşmiştir. Bu ise populasyondaki yaş kompozisyonunun dar bir aralıkta yoğunlaştığını göstermiştir. Özellikle KYSA'da III yaş ve üstü birey sayısının önemli derecede azaldığı belirlenmiştir. Aşırı av baskısı nedeniyle ileri yaş gruplarındaki bireylerin bütünüyle populasyondan çekildiği gözlenmiştir. Bu durum literatürde yaş kesimi (Age truncation) olarak adlandırılmaktadır. Bir çok araştırmacı, avcılık sebebiyle ileri yaş gruplarının ortamdaki alınması sonucu genç bireylerin baskın olduğu bir populasyonda denge halinin korunamayacağını, populasyonda değişen büyüme oranlarına bağlı olarak demografik yapıda dalgalanmalar olacağını raporlamıştır (Berkeley ve diğ., 2004; Anderson, 2008). Bu açıdan bakıldığında mezgiti avcılığı sürdürülebilirlik açısından ciddi tehdit altındadır.

Çizelge 5.11. Karadeniz'deki mezgiti araştırmalarında bildirilen yaş kompozisyonu

Araştırma	Yaş (%)								
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII+	
İşmen, 2002	-	49,4	35,8	12,8	1,4	0,3	0,1	0,1	
Genç ve diğ., 2002	0,7	8,2	35,9	31,8	17,6	4,8	0,9	0,1	
Samsun, 2005	9,4	18,3	41,8	21,0	7,8	1,4	0,2	0,1	
Atasoy ve diğ., 2006	-	38,8	45,1	6,5	3,1	1,2	-	-	
Sağlam ve Sağlam, 2012	0,5	55,1	39,7	3,7	0,9	0,1	-	-	
Mazlum ve Bilgin, 2014	0,2	3,0	28,6	48,0	16,7	2,2	1,3	-	
Bu çalışma	MSA	25,2	39,9	23,2	9,7	1,4	0,3	0,1	0,1
	KYSA	35,3	45,2	16,7	2,1	0,5	0,1	0,0	0,0

Karadeniz'de mezgiti populasyonundaki yaş kompozisyonu bildirilen çalışmalarda genel olarak I-II-III'ün en baskın yaş grupları olduğu, 0+ yaş oranının

az veya hiç tanımlanmadığı gözlenmiştir (**Çizelge 5.11**). Bu araştırmada 0+ yaş grubu oranının özellikle KYSA'da yüksek olduğu tespit edilmiştir.

5.3.7 İlk üreme boyu

İlk üreme boyu balığın bulunduğu habitat özelliklerine bağlı olmakla birlikte daha çok popülasyondaki dinamik durumun bir göstergesidir. Popülasyon yapısında ortaya çıkan muhtemel bir değişime bağlı olarak ilk üreme boyunda da artış veya azalma olması beklenen bir durumdur. Bu nedenle mezgıt gibi ticari değeri yüksek türlerde ilk üreme boyundaki değişimin periyodik olarak izlenmesi oldukça önemlidir. Ancak bu şekilde popülasyonun biyotik ve abiyotik etkilere karşı vereceği tepkiler yerinde ve zamanında değerlendirilebilir.

Bu çalışmada ilk üreme boyu MSA'daki erkek ve dişiler için sırasıyla 12,05 ve 13,15 cm, KYSA'daki erkek ve dişiler için 11,53 ve 12,49 cm olarak belirlenmiştir. İlk üreme boyunun erkek ve dişi bireyler arasında farklı olduğu, erkeklerin dişilere kıyasla daha küçük boyda eşeyssel olgunluğa eriştikleri tespit edilmiştir. Bu fark türün genel özelliklerinden biri olabileceği gibi erkeklerin IV yaş ve 18 cm boydan sonra popülasyonda temsil edilmemesiyle ilgili olabilir. İri erkek birey sayısının dişilere kıyasla az olması üreme potansiyelindeki bireylere ait boy dağılımını da aşağı çekmiştir. Bu nedenle türün geneli için yapılan değerlendirmelerde eşeyler arasındaki bu farkın dikkate alınması gerekmektedir.

MSA ve KYSA'daki ilk üreme boyu değerleri farklılık göstermiştir. Bu durumun ortaya çıkmasındaki en önemli etken habitat ve popülasyon yapısındaki olası farklılıklardır. İki bölgedeki boy frekans ve yaş verileri incelendiğinde KYSA'daki iri birey sayısının MSA'dakilere kıyasla daha az olduğu belirlenmiştir. Anaç stoktaki iri boydaki bireylerin yoğun avcılık nedeniyle stoktan çekilmesi sonucu oluşan açık daha küçük boydaki bireyler tarafından telafi edilmektedir. Besin açısından rekabet şansı artan genç bireyler eşeyssel olgunluk için gereken kondüsyona muhtemelen daha erken yaşta ulaşabilmektedirler. Av baskısının popülasyonlar üzerindeki etkileri araştırılan çalışmalarda bu araştırmadaki bulgulara uygun olarak, avlanan stoklarda ortalama boy ve ilk üreme boyu değerlerinin düştüğü rapor edilmiştir (Jennings ve diğ., 1999; Götz ve diğ., 2008).

Karadeniz'deki mezgıt popülasyonuna ilişkin son yıllarda yapılan çalışmalarda ilk üreme boyu erkekler için 12,5-13,9 cm, dişiler için 13-15 cm

arasında rapor edilmiştir (**Çizelge 5.12**). Hesaplanan boy değerleri araştırmanın yapıldığı zaman, lokalite ve örnekleme metoduna bağlı olarak değişmekle birlikte son 20 yılda ve özellikle avcılığın yoğun olduğu KYSA’da küçülme eğilimindedir. İşmen (1995), araştırmasında erkek bireylerde 8 cm, dişilerde ise 11 cm’den itibaren olgun birey gözlendiğini bildirmiştir. Bu çalışmada, özellikle KYSA’da bu değerlerin düştüğü belirlenmiş; 7 cm boy grubundaki erkek ve dişilerin bir kısmında olgunlaşmış gonad tespit edilmiştir. Bu noktada alınması gereken tedbirlerden en önemlisi 13 cm’den büyük boy değerlerine sahip anaç stoğun popülasyonda korunmasını sağlamaktır. Ancak **Şekil 4.36** dikkate alındığında popülasyonun ciddi şekilde ‘Yaş Kesimi/Budaması’ etkisine maruz kaldığı ve büyük boy değerlerine sahip anaç stoğun bütünüyle ortamdaki çekildiği gözlenmiştir.

Karadeniz’de avcılığı düzenleyen sirkülerde mezgit için en küçük avlanma boyu 13 cm’dir. Bu düzenlemeye göre ilk bakışta her iki alandaki ilk üreme boyu yasal sınırın altında gerçekleştiği için popülasyon üreme için fırsat buluyor gibi gözükmektedir. Ancak yapılan araştırmalarda yoğun olarak avlanan stoklardaki ilk üreme boyundaki küçülmenin, türün gelecekteki üreme potansiyelinin düşmesine sebep olacağı bildirilmektedir. Üreme başarısı ve yumurta kalitesi düşük, küçük bireylerin baskın olduğu popülasyonlarda yeni nesil katılımı niteliğinin de düşmesi söz konusudur. Bu durumun devam etmesi stokta küçük ve zayıf bireylerin baskın hale gelmesine, gelecekte avcılık baskısı ortadan kalksa dahi genetik olarak zayıflayan stoğun bir daha eskisi gibi toparlanamamasına sebep olabilecektir. Bu bakımdan Karadeniz’deki mezgitin ilk üreme boyundaki muhtemel düşüşün iyi izlenmesi ve gerekli tedbirlerin alınması elzemdir.

Çizelge 5.12. Karadeniz’deki mezgitin ilk üreme boyunu bildiren çalışmalar

Araştırma	Saha	Zaman	Erkek	Dişi	Genel
İşmen, 1995	Karadeniz	1993	12,5	14,7	-
Bingel ve diğ., 1996	Orta-Doğu Karadeniz	1992	-	13	-
Çiloğlu, 1997	Doğu Karadeniz	1997	-	-	12,0
Samsun, 2005	Orta Karadeniz	2003	12,9	13,8	-
Ak, 2009	Doğu Karadeniz	2008	-	15,0	-
Anonim, 2012	Karadeniz	2012	-	-	13,0
Bilgin ve diğ., 2012	Güneydoğu K.	2012	13,9	14,6	-
Reşat, 2013	Orta Karadeniz	2011	-	-	13,9
Bu çalışma	MSA	2011	12,05	13,15	-
	KYSA		11,53	12,49	-

5.3.8 Ölüm oranları

Toplam ölüm katsayısı (Z), doğal ölüm katsayısı (M) ve balıkçılığa bağlı ölüm katsayısı (F) sırasıyla MSA’da 1,06-0,23-0,83, KYSA’da 1,35-0,25-1,1 olarak tespit edilmiştir. Bu durum her iki alandaki ölüm oranının da denge durumundan uzak ve yüksek olduğunu göstermiştir. Özellikle KYSA’da oldukça yüksek olan oranlar ise aşırı avcılığın varlığını gözler önüne sermektedir.

İşletme oranı (E), MSA’da 0,78, KYSA’da 0,81 olarak belirlenmiştir. Oranın 0,5’ten büyük olması populasyon üzerindeki balıkçılık baskısının yüksek olduğunu, 0,5’e eşit olması ise balıkçılığın optimum seviyede gerçekleştiğini ifade eder (Pauly, 1983). Bu noktada her iki alandaki işletme oranının da optimum seviyeden uzak olduğu anlaşılmaktadır. MSA’daki 0,78 oranı, bölgede trol avcılığı yapılmıyor olsa bile kıyı balıkçılık faaliyetleri sebebiyle populasyonun belli oranda bir av baskısı altında olduğunu göstermektedir. Bu konudaki diğer bir yaklaşım ise KYSA’daki oran ile yakın olması münasebeti ile iki alan arasında muhtemel bir etkileşim olduğudur. Mezgit bento-pelajik bir türdür ve MSA’daki bireylerin KYSA’ya kanalize olması durumunda iki bölgedeki işletme oranının birbirine yakın olması normaldir.

Çizelge 5.13. Karadeniz’de mezgitin ölüm oranlarını bildiren araştırmalar

Araştırma	Zaman-Saha	Z	M	F	E	S	A	
İşmen, 1995	1990-1993 Karadeniz	1,63	0,39	1,24	0,76	0,21	0,79	
Samsun, 1995	1991-1994 Orta Karadeniz	2,01	0,29	1,72	0,86	0,14	0,86	
Özdamar ve Samsun, 1995	1994-1995 Orta Karadeniz	1,36	0,38	0,98	0,72	0,26	0,74	
Samsun ve Erkoyuncu, 1998	1995-1996 Orta Karadeniz	1,15	0,26	0,89	0,77	0,20	0,80	
Genç ve diğ., 1998	1991-1996 Doğu Karadeniz	1,05	0,23	0,82	0,78	-	-	
Genç ve diğ., 2002	1997-2000 Doğu Karadeniz	0,86	0,25	0,61	0,71	0,42	0,58	
Samsun, 2005	2001-2003 Orta Karadeniz	1,34	0,23	1,11	0,83	0,26	0,74	
Sağlam ve Sağlam, 2012	2010-2011 Orta Karadeniz	1,68	0,27	1,41	0,84	0,19	0,81	
Zengin ve diğ., 2012	2010-2011 Orta Karadeniz	1,05	0,31	0,75	0,71	0,35	0,65	
Zengin ve diğ., 2012	2010-2011 Batı Karadeniz	1,09	0,24	0,85	0,78	0,34	0,66	
Bu çalışma	MSA	2010-2011 Orta Karadeniz	1,06	0,23	0,83	0,78	0,35	0,65
	KYSA	2010-2011 Orta Karadeniz	1,35	0,25	1,10	0,81	0,26	0,74

Karadeniz’de mezzitin ölüm oranları hesaplanan araştırmalarda işletme oranı 0,5’den büyük rapor edilmiştir (**Çizelge 5.13**). Bu durum mezzit populusyonunun uzun yıllardan beri yüksek oranlarda işletildiğini göstermektedir. Bölgeler arasında bir değerlendirme yapıldığında ise işletme oranının trol balıkçılığına açık olan Orta ve Batı Karadeniz’de daha yüksek olduğu söylenebilir. Bu tespite paralel olarak İşmen (1995), araştırmasında Batı Karadeniz’deki ölüm oranlarının Doğu Karadeniz’den daha yüksek gözlendiğini, bu durumun trol avcılığının Çaltı Burnu’ndan itibaren yasak olmasının bir sonucu olduğunu bildirmiştir.

5.3.9 Biyokütle

Araştırma süresince toplam 2,87 km² alan taranarak 13054 kg mezzit avlanmıştır ve birim zamandaki av miktarı, MSA’da 220,45 kg, KYSA’da 122,09 kg olarak hesaplanmıştır. MSA’daki mezzit bolluğunun KYSA’dan 1,8 kat fazla olduğu belirlenmiştir. Bu ise KYSA’daki bolluk değerinin azaldığını göstermektedir. Her iki alanda da en yüksek biyokütle miktarı yaz ve sonbahar mevsiminde gözlenmiştir. Kış ve ilkbahar mevsimlerine geçildiğinde MSA’da % 31’lik bir biyokütle azalışı gözlenirken, KYSA’da bu oran % 74 olmuştur. MSA’daki en az ve en fazla biyokütle değerleri arasındaki fark ~2 kat iken, KYSA’da bu fark ~10 kat olarak gerçekteşmiştir. Bu durum KYSA’daki biyokütle miktarında avcılıktan kaynaklanan yüksek bir salınım olduğunu göstermektedir. Bölgedeki yüksek av baskısı nedeniyle sezonun ilk birkaç ayında stoğun avlanabilir kısmı büyük oranda yakalanmaktadır. Bu nedenle birim çabaya düşen av miktarı av sezonu ilerledikçe belirgin şekilde düşmektedir. Av sezonunun bitmesi ile birlikte stok tekrar toparlanmakta ve yüksek bir biyokütle artışı gözlenmektedir. Bu derece yüksek artışın ortaya çıkmasında iki eken olabilir. Bunlardan ilki güçlü bir yeni nesil katılımı gerçekteşmesi, ikincisi ise bolluk değerleri daha yüksek olan MSA’dan KYSA’ya biyokütle transferi olmasıdır.

Derinliğe bağlı biyokütle dağılım karakteri her iki alanda da nispeten benzerlik göstermiştir. 0-30 m derinlikte oldukça az olan av miktarının, 30-60 m ve 60+ m derinlikteki sularda daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Toplam biyokütle miktarı MSA’da 2552 ton, KYSA’da 5391 ton olarak tespit edilmiştir. Buna göre, KYSA’nın alan olarak 4 kat daha büyük olması nedeniyle, toplam biyokütle miktarı MSA’dan daha yüksek hesaplanmıştır.

Karadeniz’de mezgitin biyokütle miktarlarının belirlendiği deneysel araştırmalarda tüm populasyonun, ticari avcılık kaynaklı araştırmalarda avlanabilir stoğun biyokütle miktarları hesaplanmıştır (**Çizelge 5.14**). Ayrıca araştırmada esas alınan kriterlere bağlı olarak hesaplanan biyokütle değerleri farklılıklar içermektedir. Birim zamandaki av miktarı (saat, gün, ay), birim alandaki av miktarı (incelenen derinlik katmanları), toplam biyokütle (değerlendirilen alanın genişli) hesabındaki farklılıklar nedeniyle karşılaştırma yapmak oldukça güçtür.

İşmen (2002), 1990-1992 yılları arasında, İğneada-Sarp arası tüm Karadeniz kıyı boyunca avlanabilir biyokütle miktarlarını hesapladığı deneysel çalışmasında 50-100 m arasındaki yoğunluğun 0-50 m’den daha fazla olduğunu bildirmiştir. Araştırmada en yüksek biyokütlenin trol avcılığına kapalı olan Çaltı Burnu-Sarp arasında bulunduğu, Eylül ayında biyokütle değerlerinde artış gözlendiği rapor edilmiştir.

Çiloğlu ve diğ. (2002), 1996 yılında Doğu Karadeniz’deki mezgitin 4 farklı derinlikteki (15, 35, 60 ve 80 m) yıllık vertikal dağılımı, birim alandaki miktarı ve toplam av içindeki oranını inceledikleri araştırmada, birim alana düşen mezgite miktarını $0,0051 \pm 0,0018 \text{ kg/m}^2$ olarak hesaplanmış ve en fazla yoğunluğun 80 m’de olduğu bildirilmiştir.

Ak ve diğ. (2011), Doğu Karadeniz’deki deneysel çalışmasında demersal türlerin toplam av içerisindeki oranlarını, boy grupları ve birim alandaki miktarlarını derinliğe bağlı olarak tespit etmiştir. Çalışmada tüm av kompozisyonu içindeki mezgite oranı % 47,12 olarak rapor edilmiştir.

Keskin (2012), Güneybatı Karadeniz’de (İğneada-Kefken) deneysel olarak gerçekleştirdiği araştırmasında demersal balıkların bolluk, dağılım ve biyokütlelerini hesaplamıştır. Çalışmada mezgite toplam av içindeki oranı % 50, birim alandaki biyokütle miktarı ise $598,16 \text{ kg/km}^2$ olarak bildirilmiştir.

Gönener ve Bilgin (2006), Orta Karadeniz’de (Sinop-Yakakent) 2003-2004 av sezonunda ticari avcılık kaynaklı verilerden demersal türlerin miktar ve yoğunluklarını belirlemiştir. Çalışmada birim alana düşen mezgite miktarı sığ derinlikte (<75m) $835 \pm 170,0 \text{ kg/km}^2$, derin kesimde (>75m) $1788,0 \pm 150,0 \text{ kg/km}^2$ olarak hesaplanmıştır. En yüksek mezgite yoğunluğunun avcılık sezonu başında eylül ayında gözlendiği ((<75m) $1785,1 \pm 108,1 \text{ kg/km}^2$, (>75m) $2943,8 \pm 118,2 \text{ kg/km}^2$),

ilerleyen aylarda azaldığı bildirilmiştir. Ayrıca araştırmanın yapıldığı bölgede trolle avlanabilir biyokütlenin sığ kesimlerde % 65,8'ini, derin kesimde ise % 82,5'ini mezgitin oluşturduğu rapor edilmiştir.

Gönener ve Bilgin (2010), Orta Karadeniz'de (Sinop-İnceburun) 2007-2008 av sezonunda ticari avcılık kaynaklı verilerden demersal türlerin avlanabilir biyokütleleri ve bölgedeki stok büyüklüklerini incelemiştir. Çalışmada birim alana düşen mezgıt miktarı ortalama $619,44 \pm 13,71$ kg/km², bölgedeki ortalama stok büyüklüğü 451,59±9,89 ton olarak bildirilmiştir.

Gönener ve Özdemir (2013), Orta Karadeniz'de (Sinop-İnceburun) 2008-2009 av sezonunda ticari avcılık kaynaklı verilerden demersal türlerin avlanabilir biyokütleleri ve bölgedeki stok büyüklüklerini incelemiştir. Çalışmada birim alana düşen mezgıt miktarı eylül ayında $2085,54 \pm 103,22$ kg/km² olmak üzere ortalama $932,9 \pm 22,41$ kg/km² olarak hesaplanmıştır. Stok büyüklüğü eylül ayında $15429,227 \pm 76,36$ ton, sezon ortalaması ise $690,18 \pm 16,57$ ton olarak bildirilmiştir.

Çizelge 5.14. Karadeniz'de mezgitin biyokütle miktarlarını bildiren araştırmalar

Araştırma	Saha	Zaman	Birim Zamandaki Biyokütle (kg/saat±s.h.)	Birim Alandaki Biyokütle (kg/km ² ±s.h.)
Genç ve diğ., 1992	Orta Karadeniz	1991	-	(0-100 m) 504,9
Genç ve diğ., 1993	Orta Karadeniz	1992	-	(0-100 m) 1110,1
Genç ve diğ., 1994	Orta Karadeniz	1993	-	(0-100 m) 1331,3
Çiloğlu ve diğ., 2002	Doğu Karadeniz	1996	-	5300±1800*
Gönener ve Bilgin, 2006	Orta Karadeniz	2003-2004	-	(<75m) 835,0±170,0 (>75m) 1788,0±150,0
Gönener ve Bilgin, 2010	Orta Karadeniz	2007-2008	-	619,44±13,71
Keskin, 2012	Batı Karadeniz	2006-2007	-	598,16
Gönener ve Özdemir 2013	Orta Karadeniz	2008-2009	-	932,9±22,41
Bu Çalışma	MSA	2010-2011	220,45±28,27	5806,23±755,08
	KYSA	2011-2011	122,09±19,61	3173,71±501,04

*Araştırmada rapor edilen değer tabloya uyarlanmıştır.

Mevcut alışmalardan Genç ve diğ., (1992, 1993, 1994) ile iloğlu ve diğ., (2002) tarafından gerçekleştirilen araştırmalar bu çalışma ile benzer metod içermekle birlikte, Genç ve diğ., (1992, 1993, 1994) tatarından 1991-1993 yılları arasında Samsun Körfezi için bildirilen biyokütle değerlerinin daha az olduğu gözlenmiştir. iloğlu ve diğ., (2002) tarafından Doğu Karadeniz için bildirilen birim alandaki biyokütle miktarı ile trol avcılığına kapalı MSA için hesaplanan değerler ise yakındır. Av baskısının benzer özellikler taşıdığı alanlar oldukları düşünüldüğünde veriler uyumludur. Diğer taraftan mezigit bolluğundaki mevsim ve derinliğe bağlı değişim özellikleri diğer çalışmalarda tespit edilenlerle paralellik göstermektedir. Bununla birlikte bu çalışmada KYSA için hesaplanan değerler, yüksek av baskısı uygulanan populusyondaki biyokütle değişiminine örnek teşkil etmektedir.

5.3.10 Otolit Şekil analizi

MSA ve KYSA'da örneklenen mezigit bireylerinden temin edilen 244 otolitte eşey, zaman veya alan farkına bağlı ortaya çıkması muhtemel varyasyonlar eliptik fourier analizi uygulanarak araştırılmıştır.

Eşeyler arası karşılaştırmada aradaki farkın önemli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Zamana bağlı değişimin varlığını sınamak için ardışık mevsimlerde örneklenen otolitlere ait katsayılar iki yıl sınıfına ayrılarak test edilmiş ve aradaki fark önemsiz bulunmuştur. Ayrıca alanlar arasında yapılan karşılaştırmada da farkının önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Bu durum mezigit otolitlerinde eşey, zaman ve alan değişimine bağlı olarak herhangi bir Şekil farkı bulunmadığını göstermiştir.

Otolit Şekil analizi diğer birçok yönteme göre daha az zaman alması ve pratik oluşu nedeniyle stok belirleme ve ayırma çalışmalarında tercih edilen bir yöntemdir. Ayrıca tür içindeki eşey, yıl sınıfı ve coğrafik konuma bağlı varyasyonların belirlendiği araştırmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Campana ve Casselman, 1993; Friedland ve Reddin, 1994; Bolles ve Begg, 2000; DeVries ve diğ., 2002; Berg ve diğ., 2005; Ramrez-Perz ve diğ., 2010). Otolit Şekil analizleri, Şekli tanımlayan özelliklerin seçimi ve analiz yöntemlerine bağlı olarak farklılıklar gösterir ki; bu konuda son yıllarda ne çıkan yöntem fourier analizleridir.

Bu çalışmada otolit Şekil analizlerinden fourier analizi kullanılarak populusyon parametrelerinde tespit edilen farkların ayrı stok yapısından kaynaklanma olasılığı

araştırılmıştır. Yapılan analizde alansal bir fark bulunmadığı için MSA ve KYSA'daki popülasyonda ayrı stok yapısı olmadığı değerlendirilmiştir. Bu durum iki alan arasında fenotipik bir fark oluşmadığını ve bölgeler arasında izole bir dağılımın söz konusu olmadığını göstermektedir. Mezgitin bento-pelajik bir tür olması itibarıyla MSA'daki bireylerin KYSA'ya kanalize olduğu düşünülmektedir.

Otolit şekil analizi konusunda Karadeniz'de yapılan araştırmalar yeni ve oldukça sınırlıdır. Tayhan (2014) Doğu ve Orta Karadeniz'deki mezgit popülasyonundaki stok yapısını araştırdığı araştırmasında, otolit şekil analizi kullanılarak iki bölge arasındaki alansal varyasyonları incelemiştir. Çalışmada iki farklı şekil analizi metodu kullanılarak alansal karşılaştırma yapılmıştır. Otolit şekil indisleri ve fourier analizi ile birlikte genetik olarak yapılan incelemede bölgedeki mezgit popülasyonunda birbirinden bağımsız stoklar bulunmadığı rapor edilmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, ülkemiz ve bölgemiz trol balıkçılığının en önemli hedef türleri arasında bulunan barbunya (*Mullus barbatus*, Linnaeus, 1758) ve mezzit (*Merlangius merlangus*, Linnaeus, 1758) populasyonlarının farklı şiddette av baskısına karşı verdikleri tepkiler belirlenmiştir. Her iki türün populasyon parametrelerinde trole açık (KYSA) ve trole kapalı alan (MSA) arasında önemli farklılıklar bulunduğu belirlenmiştir.

1. Göz açıklığı 13 mm olan deneysel trol ağı ile yapılan örneklemelemlerde barbunya türü için MSA'da 4,8-23,3 cm, KYSA'da 4,2-18,5 cm; mezzit türü için MSA'da 5,0-28,2 cm, KYSA'da 4,6-23,6 cm boy aralığında bireyler örneklemlenmiştir. Yeni nesil katılım boyunun her iki tür için de KYSA'da daha küçük boyda gerçekleştiği tespit edilmiştir.
2. Eşey oranının her iki tür için de dişiler lehine yüksek olduğu belirlenmiştir. Erkek bireylerin dişilere kıyasla daha kısa ömürlü oldukları, II. yaştan itibaren sayılarının hızla azaldığı gözlenmiştir. Diğer taraftan yapılan alansal karşılaştırmalarda dişi-erkek oranının KYSA'da daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.
3. Juvenil birey oranı, barbunya örnekleminde MSA'da % 23, KYSA'da % 35, mezzit örnekleminde MSA'da % 29, KYSA'da % 37 olarak gerçekleşmiştir. Bu durum yeni nesil katılımının KYSA'da daha güçlü olduğunu göstermiştir.
4. Barbunya ve mezzitin MSA ve KYSA'da farklı boy-ağırlık ilişkisi sergilediği belirlenmiştir. İstatistiki olarak anlamlı olan bu fark; erkek bireylerin KYSA'da, dişilerin ise MSA'da daha yüksek 'b' değerlerine sahip olduğunu göstermiştir. Karşılaştırma tüm bireyler dikkate alınarak yapıldığında MSA'daki bireylerin daha yüksek 'b' değerlerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu durum MSA'da bireylerin birim boya karşı daha fazla ağırlık kazandıklarının göstergesidir.
5. Boy-frekans verilerinden hesaplanan boy ortalaması barbunya örnekleminde MSA'da $9,78 \pm 0,03$ cm, KYSA'da $8,42 \pm 0,02$ cm, mezzit örnekleminde

MSA'da $9,78 \pm 0,03$ cm iken, KYSA'da $8,42 \pm 0,02$ cm olarak tespit edilmiştir. Karadeniz'deki araştırmalarla karşılaştırıldığında populasyonun ortalama boyunun zamana bağlı olarak azaldığı belirlenmiştir.

6. Barbunya ve mezigit için ülkemizde uygulanan en küçük avlanma boyu 13 cm'dir. Bu çalışmada örneklenen barbunya bireylerinin MSA'da % 90,3'ünün, KYSA'da ise % 95,7'sinin, mezigit bireylerinden MSA'da % 84,1'inin, KYSA'da ise % 96,4'ünün bu sınırın altında olduğu belirlenmiştir. Populasyonda küçük bireylerin baskın olması avlanabilir boya sahip birey sayısının oldukça az olduğunu göstermiştir.
7. Boy-frekans dağılım özelliklerinin MSA ve KYSA'da farklı olduğu belirlenmiştir. MSA'da doğal bir populasyonda olması beklenen ve farklı yıl sınıflarını temsil eden polimodal bir dağılım bulunurken, KYSA'da uzun süreli boy seçici bir avcılık neticesinde oluşan ve yeni nesil bireylerin baskın olduğu unimodal bir dağılım gözlenmiştir.
8. Yaş dağılım aralığı barbunya için MSA'da 0-7 yıl, KYSA'da ise 0-5 yıl, mezigit için MSA'da 0-9 yıl, KYSA'da ise 0-7 yıl olarak tespit edilmiştir. Avcılık etkisine bağlı olarak KYSA'daki yaş dağılım aralığının daha dar olduğu izlenmiştir. Ayrıca her iki türde de erkeklerin dişilere kıyasla daha kısa ömürlü oldukları belirlenmiştir.
9. Barbunya ve mezigitin MSA ve KYSA'da farklı büyüme özellikleri sergiledikleri tespit edilmiştir. KYSA için hesaplanan L_{∞} değerleri daha düşük, K katsayıları ise daha yüksektir. Bu durum KYSA'daki populasyonda büyüme hızlarının arttığını göstermiştir. Yüksek av baskısı uygulanan populasyonlarda gözlenen bu tepki, bireylerin daha hızlı büyüdüklerini ve maksimum boya (L_{∞}) daha erken yaşta ulaştıklarını, yani kısa ömürlü olduklarını göstermiştir.
10. Barbunya ve mezigit populasyonundaki yaş kompozisyonunun ağırlıkla 0+-I-II yaş bireylerden oluştuğu belirlenmiştir. III ve daha büyük yaş grubundaki birey oranı barbunya türü için MSA'da % 4,5, KYSA'da % 1,9, mezigit türü için MSA'da % 11,7, KYSA'da % 2,8 olarak tespit edilmiştir. Bu da KYSA'daki aşırı av baskısının ileri yaş gruplarındaki bireyleri populasyondan bütünüyle çektiğini göstermektedir. Bu durum literatürde yaş kesimi (Age truncation) olarak adlandırılmaktadır.

11. İlk üreme boyu barbunya türü için MSA'daki erkek ve dişiler için sırasıyla 10,07 ve 11,08 cm, KYSA'daki erkek ve dişiler için 9,77 ve 10,81 cm, mezigit türü için MSA'daki erkek ve dişiler için sırasıyla 10,07 ve 11,08 cm, KYSA'daki erkek ve dişiler için 9,77 ve 10,81 cm olarak belirlenmiştir. Her iki türün de KYSA'da daha küçük boyda ilk üreme boyuna ulaştıkları tespit edilmiştir.
12. Barbunya ve mezigit popülasyonundaki ölüm oranları iki alan için de denge durumundan uzak ve yüksektir. Özellikle KYSA'da balıkçılık ölüm oranının yüksek olmasına bağlı olarak işletme oranları 0,5'ten yüksek hesaplanmıştır. İşletme oranı (E) barbunya için MSA'da 0,76, KYSA'da 0,83 oranı, mezigit için MSA'da 0,78, KYSA'da 0,81 olarak belirlenmiştir. MSA'daki işletme oranlarının 0,5'den büyük olması bölgede trol avcılığı yapılmıyor olsa bile kıyı balıkçılık faaliyetleri sebebiyle popülasyonun belli oranda bir av baskısı altında olduğunu göstermiştir.
13. Birim zamandaki av miktarı barbunya için MSA'da 69,3 kg, KYSA'da 14,7 kg, mezigit için MSA'da 220,45 kg, KYSA'da 122,09 kg olarak hesaplanmıştır. Bu durum KYSA'daki bolluk değerinin önemli derecede azaldığına işaret etmektedir. Balıkçılık yönetimi ve ekonomisi açısından oldukça önemli olan bu tespit, bölgedeki avcılığının yakın gelecekte büyük problemlerle karşı karşıya olacağını habercisidir.
14. Otolit şekil analizi barbunya ve mezigit için farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Barbunya otolitlerinde MSA ve KYSA arasında şekil farkı bulunurken, mezigit otolitlerinde alansal fark olmadığı belirlenmiştir. Bu durum iki türün alanlar arası etkileşim davranışında farklılıklar olduğunu göstermiştir.

Bu tespitler Karadeniz'deki en önemli ticari türlerden olan barbunya ve mezigit popülasyonunun trol avcılığına açık olan KYSA'da yüksek av baskısına maruz kaldığını göstermektedir. Araştırmada elde edilen bulgular uzun süreli boy seçici avcılığa maruz kalan stoklarda gözlenen tepkilerin tamamının barbunya ve mezigit stoklarında da ortaya çıktığını göstermiştir. Bununla birlikte MSA için yapılan tespitlerde bölgede trol avcılığı yapılmıyor olsa bile belli bir av baskısı bulunduğu yönündedir. KYSA'daki kadar yıkıcı etki göstermemekle birlikte MSA'daki barbunya ve mezigit stoklarının kıyı balıkçılığında etkilendiği tespit edilmiştir.

Barbunya ve mezigit, aynı lokalitede bulunan demersal türler olmasına ve aynı avcılık yöntemi ile avlanmasına karşın dağılım özellikleri bakımından farklı davranış sergiler. Barbunya tamamen zemine bağlı yaşam sürerken, mezigit bento-pelajik bir tür olarak zemine yakındır ancak tamamen bağımlı değildir. Bu durum araştırmadaki sonuçlar ile birlikte değerlendirildiğinde alanlar arasındaki farkın yorumlanmasında oldukça önemlidir.

Populasyon üzerindeki avcılık baskısının sonuçları iki tür için farklı derecelerde ortaya çıkmıştır. Barbunya için hesaplanan boy-frekans dağılımı, yaş kompozisyonu, ölüm oranları, işletme oranı ve biyokütle değerleri arasındaki alansal fark mezgite kıyasla daha belirgindir. Otolit şekil analizinde barbunya otolitlerinde alansal fark gözlenirken, mezgite böyle bir farkın bulunmadığı belirlenmiştir. Buna ek olarak KYSA'daki mezigit boy frekansı ve biyokütle miktarında gözlenen mevsimsel (yaz-sonbahar) toparlanma durumu bölgeler arasında biyokütle transferi gerçekleştiğini göstermektedir. Mezigit, bento-pelajik bir tür olarak, avcılık etkisiyle bolluğu azalan ve bu sebeple besin rekabeti daha az olan, KYSA'ya göç etmektedir. Bu durum parametreler arasındaki farkın azalmasına neden olmuştur. Barbunya türü için böyle bir durum söz konusu değildir.

Balıkçılığın hedef türler ve sucül ekosistemler üzerinde doğrudan ve dolaylı etkileri olabilir. Av baskısı nedeniyle hedef türde gözlenen bolluk ve dağılım farkının yanı sıra, avcı veya avlanan balık miktarındaki değişime bağlı olarak gıda zincirinde denge bozulabilir ve bu durum komünite işleyişini olumsuz etkileyebilir. Yönetim stratejileri bu nedenle balıkçılık sahasına ve türe özeldir. Ülkemizde balıkçılık yönetimi Balıkçılık Genel Müdürlüğü tarafından ve “Denizlerimizde ve İç Sularımızda Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 3/1 Numaralı Tebliğ” ile gerçekleştirilmektedir. Tebliğde barbunya ve mezigit ile birlikte tüm su ürünlerinin avcılığına dair sınırlama ve düzenlemeler yer almaktadır. Ancak mevcut stoklardaki durum dikkate alındığında uygulama aşamasında karşılaşılan problemlerden veya ekosistemin dinamik yapısındaki değişim nedeniyle yeni stratejiler geliştirilmesi gerektiği ortadadır. Bu konuda alınması gereken önlemler balıkçılık yönetimi başta olmak üzere, avlanma teknolojisi, balıkçılık ekonomisi, bilimsel araştırma teknikleri, kurumlar arası ve uluslar arası işbirliği gibi farklı alanlarda öne çıkmaktadır (**Çizelge 6.1**). Barbunya ve mezigit özelinde alınması gereken en önemli tedbir ise her iki stok üzerindeki av baskısının acilen düşürülmesidir.

Çizelge 6.1. Barbunya ve mezgit stoklarında iyileşme sağlanması ve sürdürülebilir bir avcılık için alınması gereken önlemlere dair öneriler

Gerekçe	Öneri
Balıkçılık filusunda 1990 yıllarından itibaren gözlenen nitelik ve nicelik artışı, özellikle ticari türler üzerindeki av baskısının artmasına ve stokların yıpranmasına sebep olmuştur.	Av baskısının azaltılması için mevcut balıkçılık filosu kapasitesinin düşürülmesi
Aşırı avcılık nedeniyle stoklar sürdürülebilir seviyenin çok üstünde avlanarak yıpratılmaktadır.	Stok belirleme çalışmaları yapılarak sezonluk avlanma kotaları belirlenmeli
Boy seçici avcılık uygulanan ticari türlerde yumurtlayan anaç stok için uygun üreme alanları oluşturularak genetik süreklilik güvence altına alınmalıdır.	*Koruma alanlarının oluşturulması
Türün beslenme, üreme ve göç davranışı gibi biyolojik ihtiyaçlarına olanak sağlanmalıdır.	*Zaman ve derinlik sınırlamaları
Tüm bireylere en az bir kez üreme şansı verilerek yeni nesil katılımı güçlendirilmelidir.	*En küçük avlanma boyu sınırlamaları
Balıkçılık yönetimine olan güven eksikliği illegal avcılığa yönelimi arttırmaktadır.	*Koruma ve kontrol hizmetlerinin etkin olarak yapılması, konusunda uzman personel istihdamı
Hedef dışı av (bycatch) ve ıskarta (discard) oranının azaltılarak avcılığın komünite üzerindeki etkisi en aza indirgenmelidir.	Ağ materyallerinin seçicilik özelliklerinin artırılması, kaçış pencereleri oluşturulması, av operasyon sürelerinin kısaltılması
Av ekipmanları zemin yapısını bozarak ekosistemde zarar vermektedir.	Av ekipmanlarının zemine en az zarar verecek şekilde tasarlanması
Aynı lokalitede gerçekleştirilen gırgır, trol ve ortasu trolü avcılığında farklı sezon açılış tarihi ve derinlik sınırı uygulamaları tartışmalara ve balıkçılık yönetimine olan güvenin azalmasına sebep olmaktadır.	Sektörde itilaf sebebi olan farklı uygulamaların ortadan kaldırılması
Ekonomik olarak zorlanan sektör paydaşları, zarar etme endişesi ile sınırlama ve değişime olumsuz tutum geliştirmektedir.	Sübvansiyonlar yolu ile ekonomik kayıplar giderilmeli, yerel (dar gelirli) balıkçılar desteklenerek geri kalmış balıkçılık endüstrisi geliştirilmeli
Bilimsel araştırmalarda standart metotlara yer verilerek sürekli ve karşılaştırılabilir bilgi akışı sağlanmalıdır. Planlı uygulamalar ile hazırlanmış, kesintisiz, sürekli bilgi akışı mümkün olur.	Kurumlar arası işbirliğinin artırılarak ulusal araştırma ve izleme politikalarının oluşturulması
Uluslar arası koordinasyon eksikliği nedeniyle ortak sömürülen stoklarda farklı balıkçılık yönetimi uygulanmaktadır.	Balıkçılık yönetiminde uluslar arası standart, işbirliği ve entegrasyon sağlanmalı

*Yeterli düzeyde uygulanamıyor. Daha etkili hale getirilmeli



7. KAYNAKLAR

- Ak O., 2009. Trabzon kıyılarında balık yumurta ve larvalarının dağılımı ile ekonomik demersal balıklardan mezgıt (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordmann, 1840) ve barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, Ess, 1927)'nın yumurta üretiminin incelenmesi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 244745.
- Ak O., Kutlu S., Genç Y., Haliloglu H.I., 2009. Length frequency, length-weight relationship and sex ratio of the whiting, *Merlangius merlangus* in the Black Sea, Turkey, *Balikesir Universty Journal Inst. Science*, 11 (2), 37-43.
- Ak O., Kutlu S., Aydın I., 2011. Trabzon kıyılarında demersal tür dağılımı ve ekonomik balıkların yoğunluk miktarı, *Journal of FisheriesSciences.com*, 5 (2), 99.
- Aksu H., Erdem Y., Özdemir S., Erdem E., 2011. Orta Karadeniz'de avlanan barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, Essıpov, 1927) balıklarının bazı populasyon parametreleri, *Journal of Fisheries Sciences*, 5(4), 345-353.
- Akşiray F., 1954. *Türkiye Deniz Balıkları Tayin Anahtarı*. İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, İstanbul.
- Alkan A., Zengin B., Serdar S., Oguz T., 2013. Long-term (2001-2011) temperature, salinity and chlorophyll-a variations at a southeastern coastal site of the Black Sea, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 13 (1), 57-68.
- Anderson C. N., Hsieh C. H., Sandin S. A., Hewitt R., Hollowed A., Beddington J., May R. M., Sugihara G., 2008. Why fishing magnifies fluctuations in fish abundance, *Nature*, 452 (7189), 835-839.
- Anonim, 2012. Denizlerimizde ve İç Sularımızda Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 3/1 Numaralı Tebliğ (Tebliğ No: 2012/65). T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2014. Su Ürünleri İstatistikleri 2014, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
- Arslan M., İşmen A., 2014. Age, growth, reproduction and feeding of *Mullus barbatus* in Saros Bay (North Aegean Sea), *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*, 20 (3).
- Atalay İ., 1991. *Türkiye Coğrafyası* (Genişletilmiş 2. Baskı). Yeniçağ Basın-Yayın Sanayi ve Ticaret Limitet Şirketi, Ankara.
- Atasoy E. G., Erdem Ü., Cebeci M., Yerli B., 2006. Marmara Denizi mezgıt (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840) balığının bazı biyolojik özellikleri, *Su Ürünleri Dergisi*, 23 (1).

- Ayaz A., Acarlı D., Altınagac U., Özekinci U., Kara A., Ozen O., 2006. Ghost fishing by monofilament and multifilament gillnets in Izmir bay, Turkey. *Fisheries Research*, 79-267-271.
- Aydın M., Karadurmuş U., 2013. An Investigation on age, growth and biological characteristics of red mullet (*Mullus barbatus ponticus*, Essipov 1927) in the Eastern Black Sea, *Iranian Journal of Fisheries Science*, 12 (2), 277-288.
- Begg G. A., Hare, J. A., Sheehan D. D., 1999. The role of life history parameters as indicators of stock structure, *Fisheries Research*, 43, 141-163.
- Berg E., Sarvas, H. T., Harbitz A., Fevolden S. E., Salberg A. B., 2005. Accuracy and precision in stock separation of north-east Arctic and Norwegian coastal cod by otoliths-comparing readings, image analyses and a genetic method, *Marine and Freshwater Research*, 56 (5), 753-762.
- Bergstad O. A., Hoines A. S., 2001. Effects of exploitation on age and size structure of sandeel, *Ammodytes marinus*, populations in the North Sea, *Archive of Fishery and Marine Research*, 49 (1), 3-18.
- Berkeley S. A., Hixon M. A., Larson R. J., Love M. S., 2004. Fisheries sustainability via protection of age structure and spatial distribution of fish populations, *Fisheries*, 29 (8), 23-32.
- Bertalanffy L. Von., 1938. A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws. II), *Human Biology*, 10, 181-213.
- Bilecenoğlu M., Kaya M., Cihangir B., Çiçek E., 2014. An updated checklist of the marine fishes of Turkey, *Turkish Journal of Zoology*, 38 (6), 901-929.
- Bilgin S., Bal H., Taşçı B., 2012. Length based growth estimates and reproduction biology of whiting, *Merlangius merlangus euxinus* (Nordman, 1840) in the Southeast Black Sea, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12 (4).
- Bingel F., Bekiroğlu Y., Gücü A. C., Niemann U., Kıdeyş A. E., Mutlu E., Doğan M., Kayıkçı Y., Avşar D., Genç, Y., Okur H., Zengin M., 1996. Karadeniz Stok Tespiti Projesi Final Raporu, *Deniz Bilimleri Enstitüsü, Erdemli, İçel ve Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü, Trabzon*, DEBÇAG 74/G, DEBÇAG 139/G ve DEBAG 115/G, 172.
- Binohlan C., 1998. The Maturity table, Editors: Froese R., Pauly D., In: *FishBase 98: Concepts, design and data sources*, ICLARM, Manila, Philippines, 176-179.
- Blatov A. S., Bulgakov N. P., Ivanov V. A., Koserev A. N., Tuzhilkin V. S., 1984. Variability of hydrophysical fields in the Black sea, *Hydrometeoizdat Leningrad*, 240.
- Bolles, K. L., Begg, G. A., 2000. Distinction between silver hake (*Merluccius bilinearis*) stocks in US waters of the northwest Atlantic based on whole otolith morphometrics, *Fishery Bulletin*, 98 (3), 451-451.
- Bradova N., Prodanov K., 2003. Growth rate of the whiting (*Merlangius merlangus euxinus*) from the western part of Black Sea, *Proc. Institute of Oceanology-BAS*, Varna, Vol.4 (157-164).
- Cadrin S. X., Friedland K. D., 2005. Morphometric outlines, Editors: Cadrin S. X., Friedland K. D., Waldman J. R., In: *Stock Identification Methods: Applications in Fishery Science*. Elsevier, San Diego, 173-183.

- Campana S. E., Casselman J. M., 1993. Stock discrimination using otolith shape analysis, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 50, 162-1083.
- Campana S. E., 2001. Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods, *Journal of Fish Biology*, 59, 197-242.
- Chu C. P., Ivanov L. M., Margolina T., 2005. Seasonal variability of the Black Sea chlorophyll-a concentration, *Journal of Marine Systems*, 56, 243-261.
- Clark M. R., Anderson O. F., Francis, R. I. C., Tracey, D. M., 2000. The effects of commercial exploitation on orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) from the continental slope of the Chatham Rise, New Zealand, from 1979 to 1997, *Fisheries Research*, 45, 217-238.
- Clua E., Legendre P., 2008. Shifting dominance among Scarid species on reefs representing a gradient of fishing pressure, *Aquatic Living Resources*, 21, 339-348.
- Codispoti L. A., Friederich G. E., Murray J. W., Sakamoto C. M., 1991. Chemical variability in the Black Sea: implications of continuous vertical profiles that penetrated the oxic/anoxic interface, *Deep-Sea Research*, 38, 691-710.
- Cooper W. T., Barbieri L. R., Murphy M. D., Lowerre-Barbieri, S. K., 2013. Assessing stock reproductive potential in species with indeterminate fecundity: effects of age truncation and size-dependent reproductive timing, *Fisheries Research*, 138, 31-41.
- Courchamp F., Clutton-Brock T., Grenfell B., 1999. Inverse density dependence and the Allee effect, *Trends in ecology & evolution*, 14 (10), 405-410.
- Çelik Ö., Torcu H., 2000. Ege denizi barbunya balığı (*Mullus barbatus*, Linnaeus, 1758)'nın biyolojisi üzerine araştırmalar, *Türk. J. Vet. Anim. Sci.*, 24, 287-295.
- Çiloğlu E., 1997. Vertically distribution and population parameters of *Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840 on the east coasts of Trabzon, (in Turkish), Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniv. FBE, İstanbul, 66292.
- Çilolu E., Şahin C., Zengin M., Genç Y., 2001. Doğu Karadeniz, Trabzon- Yomra sahillerinde mezigit (*Merlangus merlangus euxinus* Nord., 1840) balığının bazı populasyon parametreleri ve üreme döneminin tespiti, *Türk J. Vet. Anim. Sci.*, 25:831-837.
- Çiloğlu E., Şahin C., Gözler A. M., Verep B., 2002. Mezigit balığının (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840) Doğu Karadeniz sahillerinde vertikal dağılımı ve toplam av içindeki oranı, *Su Ürünleri Dergisi*, 19 (3).
- Demestre M., de Juan S., Sartor P., Ligas A., 2008. Seasonal closures as a measure of trawling effort control in two Mediterranean trawling grounds: Effects on epibenthic communities, *Marine Pollution Bulletin*, 56, 1765-1773.
- Demirhan S. A., Can M. F., 2007. Length-weight relationships for seven fish species from the southeastern Black Sea, *J. Appl. Ichthyol*, 23, 282-283.
- D'Onghia G., Basanisi M., Tursi A., 2000. Population structure, age and growth of macrourid fish from the upper slope of the eastern-central Mediterranean, *Journal of Fish Biology*, 56, 1217-1238.

- DeVries D. A., Grimes C. B., 1997. Spatial and temporal variation in age and growth of king mackerel, *Scomberomorus cavalla*, 1977-1992, *Fishery Bulletin*, 95 (4), 694-708.
- DeVries D. A., Grimes C. B., Prager M. H., 2002. Using otolith shape analysis to distinguish eastern Gulf of Mexico and Atlantic stocks of king mackerel, *Fisheries Research*, 57, 51-62.
- Düzgüneş E., Karaçam H., 1990. Doğu Karadeniz'deki mezgit (*Gadus euxinus* Nord., 1840) balıklarında bazı populasyon parametreleri, et verimi ve biyokimyasal kompozisyonu, *Doğa Tr. J. Of. Zoology*, 14, 345-352.
- Düzgüneş E., Sağlam H., Kasapoğlu N., 2014. "General Outlines of Fisheries in the Turkish Black Sea", in: *Turkish Fisheries in the Black Sea*, TUDAV, İstanbul, 147-174.
- EC., 2008. Establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive). 2008/56/EC: 40.
- Engelhard G. H., Heino M., 2004. Maturity changes in Norwegian spring-spawning herring *Clupea harengus*: compensatory or evolutionary responses? *Marine Ecology Progress Series*, 272, 245-256.
- Essipov V., 1927, Rouget (*Mullus barbatus* L.) Du District de Kertch, I No. 2-3, 103-143.
- Fenberg P. B., Ro, K., 2008. Ecological and evolutionary consequences of size-selective harvesting: how much do we know? *Molecular Ecology*, 17 (1), 209-220.
- Fisher W., Scheneider M., Bouchot M. L., 1987. Mediterranee et Mer Noire zone de peche 37, Volume II Vertebrates. *Des Natios Unies Pour L'Alimentation Et L'Agriculture*, FAO et CEE Rev., Roma, 1529.
- Friedland K. D., Reddin D. G., 1994. Use of otolith morphology in stock discriminations of Atlantic salmon (*Salmo salar*), *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 51, 91-98.
- Galley E. A., Wright P. J., Gibb F. M., 2006. Combined methods of otolith shape analysis improve identification of spawning areas of Atlantic cod, *ICES J. Mar. Sci.*, 63, 1710-1717.
- Gamble R. J., Link J. S., 2009. Analyzing the tradeoffs among and fishing effects on an example fish community: A multispecies (fisheries) production model, *Ecological Modelling*, 220, 2570-2582.
- Genç Y., Başar S., Yıldırım C., Demiral İ., 1992. Orta ve Doğu Karadeniz'deki Demersal Balık Stoklarının Tespiti Projesi 1991 Yılı Ara Raporu, *TKB Su Ürünleri Arşştırma Enstitüsü*, Trabzon, 52.
- Genç Y., Erteken A., Çiftçi Y., Demiral İ., Başar S., Canbazoglu Ş., Bozali M., 1993. Orta ve Doğu Karadeniz'deki Demersal Balık Stoklarının Tespiti Projesi 1992 Yılı Ara Raporu, *TKB Su Ürünleri Arşştırma Enstitüsü*, Trabzon, 45.
- Genç Y., Çiftçi Y., Akbulut B., Başar S., 1994. Orta ve Doğu Karadeniz'deki Demersal Balık Stoklarının Tespiti Projesi 1993 Yılı Ara Raporu, *TKB Su Ürünleri Arşştırma Enstitüsü*, Trabzon, 37.

- Genç Y., Zengin M., Bahar S., Tabak İ., Ceylan B., Çiftçi Y., Üstündağ C., Akbulut B., Şahin T., 1998. Ekonomik Deniz Ürünleri Araştırma Projesi, *TAGEM, Trabzon Su Ürünleri Mekez Araştırma Enstitüsü*, Proje No: TAGEM/IY/96/17/3/001, 127.
- Genç Y., 2000. Türkiye'nin Doğu Karadeniz kıyılarındaki barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, Ess. 1927) balığının biyo-ekolojik özellikleri ve populasyon parametreleri, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 96701.
- Genç Y., Mutlu C., Zengin M., Aydın İ., Zengin B., Tabak İ., 2002. Doğu Karadeniz'deki av gücünün demersal balık stokları üzerine etkisinin tespiti sonuç raporu, *TAGEM, Trabzon Su Ürünleri Mekez Araştırma Enstitüsü*, Proje No: TAGEM/IY/97/17/03/006, 114.
- Genç Y., Ak O., Kutlu S., Başçınar N.S., Sağlam H., Dağtekin M., 2007. Doğu Karadeniz de gırgır balıkçılığının izlenmesi projesi, *TAGEM, Trabzon Su Ürünleri Mekez Araştırma Enstitüsü*, (2005–2006), 20.
- Gönener S., Erkoyuncu İ., 2005. Orta Karadeniz'de dip trolünün av kompozisyonu ve etkileyen faktörler/Catch composition of bottom trawl and affected factors in the middle Black Sea, *Journal of the Faculty of Agriculture*, 36 (1).
- Gönener S., Bilgin S., 2006. Karadeniz'de (Sinop-Yakakent Bölgesi) ticari dip trolü ile avlanabilir balık biyokütle ve yoğunluk dağılımları, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 18 (3), 305-312.
- Gönener S., Bilgin S., 2010. Karadeniz'de (Sinop-İnceburun) ticari dip trolü ile avlanabilir balık biyokütle ve yoğunluk dağılımları, *Journal of Fisheries Sciences*, 4 (3), 195.
- Gönener S., Özdemir S., 2013. Karadeniz'de (Sinop-İnceburun) dip trolü ile avlanabilir balıkların stok büyüklükleri ve biyokütle değişimleri, *Journal of Fisheries Sciences*, 7 (2), 125.
- Götz A., Kerwath S. E., Attwood C. G., Sauer W. H., 2008. Effects of fishing on population structure and life history of roman *Chrysoblephus laticeps* (Sparidae), *Marine Ecology Progress Series*, 245-259.
- Grandcourt E., Al Abdessalaam T. Z., Francis F., Al Shamsi A., 2010. Ecological age-based life history parameters and status assessments of by-catch species (*Lethrinus borbonicus*, *Lethrinus microdon*, *Pomacanthus maculosus* and *Scolopsis taeniatus*) in the southern Arabian Gulf, *Journal Applied Ichthyology*, 26, 381-389.
- Gray C. A., Ives M. C., Macbeth W. G., Kendall B.W., 2010. Variation in growth, mortality, length and age compositions of harvested populations of the herbivorous fish *Girella tricuspidata*, *Journal of Fish Biology*, 76, 880-899.
- Gristina M., Bahri T., Fiorentino F., Garofalo G., 2006. Comparison of demersal fish assemblages in three areas of the Strait of Sicily under different trawling pressure, *Fisheries Research*, 81, 60-71.
- Gümüş A., Polat N., 1996. Yaş Tayini Hesaplamalarında Hata Kaynakları, X. *Ulusal Su ürünleri Sempozyumu, Özet Kitabı*, 506-523, Adana, 22-24 Eylül,
- Gümüş A., Süer S., Zengin M., 2012. Farklı alanlardaki mezzit (*Merlangus merlangus euxinus*) ve barbunya (*Mullus barbatus ponticus*) populasyonlarından

alınmış otolitlerde tür içi morfometrik varyasyon var mıdır? *Ekoloji Sempozyumu*, Kilis, 3-5 Mayıs.

- Hamilton S.L., Caselle J. E., Standish J. D., Schroeder D. M., Love, M. S., Rosales-Casian J. A., Sosa-Nishizaki O., 2007. Size-selective harvesting alters life histories of a temperate sex-changing fish, *Ecological Applications*, 17(8), 2268-2280.
- Hoggart D. D., Abeyasekera S., Arthur R. I., Beddington J. R, Burn R. W., Halls A. S., Kirkwood G. P., McAllister M., Medley P., Mees C. C., Parkes G. B., Pilling G. M., Wakeford R. C., Welcomme R. L., 2009. *Stock assessment for fishery management*, FAO Fisheries Technical Paper, Rome, (282), 487.
- Holden M. J., Raitt D. F. S., 1974. Manual of fisheries science. Part: 2-Methods of resource investigation and their application. *FAO Fish. Tech. Rap.* (115), 214.
- Hutchings J. A., Reynolds J. D., 2004. Marine fish population collapses: consequences for recovery and extinction risk, *BioScience*, 54(4), 297-309.
- Ivanov L., Beverton R. J. H., 1985. The fisheries resources of the Mediterranean. Part 2. Black Sea, *Etud. Rev. CGPM/Stud. Rev. CFCM*, (60), 135.
- İsmen A., 1995. The Biology and population parameters of the whiting (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann) in the Turkish coast of the Black Sea. PhD. thesis, Middle East Technical University, Mersin, 50994.
- İsmen A., 2002. A preliminary study on the population dynamics parameters of whiting, (*Merlangus merlangus euxinus*) in the Turkish Black Sea Coastal waters, *Turk J. Zool.*, (26), 157-166.
- Jeffers S. A., Patterson W. F., Cowan J. H., 2008. Habitat and bycatch effects on population parameters of inshore lizardfish (*Synodus foetens*) in the North central Gulf of Mexico, *Fishery Bulletin*, 106(4), 417-426.
- Jennings S., Greenstreet S. P. R., Reynolds J. D., 1999. Structural change in an exploited fish community: A consequence of differential fishing effects on species with contrasting life histories, *Journal of Animal Ecology*, Vol., 68 (3), 617-627.
- Jennings S., Nicholson M. D., Dinmore T. A., Lancaster J. E., 2002. Effects of chronic trawling disturbance on the production of infaunal communities, *Marine ecology, Progress series*, 243, 251-260.
- Kaiser, M. J., Spencer, B. E., 1994. Fish scavenging behaviour in recently trawled areas, *Marine Ecology Progress Series*, Oldendorf, 112(1), 41-49.
- Kalaycı F., Samsun N., Bilgin S., Samsun O., 2007. Length-weight relationship of 10 species caught by bottom trawl and midwater trawl from the middle Black Sea, Turkey, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 7, 33-36.
- Kamukuru A. T., Hecht T., Mgaya Y. D., 2005. Effects of exploitation on age, growth and mortality of the blackspot snapper, *Lutjanus fulvivflamma*, at Mafia Island, Tanzania, *Fisheries Management and Ecology*, 12, 45-55.
- Keskin Ç., 2012. A preliminary study on demersal fishes in the south-western Black Sea shelf (NW Turkey), *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*, 18 (3).

- Kınacıgil H. T., İlkyaz A. T., Akyol O., Metin G., Çıra E., Ayaz A., 2001. Growth parameters of red mullet (*Mullus barbatus*, L., 1758) and seasonal cod-end selectivity of traditional bottom trawl nets in İzmir Bay (Aegean Sea), *Acta adriat.*, 42 (1), 113-123.
- Knudsen S., Zengin M., 2006. Multidisciplinary modeling of Black Sea fisheries, A case study from Samsun, Turkey. *Black Sea Ecosystem 2005 and Beyond, 1st Biannual Scientific Conference BSERP/BSC*, İstanbul, Turkey, 8-10 May.
- Kideys A. E., Kovalev A. V., Shulman G., Gordina, A., Bingel, F., 2000. A review of zooplankton investigations of the Black Sea over the last decade, *J. Mar. Syst.*, 24 (3), 355–371.
- Kirk, J. T. O., 1983. Light and photosynthesis in aquatic ecosystems. *Cambridge University Press*, Cambridge, 401.
- Krivosheya V. G., Ovchinnikov I. M., Skirta A. Yu., 2002. Interannual variability of the cold intermediate layer renewal in the Black Sea. *In: Multidisciplinary investigations of the northeast part of the Black Sea*, Editors: Zatsepin A.G., Flint M. V., Moscow, Nauka. 27–39.
- Kuhl F. P., Giardina C.R., 1982. Elliptic Fourier features of a closed contour, *Comp. Graph. Image Process*, 18, 236–258.
- Law R., 2000. Fishing, selection, and phenotypic evolution. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 659-669.
- Lestrel P. E., 1997. Fourier descriptors and their applications in biology, *Cambridge University Press*, Cambridge, UK, 466.
- Link J. S., Garrison L. P., 2002. Changes in piscivory associated with fishing induced changes to the finfish community in Georges Bank, *Fisheries Research*, 55, 71-86.
- Mazlum R. E., Bilgin S., 2014. Age, growth, reproduction and diet of the whiting, *Merlangius merlangus euxinus* (Nordmann, 1840), in the southeastern Black Sea, *Cah. Biol. Mar*, 55, 463-474.
- Maximov V., Nicolaev S., Radu G., Staicu I., 2007. Estimation of growing parameters for main demersal fish species in the Romanian marine area, *Recherches Marines*, 38, 289-304.
- Mee, L. D., 1992. The Black Sea in crisis. A need for concerted international action. *Ambio*, 21, 278-286.
- Mehault S., Dominguez-Petit R., Cervino S., Saborido-Rey F., 2010. Variability in total egg production and implications for management of the southern stock of European hake, *Fish. Res.*, 104, 111–122.
- Metin G., 2005. İzmir Körfezi'nde barbunya (*Mullus barbatus*, L., 1758) balığının üreme özellikleri, *E. Ü. Su Ürünleri Dergisi*, Cilt 22, Sayı (1-2), 225-228.
- Milić D., Kraljević M., 2011. Biometry analysis of the whiting, *Merlangius merlangus* (Linnaeus, 1758) from the northern Adriatic Sea, *Acta Adriatica*, 52 (1), 125-135.
- Morissette L., Pedersen T., Nilsen M., 2009. Comparing pristine and depleted ecosystems: The Sør fjord, Norway versus the Gulf of St. Lawrence, Canada,

- Effects of intense fisheries on marine ecosystems, Progress in Oceanography*, 81, 174-187.
- Mulimbwa N., Sarvala J., Knaap M., Uvira C. R. H., 2010. The effect of intensive fishing on two cichlids (*Oreochromis niloticus* and *Astatotilapia burtoni*) in Nyangara wetland at the North end of Lake Tanganyika (D. R. Congo) with fishery management implications, *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 13 (1), 11-19.
- Myers R. A., Barrowman N. J., Hutchings J. A., Rosenberg A. A., 1995. Population dynamics of exploited fish stocks at low population levels, *Science*, 269 (5227), 1106.
- Newman S. J., Buckworth R. C., Mackie M. C., Lewis P. D., Wright I. W., Williamson P. C., Bastow T. P., Ovenden J. R., 2009. Spatial subdivision among assemblages of Spanish mackerel, *Scomberomorus commerson* (Pisces: Scombridae) across northern Australia: implications for fisheries management, *Global Ecology and Biogeography*, 18, 711-723.
- Nezlin N. P., 2001. Unusual phytoplankton bloom in the Black Sea during 1998–1999: Analysis of remotely-sensed data, *Oceanology*, 41, 375–380.
- Oguz, T., Cokacar T., Malanotte-Rizzoli P., Ducklow H. W., 2003. Climatic warming and accompanying changes in the ecological regime of the Black Sea during 1990s, *Global Biogeochemical Cycles*, 17 (3).
- Oguz T., Malanotte-Rizzoli, P., Ducklow, H. W., Murray, J. W., 2002. Interdisciplinary studies integrating the Black Sea biogeochemistry and circulation dynamics, *Oceanography*, 15, 4 – 11.
- Oğuz T., Tuğrul S., 1998. Denizlerimizi genel oşinografik özelliklerine toplu bir bakış, *Türkiye Denizlerinin ve Çevre Alanlarının Jeolojisi* (Editör: Görür N.), Tübitak Üniversite-MTA.Ulusal Deniz Jeolojisi ve Jeofiziği Prog., İstanbul, 1-21.
- Oguz T., Tuğrul S., Kideys A. E., Ediger V., Kubilay N., 2004. Physical and biogeochemical characteristics of the Black Sea, Editors: Robinson, A. R., Brink K. *The Sea*, Vol. 14, 1331–1369 (Chapter 33).
- Özbilgin H., Tosunoğlu Z., Bilecenoğlu M., Tokaç, A., 2004. Population parameters of *Mullus barbatus* in İzmir Bay (Aegean Sea), using length frequency analysis. *J. Appl. Ichthyology*, 20, 231-233.
- Özdamar E., Samsun O., 1995. Determinations of some population parameters of whiting (*Gadus merlangus*) in Samsun Bay, Black Sea, *Ondokuz Mayıs Un. J. Sci.*, 6 (1): 128-140.
- Özdemir S., Erdem Y., Sümer Ç., 2006. Kalkan (*Psetta maxima*, Linneaus, 1758) ve Mezgit (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordman 1840) balıklarının yaş ve boy kompozisyonundan hesaplanan bazı populasyon parametrelerinin karşılaştırılması, *Anadolu Journal Of Agricultural Sciences*, 21(1), 71-75.
- Özdemir S., Erdem E., 2011. Karadenizin farklı av sahalarında demersal trol ile avlanan mezgit (*Merlangius merlangus euxinus*, n.) ve barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, e.) balıklarının av miktarları ve boy kompozisyonlarının karşılaştırılması, *Journal of Fisheries Sciences*, 5(3), 196-204.
- Öztaş M., 2011. Güneydoğu Karadeniz’de (Ordu, Giresun) üç farklı istasyonda yakalanan mezgit (*Merlangius merlangus* (Linneaus, 1758)) balıklarında büyüme

- parametrelerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, 309105.
- Özvarol Z. A. B., Balcı B. A., Özbaş M., Gökoğlu, M., Gülyavuz H., Taşlı A., Pehlivan M., Kaya Y., 2006. Antalya Körfezi'nde avlanan barbunya balığı (*Mullus barbatus* L., 1758)'nın büyüme özellikleri üzerine bir araştırma. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, Cilt 23, 113-118.
- Pauly D., 1980. A selection of simple methods for assessment of tropical fish stocks, *FAO Fish. Circ. No: 729*, 54.
- Pauly D., 1983. Length-converted catch curves, a powerful tool for fisheries research in the tropics (Part I), *ICLARM Fishbyte*, 1(2):9-13.
- Pauly D., Munro J. L., 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates, *ICLARM Fishbyte*, 2 (1), 21 p.
- Pet-Soede C., van Densen W. L. T., Pet J. S., Machiels M. A. M., 2001. Impact of Indonesian coral reef fisheries on fish community structure and the resultant catch composition, *Fisheries Research*, 51,35-51.
- Polat N., Bostancı D., Yılmaz S., 2005. Differences between whole otolith and broken burnt otolith ages of red mullet (*Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927) sampled from the Black Sea (Samsun, Turkey), *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 29, 429-433.
- Polat N., Gümüş A., 1996. Ageing of whiting (*Merlangius merlangus euxinus* Nord. 1840) based on broken and burned otolith, *Fish.Res.* 28, 231–236.
- Ramírez- Pérez J. S., Quinonez-Velazquez C., Garcia-Rodriguez F. J., Felix-Uraga R., Melo-Barrera F. N., 2010. Using the shape of sagitta otoliths in the discrimination of phenotypic stocks in *Scomberomorus sierra* (Jordan and Starks, 1895). *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 5(2):82-93.
- Raykov V., Schlyakhov VI, Maximov V., Radu Gh., Staicu I., Panayotova M, Yankova M, Bikarska I., 2008. Limit and target reference points for rational exploitation of the turbot (*Psetta maxima* L.) and whiting (*Merlangius merlangus euxinus* Nordm.) in the western part of the Black Sea. VI Anniversary Conference of the Institute of Zoology, *Acta Zoologica Bulgarica*, (2), 305-316.
- Reşat H., 2013. Sinop yöresinde avlanan mezzgit (*Merlangius merlangus*) ve barbunya (*Mullus barbatus*) balıklarının bazı üreme özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop, 343186.
- Rice J., Gislason H., 1996. Patterns of change in the size spectra of numbers and diversity of the North Sea fish assemblage, as reflected in surveys and models. *ICES Journal of Marine Science*, 53: 1214-1225.
- Ricker W. E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations, *Bulletin of Fisheries Research Board of Canada*, 191-382.
- Rijnsdorp A. D., Vingerhoed B., 2001. Feeding of plaice *Pleuronectes platessa* L. and sole *Solea solea* (L.) in relation to the effects of bottom trawling, *J. Sea Res.*, 45, 219–229.
- Rouyer T., Ottersen G., Durant, J. M., Hidalgo M., Hjermann D. O., Persson J., Stige L. C., 2011. Shifting dynamic forces in fish stock fluctuations triggered by age truncation? *Global Change Biology*, 17, 3046-3057.

- Sağlam N. E., Sağlam C., 2012. Population parameters of whiting (*Merlangius merlangus euxinus* L., 1758) in the south-eastern Black Sea, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12(4).
- Samsun N., Erkoyuncu İ., 1998. Sinop yöresinde (Karadeniz) dip trolleri ile avlanan mezigit balığının (*Gadus merlangus euxinus* N. 1840) balıkçılık biyolojisi yönünden bazı parametrelerinin araştırılması, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 15, 19-31.
- Samsun O., 1990. Orta Karadeniz’de trollerle avlanan barbunya (*Mullus barbatus ponticus* Ess. 1927) balığının balıkçılık biyolojisi bakımından çeşitli özelliklerinin araştırılması. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 11219.
- Samsun O., 1995. Research on fisheries biology of whiting (*Gadus merlangus euxinus* Nord. 1840) caught with bottom trawls nets in the Central Black Sea from 1991 to 1994, *Süleyman Demirel ün. Eğirdir J. Fac. Fish.*, 4: 273-282.
- Samsun, O., Erkoyuncu, İ., 1992. Orta Karadeniz’de trollerle avlanan barbunya balığının (*Mullus barbatus ponticus* Ess. 1927) balıkçılık biyolojisi bakımından çeşitli özelliklerinin araştırılması, *XI. Ulusal Biyoloji Kongresi*, Elazığ, 24-27 Haziran.
- Samsun O., Özdamar E., 1995. Samsun Körfezinde 1994-1995 Av sezonunda barbunya (*Mullus barbatus ponticus* Ess. 1927) balığına ilişkin bazı populasyon parametrelerinin tahmini, *Ondokuzmayıs Uni. Fen Dergisi*, 6 (1), 90-96.
- Samsun O., Özdamar E., Aral O., 1994. Orta Karadeniz trol sahalarında dip trolü ile avlanan mezigit (*Gadus merlangus euxinus* Nordmann, 1840) balığının balıkçılık biyolojisi açısından araştırılması, *Ege Üniv. Fen Fak. Dergisi*, 16 (1), 1003-1011.
- Samsun S., 2005. Mezigit balığının (*Gadus merlangus euxinus*, Nordmann, 1840) bazı üreme ve beslenme özellikleri üzerine bir araştırma, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 198761.
- Samsun, S., 2010. 2001-2003 Av Sezonunda Orta Karadeniz’deki mezigit balığının (*Merlangius merlangus* Linnaeus, 1758) bazı populasyon parametrelerinin belirlenmesi, *Firat University Journal of Science*, 22 (1).
- Samsun S., Erdem Y., Kalaycı F., 2011. Feeding regime of whiting (*Gadus merlangus euxinus* Nordmann, 1840) in Turkish Middle Black Sea Coast, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 11 (4).
- Sanchez P., Sartor P., Recacens L., Ligas A., Martin J., De Ranieri S., Demestre M., 2007. Trawl catch composition during different fishing intensity periods in two Mediterranean demersal fishing grounds, *Scientia Marina*, 71 (4), 765-773.
- Scott B., Marteinsdottir G., Wright P., 1999. Potential effects of maternal factors on spawning stock–recruitment relationships under varying fishing pressure, *Can. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 56 (10), 1882-1890.
- Shin Y. J., Rochet M. J., Jennings S., Field J. G., Gislason H., 2005. Using size-based indicators to evaluate the ecosystem effects of fishing, *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 62(3), 384-396.
- Slastenenko E., 1955-1956. Karadeniz Havzası Balıkları. *Et ve Balık Kurumu Genel Müdürlüğü Yayınları*, İstanbul, 711.

- Smith P. J., Francis R. I. C. C., McVeagh M., 1991. Loss of genetic diversity due to fishing pressure, *Fisheries Research*, 10 (3-4), 309-316.
- Sparre P. J., Venema S. C., 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual (Rev. 2). *FAO Fisheries Technical Reports*, FAO, Rome, 407.
- Stanev E.V., Peneva E., 2002. Regional sea level response to global climatic change: Black Sea examples, *Global and Planetary Changes*, 32, 33-47.
- Staneva J. V., Stanev E. V., 2002. Water mass formation in the Black Sea during 1991–1995. *J. Mar. Syst.*, 32, 199–218.
- STECF, 2012. Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries, Assessment of Black Sea Stocks, (STECF-12-15) (Editors: Daskalov G., Osio C., Charef A.) *Publications Office of the European Union*, Luxembourg, EUR 25580 EN, JRC 76532, 279.
- Stratoudakis Y., Fryer R. J., Pierce G. J., Cook R. M., 1997. Differences in life history features of long rough dab *Hippoglossoides platessoides* within Scottish waters, *Marine Ecology Progress Series*, 158, 303-306.
- Süer S., 2008. Karadeniz’de yaşayan barbunya balığı, *Mullus barbatus ponticus* (Essipov, 1927) (Mullidae)’nda otolit okuma ve uzunluk-frekans analizi yöntemi ile yaş ve büyüme modelinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 177078.
- Süer S., Gümüş A., Ertürk E., 2009. Karadeniz’de yaşayan barbunya balığı, *Mullus barbatus ponticus* (Essipov 1927) otolitlerinde stoğa katılım işareti ve ilk yaş halkasının tespiti, *XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, Rize, 1-3 Temmuz.
- Swain D. P., Sinclair A. F., Hanson J. M., 2007. Evolutionary response to size-selective mortality in an exploited fish population, *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 274 (1613), 1015-1022.
- Şahin T., Akbulut B., 1997. Some biological characteristics of *Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927 in the Eastern Black Sea coast of Turkey, *Turkish Journal Of Zoology*, 21 (2), 179-185.
- Şahin T., Akbulut B., 1997b. Some population aspects of whiting (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordmann, 1840) in the Eastern Black Sea Coast of Turkey, *Turkish Journal Of Zoology*, 21, 187-193.
- Tayhan Y., 2014. Doğu ve Orta Karadeniz bentopelajijinde dağılım gösteren mezgit (*Merlangius merlangus euxinus* (Nordmann, 1840)) populasyonunun otolit morfolojisi ve genetik özellikleri ile olası alansal varyasyonlarının incelenmesi, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 371207.
- Tian Y., Kidokoro H., Watanabe T., 2006. Long-term changes in the fish community structure from the Tsushima warm current region of the Japan/East Sea with an emphasis on the impacts of fishing and climate regime shift over the last four decades, *Progress in Oceanography*, 68, 217-237.
- Titov V. B., 2000. Dependence of the formation of the winter hydrological structure in the Black Sea on the severity of winter conditions, *Oceanology*, 40, 777–783.

- Toğulga M., 1977. İzmir Körfezi'nde barbunya balığının (*Mullus barbatus* Linne) biyolojisi ve populasyon dinamiği üzerine araştırmalar, *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi*, Seri B, C.1, S.2, 175.
- Trippel E. A., 1995. Age at maturity as a stress indicator in fisheries, *BioScience*, 45, 759-771.
- Tunley K. L., Atwood C. G., Moloney C. L., Fairhurst L., 2009. Variation in population structure and life-history parameters of steentjies *Spondyllosoma emarginatum*: effects of exploitation and biogeography, *African Journal of Marine Science*, 31 (2), 133-143.
- Turan C., 2006. Phylogenetic relationships of mediterranean Mullidae species (Perciformes) inferred from genetic and morphologic data, *Scientia Marina*, 70 (2), 311-318.
- Türeli C., Erdem Ü., 1997. Adana ili kıyı bölgesinde ekonomik öneme sahip balık türlerinden barbunya (*Mullus barbatus*, Linnaeus, 1758) ve ıskarmoz (*Saurida undosquamis*, Richardson, 1848) balıklarının büyüme özellikleri (İskenderun Körfezi, Türkiye) *Tr. J. of Zoology*, 21, 329-334.
- Ungaro N., Marano G., Piccinetti C., 1995. Adriatic, Black Sea: The 'Whiting Doubt, *Cybium*, 19 (3), 311-315.
- Uysal A., 1990. Biology and population dynamics of whiting (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840) in the area of East Black Sea (Sinop-Hopa), (in Turkish). Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, Deniz Biyolojisi Anabilim Dalı, İstanbul, 9048.
- Vinogradov M. E., Shushkina E. A., Mikaelyan A. S., Nezhlin N. P., 1999. Temporal (seasonal and interannual) changes of ecosystem of the open waters of the Black Sea. (Editors: Besiktepe S.T., Unluata U., Bologna A.S.) In: *Environmental degradation of the Black Sea: Challenges and Remedies.*, NATO Sci. Partnership Sub-ser., 2, Vol. 56, *Kluwer Academic Publishers*, 109–129.
- Walters C., Kitchell J. F., 2001. Cultivation/depensation effects on juvenile survival and recruitment implications for the theory of fishing, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 58, 39-50.
- Westera M., Lavery P., Hyndes G., 2003. Differences in recreationally targeted fishes between protected and fished areas of a coral reef marine park, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 294, 145-168.
- Whitehead P. J. P., Bauchot M. L., Hureau J. C., Nielsen J., Tortonese E., 1986. Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean, *Unesco*, Volume II, 877-880.
- Williams A. J., Mapstone B. D., Davies C. R., 2007. Spatial and interannual patterns in growth of an exploited coral-reef fish, *Journal of Fish Biology*, 71, 970-972.
- Wright P. J., Trippel E. A., 2009. Fishery-induced demographic changes in the timing of spawning: consequences for reproductive success, *Fish Fish*. 10, 283–304.
- Yakushev E. V., Besedin D. E., Lukashev Yu. F., Chasovnikov, V. K., 2001. On the rise of the upper boundary of the anoxic zone in the density field of the Black Sea. *Oceanology* (Eng. Transl.), 41, 654–659.

- Yankova M., Pavlov D., Ivanova P., Karpova E., Boltachev A., Öztürk B., Mgeladze M., 2014. Marine fishes in the Black Sea: recent conservation status, *Mediterranean Marine Science*, 15 (2), 366-379.
- Yoraz A., 2015. Orta Karadeniz balıkçılığındaki bazı pelajik ve demersal balık türlerinin sagittal otolitlerinin morfometrik tanımlanması ve annulus oluşumunun görsel analizi, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 406178.
- Yuney O. A., Vedernikov V. I., Yılmaz A., 1999. Peculiarity of vertical chlorophyll distribution in the Black and Mediterranean Seas, *Proceedings of Joint IAPSO/IABO Symposium bClosed, Semi-closed and Marginal Seas: Physical, Chemical and Biological Properties*, Birmingham, England.
- Zaitsev Y. P., 1992. Recent Changes in the trophic structure of the Black Sea, *Fisheries Oceanography*, 1 (2) 180-189.
- Zaitsev Y., Mamaev V., 1997. Marine biological diversity in the Black Sea: *A study of change and decline*, *GEF Black Sea Environmental Series*, 3, 208.
- Zelditch M. L., Swiderski D. L., Sheets H. D., Fink W. L., 2004. Geometric morphometrics for biologists, *Esevier Academic Press*, New York.
- Zengin M., Gümüş A., Süer S., Dağtekin M., Akpınar Ö. İ., Zengin M., Dalgıç G., 2011. Karadeniz'deki Trol Balıkçılığını İzleme Projesi Ara Raporu, Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Proje No: TAGEM/HAYSÜD/2010/09/01/04, *TAGEM 2011 Yılı Program Değerlendirme Toplantısı*, Antalya, 7-11 Şubat.
- Zengin M., Gümüş A., Süer S., Dağtekin M., Özcan A. İ., Dalgıç G., Van A., Zengin M., Zengin B., 2012. Karadeniz'deki Trol Balıkçılığını İzleme Projesi Ara Raporu, Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Proje No: TAGEM/HAYSÜD/2010/09/01/04, *TAGEM 2012 Yılı Program Değerlendirme Toplantısı*, Antalya, 4-8 Mart.
- URL-1: <https://www.google.com.tr/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=black+sea+map> (Ziyaret tarihi: 12 Temmuz 2016)
- URL-2: <http://www.blacksea-commission.org> (Ziyaret tarihi:12 Temmuz 2016)
- URL-3: http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_val ue=169419 (Ziyaret tarihi: 12 Temmuz 2016)
- URL-4: http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_val ue=164758 (Ziyaret tarihi: 12 Temmuz 2016)



EKLER

Ek-1. Barbunya otolitine ait eliptik fourier katsayılarının alanlara göre tanımlayıcı istatistikleri

Katsayılar	Saha	N	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma	
1. Harmonik	a ₁	MSA	135	1,00000	1,00000	1,00000	0,00000
		KYSA	135	1,00000	1,00000	1,00000	0,00000
	b ₁	MSA	135	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
		KYSA	135	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
	c ₁	MSA	135	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
		KYSA	135	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
d ₁	MSA	135	0,68427	0,83782	0,76863	0,03136	
	KYSA	135	-0,85471	0,85146	0,67611	0,35391	
2. Harmonik	a ₂	MSA	135	-0,10213	0,08161	0,01003	0,03511
		KYSA	135	-0,32924	0,10354	0,01804	0,04312
	b ₂	MSA	135	-0,08903	0,08163	-0,01770	0,03775
		KYSA	135	-0,09051	0,05951	-0,03546	0,02992
	c ₂	MSA	135	-0,06233	0,06808	0,00107	0,02201
		KYSA	135	-0,17749	0,04839	-0,00846	0,02496
d ₂	MSA	135	-0,13551	0,12188	0,03274	0,06337	
	KYSA	135	-0,17488	0,13322	0,05061	0,04445	
3. Harmonik	a ₃	MSA	135	-0,02054	0,05765	0,02346	0,01427
		KYSA	135	-0,01846	0,05000	0,02205	0,01541
	b ₃	MSA	135	-0,03694	0,06028	0,00830	0,01919
		KYSA	135	-0,03707	0,07175	0,01016	0,01875
	c ₃	MSA	135	-0,07717	0,01340	-0,02402	0,01718
		KYSA	135	-0,06772	0,02216	-0,02100	0,01670
d ₃	MSA	135	-0,03239	0,04398	0,01042	0,01478	
	KYSA	135	-0,02598	0,04003	0,00819	0,01346	
4. Harmonik	a ₄	MSA	135	-0,03589	0,03254	-0,00474	0,01491
		KYSA	135	-0,03951	0,04470	-0,00342	0,01554
	b ₄	MSA	135	-0,07655	0,07896	-0,01827	0,03808
		KYSA	135	-0,07757	0,06964	-0,03430	0,02918
	c ₄	MSA	135	-0,04289	0,04436	0,00747	0,01817
		KYSA	135	-0,05316	0,04906	0,01522	0,01558
d ₄	MSA	135	-0,02521	0,02924	0,00016	0,00970	
	KYSA	135	-0,04666	0,03117	0,00235	0,01214	
5. Harmonik	a ₄	MSA	135	-0,01015	0,04147	0,01816	0,00907
		KYSA	135	-0,01519	0,03821	0,01532	0,01049
	b ₄	MSA	135	-0,03488	0,03672	0,00348	0,01388
		KYSA	135	-0,03090	0,04161	0,00621	0,01474
	c ₄	MSA	135	-0,04781	0,00427	-0,02001	0,00986
		KYSA	135	-0,04556	0,04299	-0,01903	0,01114
d ₄	MSA	135	-0,03066	0,03771	0,00025	0,01102	
	KYSA	135	-0,03045	0,03214	-0,00113	0,01066	
6. Harmonik	a ₆	MSA	135	-0,03591	0,03026	-0,00623	0,01428
		KYSA	135	-0,03279	0,02701	-0,00788	0,01224
	b ₆	MSA	135	-0,04427	0,05139	-0,00859	0,02026
		KYSA	135	-0,04991	0,04065	-0,01845	0,01822
	c ₆	MSA	135	-0,02378	0,02547	0,00371	0,01135
		KYSA	135	-0,02332	0,02633	0,00856	0,00784
d ₆	MSA	135	-0,03245	0,02574	-0,00500	0,01013	
	KYSA	135	-0,03504	0,01797	-0,00724	0,00778	
7. Harmonik	a ₇	MSA	135	-0,00503	0,02940	0,01496	0,00716
		KYSA	135	-0,00973	0,03238	0,01374	0,00832
	b ₇	MSA	135	-0,03105	0,01759	-0,00578	0,00964
		KYSA	135	-0,02828	0,02339	-0,00238	0,01092

	c ₇	MSA	135	-0,01609	0,02636	0,00086	0,00774
		KYSA	135	-0,01524	0,01712	-0,00062	0,00661
	d ₇	MSA	135	-0,01804	0,02043	0,00434	0,00649
		KYSA	135	-0,01427	0,02527	0,00443	0,00629
8. Harmonik	a ₈	MSA	135	-0,01581	0,01449	-0,00208	0,00760
		KYSA	135	-0,01626	0,01484	-0,00482	0,00584
	b ₈	MSA	135	-0,02095	0,01861	-0,00024	0,00715
		KYSA	135	-0,02180	0,02327	-0,00282	0,00810
	c ₈	MSA	135	-0,01822	0,02787	0,00454	0,01100
		KYSA	135	-0,03601	0,02636	0,01063	0,00835
	d ₈	MSA	135	-0,02846	0,01959	-0,00460	0,00938
		KYSA	135	-0,02422	0,01481	-0,00461	0,00774
9. Harmonik	a ₉	MSA	135	-0,00862	0,01738	0,00507	0,00570
		KYSA	135	-0,01236	0,01733	0,00591	0,00618
	b ₉	MSA	135	-0,02082	0,01024	-0,00508	0,00627
		KYSA	135	-0,02134	0,01242	-0,00345	0,00616
	c ₉	MSA	135	-0,01477	0,02246	0,00324	0,00700
		KYSA	135	-0,01009	0,02106	0,00152	0,00701
	d ₉	MSA	135	-0,00615	0,01910	0,00607	0,00474
		KYSA	135	-0,01157	0,01924	0,00561	0,00599
10. Harmonik	a ₁₀	MSA	135	-0,01190	0,01450	0,00118	0,00591
		KYSA	135	-0,01348	0,01319	-0,00115	0,00581
	b ₁₀	MSA	135	-0,01046	0,01281	0,00153	0,00620
		KYSA	135	-0,01326	0,01363	0,00407	0,00518
	c ₁₀	MSA	135	-0,01581	0,01065	-0,00139	0,00539
		KYSA	135	-0,01295	0,01074	-0,00109	0,00486
	d ₁₀	MSA	135	-0,01339	0,01949	0,00091	0,00524
		KYSA	135	-0,01317	0,01001	-0,00051	0,00417
11. Harmonik	a ₁₁	MSA	135	-0,01077	0,00559	-0,00266	0,00343
		KYSA	135	-0,01339	0,00987	-0,00200	0,00472
	b ₁₁	MSA	135	-0,01421	0,01031	-0,00067	0,00450
		KYSA	135	-0,01298	0,01316	-0,00122	0,00477
	c ₁₁	MSA	135	-0,01559	0,01316	0,00041	0,00469
		KYSA	135	-0,01045	0,01400	0,00020	0,00447
	d ₁₁	MSA	135	-0,00800	0,01478	0,00280	0,00485
		KYSA	135	-0,00883	0,01531	0,00266	0,00449
12. Harmonik	a ₁₂	MSA	135	-0,01144	0,00894	0,00026	0,00415
		KYSA	135	-0,00921	0,01032	0,00055	0,00394
	b ₁₂	MSA	135	-0,01291	0,00843	-0,00042	0,00378
		KYSA	135	-0,01010	0,01053	0,00146	0,00410
	c ₁₂	MSA	135	-0,02002	0,01104	-0,00140	0,00512
		KYSA	135	-0,01130	0,01195	-0,00156	0,00427
	d ₁₂	MSA	135	-0,01411	0,01146	-0,00037	0,00520
		KYSA	135	-0,01403	0,01114	-0,00125	0,00428
13. Harmonik	a ₁₃	MSA	135	-0,01079	0,00736	-0,00237	0,00362
		KYSA	135	-0,01095	0,00879	-0,00243	0,00389
	b ₁₃	MSA	135	-0,01113	0,01211	0,00121	0,00416
		KYSA	135	-0,01234	0,01138	0,00024	0,00452
	c ₁₃	MSA	135	-0,01030	0,01483	-0,00006	0,00443
		KYSA	135	-0,01303	0,00984	0,00048	0,00422
	d ₁₃	MSA	135	-0,01095	0,01120	-0,00229	0,00402
		KYSA	135	-0,01420	0,00992	-0,00192	0,00398
14. Harmonik	a ₁₄	MSA	135	-0,00827	0,00616	-0,00065	0,00355
		KYSA	135	-0,00850	0,00639	0,00011	0,00315
	b ₁₄	MSA	135	-0,00955	0,00876	-0,00081	0,00338
		KYSA	135	-0,00853	0,00792	-0,00083	0,00363
	c ₁₄	MSA	135	-0,01136	0,01085	0,00002	0,00426
		KYSA	135	-0,01020	0,01190	0,00051	0,00417
	d ₁₄	MSA	135	-0,01335	0,01506	0,00003	0,00447
		KYSA	135	-0,01341	0,00799	0,00043	0,00333
15. Harmonik	a ₁₅	MSA	135	-0,00710	0,00832	0,00053	0,00324
		KYSA	135	-0,00602	0,00827	-0,00003	0,00299
	b ₁₅	MSA	135	-0,00770	0,00641	0,00079	0,00303
		KYSA	135	-0,00958	0,00886	0,00084	0,00321
	c ₁₅	MSA	135	-0,01021	0,01094	0,00094	0,00384
		KYSA	135	-0,00854	0,01008	0,00054	0,00335

	d ₁₅	MSA	135	-0,01048	0,01085	-0,00015	0,00409
		KYSA	135	-0,01164	0,00774	-0,00053	0,00342
16. Harmonik	a ₁₆	MSA	135	-0,00653	0,00742	-0,00050	0,00279
		KYSA	135	-0,00644	0,00557	-0,00067	0,00249
	b ₁₆	MSA	135	-0,00623	0,00784	0,00006	0,00290
		KYSA	135	-0,00670	0,00605	-0,00031	0,00264
	c ₁₆	MSA	135	-0,00841	0,00910	0,00080	0,00373
		KYSA	135	-0,00980	0,00919	-0,00014	0,00357
	d ₁₆	MSA	135	-0,01383	0,01011	0,00069	0,00365
		KYSA	135	-0,00732	0,00950	0,00097	0,00331
17. Harmonik	a ₁₇	MSA	135	-0,00694	0,00725	0,00073	0,00284
		KYSA	135	-0,00691	0,00658	0,00047	0,00277
	b ₁₇	MSA	135	-0,01199	0,00827	0,00035	0,00309
		KYSA	135	-0,00861	0,00709	0,00058	0,00278
	c ₁₇	MSA	135	-0,00817	0,00647	-0,00032	0,00304
		KYSA	135	-0,00736	0,00726	-0,00037	0,00326
	d ₁₇	MSA	135	-0,01024	0,01049	0,00033	0,00355
		KYSA	135	-0,01091	0,00834	0,00013	0,00318
18. Harmonik	a ₁₈	MSA	135	-0,00554	0,00622	0,00011	0,00239
		KYSA	135	-0,00550	0,00597	-0,00055	0,00212
	b ₁₈	MSA	135	-0,00681	0,00764	0,00049	0,00284
		KYSA	135	-0,00622	0,00631	0,00010	0,00241
	c ₁₈	MSA	135	-0,00983	0,00743	-0,00032	0,00298
		KYSA	135	-0,00928	0,00584	-0,00040	0,00272
	d ₁₈	MSA	135	-0,00874	0,00773	-0,00033	0,00291
		KYSA	135	-0,00966	0,00823	-0,00022	0,00300
19. Harmonik	a ₁₉	MSA	135	-0,00535	0,00505	0,00028	0,00203
		KYSA	135	-0,00521	0,00533	0,00024	0,00193
	b ₁₉	MSA	135	-0,00604	0,00510	-0,00010	0,00232
		KYSA	135	-0,00534	0,00611	0,00024	0,00218
	c ₁₉	MSA	135	-0,00752	0,00748	-0,00042	0,00270
		KYSA	135	-0,01093	0,00660	-0,00002	0,00269
	d ₁₉	MSA	135	-0,00732	0,00949	-0,00053	0,00296
		KYSA	135	-0,00823	0,00671	-0,00038	0,00272
20. Harmonik	a ₂₀	MSA	135	-0,00482	0,00477	0,00054	0,00207
		KYSA	135	-0,00460	0,00537	-0,00014	0,00181
	b ₂₀	MSA	135	-0,00772	0,00508	-0,00001	0,00213
		KYSA	135	-0,00512	0,00405	-0,00010	0,00171
	c ₂₀	MSA	135	-0,00878	0,00938	0,00028	0,00280
		KYSA	135	-0,00586	0,00523	0,00027	0,00240
	d ₂₀	MSA	135	-0,00858	0,00609	-0,00041	0,00273
		KYSA	135	-0,00773	0,00658	0,00019	0,00231
21. Harmonik	a ₂₁	MSA	135	-0,00520	0,00631	0,00028	0,00188
		KYSA	135	-0,00335	0,00517	0,00013	0,00163
	b ₂₁	MSA	135	-0,00425	0,00405	-0,00028	0,00185
		KYSA	135	-0,00501	0,00464	0,00027	0,00199
	c ₂₁	MSA	135	-0,00784	0,00700	-0,00011	0,00266
		KYSA	135	-0,00505	0,00545	-0,00018	0,00204
	d ₂₁	MSA	135	-0,00621	0,00775	0,00020	0,00243
		KYSA	135	-0,00617	0,00756	0,00016	0,00246
22. Harmonik	a ₂₂	MSA	135	-0,00464	0,00424	0,00041	0,00182
		KYSA	135	-0,00430	0,00400	-0,00005	0,00146
	b ₂₂	MSA	135	-0,00420	0,00563	-0,00011	0,00182
		KYSA	135	-0,00443	0,00609	-0,00020	0,00168
	c ₂₂	MSA	135	-0,00430	0,00802	0,00035	0,00221
		KYSA	135	-0,00608	0,00545	-0,00012	0,00211
	d ₂₂	MSA	135	-0,00564	0,00940	0,00059	0,00241
		KYSA	135	-0,00613	0,00848	-0,00035	0,00255
23. Harmonik	a ₂₃	MSA	135	-0,00500	0,00387	0,00002	0,00157
		KYSA	135	-0,00404	0,00496	-0,00002	0,00178
	b ₂₃	MSA	135	-0,00607	0,00551	0,00007	0,00181
		KYSA	135	-0,00651	0,00341	-0,00004	0,00170
	c ₂₃	MSA	135	-0,00437	0,00805	0,00025	0,00197
		KYSA	135	-0,00731	0,00667	-0,00046	0,00207
	d ₂₃	MSA	135	-0,00524	0,00672	0,00027	0,00210
		KYSA	135	-0,00499	0,00548	-0,00002	0,00169

24. Harmonik	a ₂₄	MSA	135	-0,00505	0,00487	-0,00008	0,00150
		KYSA	135	-0,00468	0,00334	0,00002	0,00150
	b ₂₄	MSA	135	-0,00425	0,00515	-0,00004	0,00145
		KYSA	135	-0,00526	0,00513	-0,00007	0,00139
	c ₂₄	MSA	135	-0,00539	0,00630	-0,00016	0,00198
		KYSA	135	-0,00496	0,00518	0,00008	0,00189
	d ₂₄	MSA	135	-0,00444	0,00513	0,00005	0,00181
		KYSA	135	-0,00465	0,00836	0,00016	0,00201
25. Harmonik	a ₂₅	MSA	135	-0,00375	0,00317	0,00011	0,00123
		KYSA	135	-0,00437	0,00369	-0,00007	0,00135
	b ₂₅	MSA	135	-0,00379	0,00371	0,00012	0,00134
		KYSA	135	-0,00352	0,00355	-0,00008	0,00130
	c ₂₅	MSA	135	-0,00468	0,00502	-0,00003	0,00172
		KYSA	135	-0,00420	0,00559	0,00021	0,00178
	d ₂₅	MSA	135	-0,00603	0,00428	-0,00004	0,00176
		KYSA	135	-0,00665	0,00414	-0,00006	0,00169
26. Harmonik	a ₂₆	MSA	135	-0,00338	0,00244	-0,00021	0,00126
		KYSA	135	-0,00294	0,00251	-0,00008	0,00106
	b ₂₆	MSA	135	-0,00477	0,00265	-0,00002	0,00115
		KYSA	135	-0,00293	0,00317	0,00001	0,00118
	c ₂₆	MSA	135	-0,00389	0,00313	-0,00002	0,00149
		KYSA	135	-0,00423	0,00452	-0,00002	0,00143
	d ₂₆	MSA	135	-0,00513	0,00387	-0,00021	0,00160
		KYSA	135	-0,00573	0,00464	0,00001	0,00172
27. Harmonik	a ₂₇	MSA	135	-0,00214	0,00468	0,00025	0,00107
		KYSA	135	-0,00299	0,00390	-0,00006	0,00107
	b ₂₇	MSA	135	-0,00363	0,00392	-0,00002	0,00126
		KYSA	135	-0,00366	0,00294	-0,00007	0,00109
	c ₂₇	MSA	135	-0,00439	0,00327	-0,00009	0,00126
		KYSA	135	-0,00455	0,00342	-0,00003	0,00138
	d ₂₇	MSA	135	-0,00380	0,00512	0,00006	0,00146
		KYSA	135	-0,00424	0,00393	-0,00003	0,00146
28. Harmonik	a ₂₈	MSA	135	-0,00276	0,00210	-0,00023	0,00103
		KYSA	135	-0,00306	0,00206	-0,00006	0,00105
	b ₂₈	MSA	135	-0,00246	0,00345	-0,00001	0,00106
		KYSA	135	-0,00251	0,00308	-0,00013	0,00095
	c ₂₈	MSA	135	-0,00339	0,00313	0,00003	0,00122
		KYSA	135	-0,00362	0,00270	-0,00012	0,00125
	d ₂₈	MSA	135	-0,00308	0,00327	0,00013	0,00128
		KYSA	135	-0,00420	0,00351	-0,00022	0,00136
29. Harmonik	a ₂₉	MSA	135	-0,00206	0,00268	0,00012	0,00080
		KYSA	135	-0,00203	0,00289	0,00008	0,00095
	b ₂₉	MSA	135	-0,00219	0,00373	0,00005	0,00096
		KYSA	135	-0,00304	0,00231	0,00001	0,00105
	c ₂₉	MSA	135	-0,00314	0,00312	-0,00004	0,00119
		KYSA	135	-0,00376	0,00361	0,00005	0,00128
	d ₂₉	MSA	135	-0,00294	0,00544	0,00011	0,00120
		KYSA	135	-0,00368	0,00367	-0,00008	0,00133
30. Harmonik	a ₃₀	MSA	135	-0,00287	0,00254	-0,00019	0,00097
		KYSA	135	-0,00225	0,00210	0,00001	0,00087
	b ₃₀	MSA	135	-0,00208	0,00219	0,00001	0,00084
		KYSA	135	-0,00272	0,00363	-0,00014	0,00089
	c ₃₀	MSA	135	-0,00304	0,00322	0,00006	0,00113
		KYSA	135	-0,00344	0,00409	0,00011	0,00124
	d ₃₀	MSA	135	-0,00326	0,00283	0,00000	0,00109
		KYSA	135	-0,00258	0,00270	0,00001	0,00110

Ek-2. Mezgit otolitine ait eliptik fourier katsayılarının alanlara göre tanımlayıcı istatistikleri

Katsayılar		Saha	N	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma
1. Harmonik	a ₁	MSA	122	1,00000	1,00000	1,00000	0,00000
		KYSA	122	1,00000	1,00000	1,00000	0,00000
	b ₁	MSA	122	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
		KYSA	122	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
	c ₁	MSA	122	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
		KYSA	122	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
d ₁	MSA	122	0,34130	0,43978	0,38458	0,01801	
	KYSA	122	0,34933	0,43190	0,39256	0,01693	
2. Harmonik	a ₂	MSA	122	-0,05786	0,03012	-0,00090	0,01073
		KYSA	122	-0,03719	0,03963	-0,00159	0,01139
	b ₂	MSA	122	-0,02307	0,02439	0,00128	0,00832
		KYSA	122	-0,02169	0,01972	0,00198	0,00731
	c ₂	MSA	122	-0,03155	0,06106	0,02249	0,01108
		KYSA	122	-0,04557	0,06404	0,02098	0,01530
d ₂	MSA	122	-0,05135	0,07829	0,05698	0,01285	
	KYSA	122	-0,05737	0,07794	0,05218	0,01980	
3. Harmonik	a ₃	MSA	122	0,06326	0,09709	0,08465	0,00608
		KYSA	122	0,06389	0,09687	0,08327	0,00577
	b ₃	MSA	122	-0,01443	0,01090	-0,00475	0,00478
		KYSA	122	-0,01365	0,00998	-0,00485	0,00471
	c ₃	MSA	122	-0,04572	0,00451	-0,01323	0,00786
		KYSA	122	-0,04344	0,00594	-0,01379	0,00777
d ₃	MSA	122	0,02817	0,05129	0,03992	0,00487	
	KYSA	122	0,02872	0,05234	0,04212	0,00523	
4. Harmonik	a ₄	MSA	122	-0,03158	0,00600	-0,01096	0,00505
		KYSA	122	-0,02271	0,01419	-0,01052	0,00531
	b ₄	MSA	122	-0,01463	0,01529	-0,00231	0,00455
		KYSA	122	-0,01462	0,01135	-0,00138	0,00451
	c ₄	MSA	122	-0,02028	0,03417	0,01608	0,00812
		KYSA	122	-0,03624	0,04487	0,01500	0,01088
d ₄	MSA	122	-0,01048	0,01668	0,00749	0,00406	
	KYSA	122	-0,01238	0,01650	0,00593	0,00463	
5. Harmonik	a ₄	MSA	122	0,01627	0,03502	0,02580	0,00377
		KYSA	122	0,01372	0,03292	0,02388	0,00333
	b ₄	MSA	122	-0,00463	0,01097	0,00264	0,00294
		KYSA	122	-0,00503	0,01228	0,00235	0,00331
	c ₄	MSA	122	-0,03473	-0,00071	-0,00993	0,00536
		KYSA	122	-0,02516	0,00939	-0,01049	0,00528
d ₄	MSA	122	0,00457	0,01984	0,01195	0,00286	
	KYSA	122	0,00643	0,01926	0,01318	0,00269	
6. Harmonik	a ₆	MSA	122	-0,02307	0,00757	-0,01030	0,00380
		KYSA	122	-0,01612	0,01094	-0,00994	0,00444
	b ₆	MSA	122	-0,01232	0,00846	-0,00617	0,00269
		KYSA	122	-0,01282	0,01362	-0,00567	0,00419
	c ₆	MSA	122	-0,01211	0,01780	0,00724	0,00408
		KYSA	122	-0,02129	0,01710	0,00689	0,00558
d ₆	MSA	122	-0,00721	0,00752	-0,00007	0,00256	
	KYSA	122	-0,00618	0,00536	0,00018	0,00251	
7. Harmonik	a ₇	MSA	122	0,00299	0,01736	0,01020	0,00254
		KYSA	122	0,00283	0,01430	0,00870	0,00248
	b ₇	MSA	122	-0,00697	0,00815	-0,00006	0,00211
		KYSA	122	-0,00671	0,00844	0,00090	0,00237
	c ₇	MSA	122	-0,01257	0,00111	-0,00509	0,00285
		KYSA	122	-0,01618	0,00657	-0,00593	0,00308
d ₇	MSA	122	-0,00055	0,01385	0,00832	0,00211	
	KYSA	122	0,00470	0,01388	0,00856	0,00181	
8. Harmonik	a ₈	MSA	122	-0,01300	0,00768	-0,00750	0,00291
		KYSA	122	-0,01374	0,01019	-0,00760	0,00355
	b ₈	MSA	122	-0,00721	0,00432	-0,00185	0,00212
		KYSA	122	-0,00697	0,00318	-0,00142	0,00210
	c ₈	MSA	122	-0,00569	0,01115	0,00261	0,00265

		KYSA	122	-0,00485	0,00958	0,00270	0,00279
	d ₈	MSA	122	-0,00569	0,00638	0,00041	0,00185
		KYSA	122	-0,00550	0,00634	-0,00010	0,00191
9. Harmonik	a ₉	MSA	122	-0,00373	0,00814	0,00265	0,00197
		KYSA	122	-0,00850	0,00642	0,00189	0,00251
	b ₉	MSA	122	-0,00281	0,00472	0,00104	0,00164
		KYSA	122	-0,00309	0,00644	0,00179	0,00166
	c ₉	MSA	122	-0,00771	0,00320	-0,00322	0,00204
		KYSA	122	-0,00935	0,00341	-0,00346	0,00202
		MSA	122	-0,00203	0,00828	0,00395	0,00191
	d ₉	KYSA	122	-0,00554	0,00785	0,00325	0,00187
10. Harmonik	a ₁₀	MSA	122	-0,01094	0,00625	-0,00520	0,00250
		KYSA	122	-0,01001	0,00795	-0,00531	0,00278
	b ₁₀	MSA	122	-0,00642	0,00201	-0,00020	0,00153
		KYSA	122	-0,00471	0,00564	0,00016	0,00175
	c ₁₀	MSA	122	-0,00239	0,01209	0,00164	0,00217
		KYSA	122	-0,00385	0,00690	0,00163	0,00209
		MSA	122	-0,00596	0,00571	-0,00093	0,00209
	d ₁₀	KYSA	122	-0,00605	0,00553	-0,00154	0,00226
11. Harmonik	a ₁₁	MSA	122	-0,00576	0,00386	-0,00069	0,00188
		KYSA	122	-0,00721	0,00351	-0,00091	0,00203
	b ₁₁	MSA	122	-0,00160	0,00648	0,00166	0,00165
		KYSA	122	-0,00216	0,00839	0,00172	0,00169
	c ₁₁	MSA	122	-0,00973	0,00145	-0,00285	0,00196
		KYSA	122	-0,00863	0,00145	-0,00245	0,00193
		MSA	122	-0,00635	0,00634	0,00133	0,00195
	d ₁₁	KYSA	122	-0,00524	0,00389	0,00062	0,00187
12. Harmonik	a ₁₂	MSA	122	-0,00778	0,00359	-0,00380	0,00164
		KYSA	122	-0,00757	0,00407	-0,00346	0,00209
	b ₁₂	MSA	122	-0,00638	0,00212	-0,00062	0,00177
		KYSA	122	-0,00540	0,00552	-0,00038	0,00157
	c ₁₂	MSA	122	-0,00149	0,00663	0,00177	0,00171
		KYSA	122	-0,00234	0,00517	0,00162	0,00170
		MSA	122	-0,00602	0,00367	-0,00112	0,00171
	d ₁₂	KYSA	122	-0,00661	0,00599	-0,00127	0,00200
13. Harmonik	a ₁₃	MSA	122	-0,00519	0,00269	-0,00088	0,00144
		KYSA	122	-0,00519	0,00247	-0,00113	0,00152
	b ₁₃	MSA	122	-0,00243	0,00973	0,00206	0,00180
		KYSA	122	-0,00175	0,00636	0,00187	0,00151
	c ₁₃	MSA	122	-0,00600	0,00243	-0,00229	0,00148
		KYSA	122	-0,00679	0,00220	-0,00181	0,00176
		MSA	122	-0,00418	0,00579	0,00030	0,00159
	d ₁₃	KYSA	122	-0,00617	0,00303	-0,00038	0,00166
14. Harmonik	a ₁₄	MSA	122	-0,00557	0,00137	-0,00270	0,00141
		KYSA	122	-0,00582	0,00265	-0,00227	0,00175
	b ₁₄	MSA	122	-0,00547	0,00385	-0,00058	0,00147
		KYSA	122	-0,00452	0,00355	-0,00074	0,00137
	c ₁₄	MSA	122	-0,00290	0,00495	0,00131	0,00146
		KYSA	122	-0,00328	0,00458	0,00123	0,00156
		MSA	122	-0,00491	0,00138	-0,00194	0,00135
	d ₁₄	KYSA	122	-0,00596	0,00580	-0,00153	0,00194
15. Harmonik	a ₁₅	MSA	122	-0,00466	0,00442	-0,00068	0,00130
		KYSA	122	-0,00557	0,00229	-0,00098	0,00153
	b ₁₅	MSA	122	-0,00353	0,00517	0,00108	0,00139
		KYSA	122	-0,00397	0,00645	0,00101	0,00158
	c ₁₅	MSA	122	-0,00494	0,00160	-0,00147	0,00123
		KYSA	122	-0,00483	0,00299	-0,00127	0,00161
		MSA	122	-0,00411	0,00451	-0,00002	0,00148
	d ₁₅	KYSA	122	-0,00368	0,00313	-0,00036	0,00137
16. Harmonik	a ₁₆	MSA	122	-0,00428	0,00314	-0,00151	0,00147
		KYSA	122	-0,00468	0,00247	-0,00137	0,00145
	b ₁₆	MSA	122	-0,00372	0,00407	-0,00032	0,00151
		KYSA	122	-0,00426	0,00426	-0,00060	0,00167
	c ₁₆	MSA	122	-0,00203	0,00388	0,00090	0,00120
		KYSA	122	-0,00267	0,00428	0,00096	0,00149
		d ₁₆	MSA	122	-0,00535	0,00358	-0,00140

		KYSA	122	-0,00437	0,00300	-0,00092	0,00151
17. Harmonik	a ₁₇	MSA	122	-0,00308	0,00308	-0,00057	0,00113
		KYSA	122	-0,00645	0,00228	-0,00070	0,00145
	b ₁₇	MSA	122	-0,00390	0,00557	0,00074	0,00149
		KYSA	122	-0,00235	0,00525	0,00072	0,00129
	c ₁₇	MSA	122	-0,00480	0,00233	-0,00108	0,00127
		KYSA	122	-0,00354	0,00299	-0,00089	0,00121
	d ₁₇	MSA	122	-0,00470	0,00283	-0,00033	0,00137
		KYSA	122	-0,00572	0,00410	-0,00042	0,00159
18. Harmonik	a ₁₈	MSA	122	-0,00328	0,00335	-0,00076	0,00127
		KYSA	122	-0,00326	0,00379	-0,00077	0,00134
	b ₁₈	MSA	122	-0,00533	0,00526	-0,00038	0,00150
		KYSA	122	-0,00443	0,00288	-0,00066	0,00145
	c ₁₈	MSA	122	-0,00251	0,00390	0,00071	0,00118
		KYSA	122	-0,00192	0,00430	0,00071	0,00129
	d ₁₈	MSA	122	-0,00396	0,00311	-0,00084	0,00133
		KYSA	122	-0,00443	0,00352	-0,00075	0,00151
19. Harmonik	a ₁₉	MSA	122	-0,00268	0,00283	-0,00048	0,00110
		KYSA	122	-0,00332	0,00232	-0,00048	0,00114
	b ₁₉	MSA	122	-0,00298	0,00518	0,00058	0,00132
		KYSA	122	-0,00341	0,00332	0,00036	0,00131
	c ₁₉	MSA	122	-0,00290	0,00186	-0,00078	0,00099
		KYSA	122	-0,00296	0,00256	-0,00060	0,00115
	d ₁₉	MSA	122	-0,00490	0,00468	-0,00033	0,00133
		KYSA	122	-0,00527	0,00491	-0,00019	0,00147
20. Harmonik	a ₂₀	MSA	122	-0,00276	0,00234	-0,00042	0,00094
		KYSA	122	-0,00320	0,00328	-0,00042	0,00122
	b ₂₀	MSA	122	-0,00357	0,00361	-0,00036	0,00129
		KYSA	122	-0,00390	0,00494	-0,00040	0,00133
	c ₂₀	MSA	122	-0,00207	0,00372	0,00055	0,00112
		KYSA	122	-0,00214	0,00335	0,00049	0,00100
	d ₂₀	MSA	122	-0,00435	0,00496	-0,00018	0,00143
		KYSA	122	-0,00334	0,00374	-0,00021	0,00131
21. Harmonik	a ₂₁	MSA	122	-0,00338	0,00218	-0,00036	0,00097
		KYSA	122	-0,00311	0,00262	-0,00033	0,00108
	b ₂₁	MSA	122	-0,00204	0,00319	0,00066	0,00102
		KYSA	122	-0,00339	0,00280	0,00037	0,00128
	c ₂₁	MSA	122	-0,00290	0,00173	-0,00059	0,00092
		KYSA	122	-0,00233	0,00218	-0,00038	0,00107
	d ₂₁	MSA	122	-0,00407	0,00277	-0,00023	0,00135
		KYSA	122	-0,00302	0,00255	-0,00017	0,00113
22. Harmonik	a ₂₂	MSA	122	-0,00200	0,00277	-0,00015	0,00093
		KYSA	122	-0,00215	0,00195	-0,00016	0,00102
	b ₂₂	MSA	122	-0,00544	0,00261	-0,00055	0,00145
		KYSA	122	-0,00262	0,00265	-0,00022	0,00125
	c ₂₂	MSA	122	-0,00206	0,00309	0,00042	0,00093
		KYSA	122	-0,00249	0,00296	0,00035	0,00096
	d ₂₂	MSA	122	-0,00242	0,00333	-0,00019	0,00108
		KYSA	122	-0,00344	0,00295	-0,00024	0,00134
23. Harmonik	a ₂₃	MSA	122	-0,00211	0,00176	-0,00019	0,00083
		KYSA	122	-0,00296	0,00213	-0,00025	0,00105
	b ₂₃	MSA	122	-0,00281	0,00369	0,00053	0,00119
		KYSA	122	-0,00318	0,00390	0,00012	0,00130
	c ₂₃	MSA	122	-0,00289	0,00213	-0,00037	0,00089
		KYSA	122	-0,00252	0,00212	-0,00029	0,00101
	d ₂₃	MSA	122	-0,00254	0,00291	-0,00016	0,00113
		KYSA	122	-0,00288	0,00308	-0,00007	0,00127
24. Harmonik	a ₂₄	MSA	122	-0,00197	0,00254	0,00000	0,00091
		KYSA	122	-0,00194	0,00185	-0,00001	0,00089
	b ₂₄	MSA	122	-0,00443	0,00289	-0,00037	0,00128
		KYSA	122	-0,00286	0,00373	-0,00008	0,00131
	c ₂₄	MSA	122	-0,00167	0,00212	0,00028	0,00073
		KYSA	122	-0,00212	0,00259	0,00030	0,00090
	d ₂₄	MSA	122	-0,00357	0,00311	-0,00007	0,00120
		KYSA	122	-0,00249	0,00375	0,00018	0,00116
25.	a ₂₅	MSA	122	-0,00220	0,00174	-0,00013	0,00078

Harmonik	b ₂₅	KYSA	122	-0,00205	0,00191	-0,00015	0,00085	
		MSA	122	-0,00265	0,00386	0,00033	0,00106	
		KYSA	122	-0,00351	0,00372	0,00015	0,00141	
	c ₂₅	MSA	122	-0,00203	0,00216	-0,00019	0,00077	
		KYSA	122	-0,00252	0,00203	-0,00023	0,00092	
		MSA	122	-0,00317	0,00328	0,00011	0,00124	
	d ₂₅	KYSA	122	-0,00378	0,00278	-0,00006	0,00125	
		a ₂₆	MSA	122	-0,00236	0,00217	0,00006	0,00082
			KYSA	122	-0,00176	0,00218	-0,00003	0,00085
MSA	122		-0,00312	0,00177	-0,00019	0,00099		
b ₂₆	KYSA	122	-0,00282	0,00407	-0,00022	0,00127		
	MSA	122	-0,00176	0,00191	0,00022	0,00067		
	KYSA	122	-0,00242	0,00183	0,00027	0,00084		
c ₂₆	MSA	122	-0,00312	0,00266	0,00002	0,00114		
	KYSA	122	-0,00243	0,00360	0,00020	0,00128		
	a ₂₇	MSA	122	-0,00254	0,00157	-0,00011	0,00075	
KYSA		122	-0,00139	0,00180	-0,00014	0,00070		
MSA		122	-0,00462	0,00279	0,00007	0,00119		
b ₂₇	KYSA	122	-0,00255	0,00253	0,00014	0,00116		
	MSA	122	-0,00129	0,00206	-0,00009	0,00067		
	KYSA	122	-0,00165	0,00213	-0,00008	0,00081		
c ₂₇	MSA	122	-0,00283	0,00342	0,00001	0,00108		
	KYSA	122	-0,00274	0,00347	-0,00009	0,00116		
	a ₂₈	MSA	122	-0,00189	0,00238	0,00009	0,00076	
KYSA		122	-0,00167	0,00237	-0,00006	0,00078		
MSA		122	-0,00270	0,00283	-0,00010	0,00118		
b ₂₈	KYSA	122	-0,00313	0,00293	-0,00023	0,00121		
	MSA	122	-0,00116	0,00184	0,00013	0,00068		
	KYSA	122	-0,00204	0,00179	0,00011	0,00077		
c ₂₈	MSA	122	-0,00321	0,00363	0,00003	0,00113		
	KYSA	122	-0,00294	0,00364	0,00005	0,00125		
	a ₂₉	MSA	122	-0,00231	0,00135	-0,00012	0,00071	
KYSA		122	-0,00173	0,00149	-0,00021	0,00065		
MSA		122	-0,00323	0,00285	-0,00008	0,00112		
b ₂₉	KYSA	122	-0,00388	0,00277	0,00004	0,00118		
	MSA	122	-0,00157	0,00215	-0,00011	0,00063		
	KYSA	122	-0,00145	0,00177	-0,00004	0,00071		
c ₂₉	MSA	122	-0,00286	0,00241	-0,00012	0,00110		
	KYSA	122	-0,00351	0,00241	-0,00015	0,00112		
	a ₃₀	MSA	122	-0,00170	0,00187	0,00006	0,00069	
KYSA		122	-0,00141	0,00185	-0,00001	0,00067		
MSA		122	-0,00246	0,00267	-0,00010	0,00113		
b ₃₀	KYSA	122	-0,00306	0,00307	-0,00016	0,00109		
	MSA	122	-0,00169	0,00137	0,00006	0,00064		
	KYSA	122	-0,00138	0,00154	0,00005	0,00062		
c ₃₀	MSA	122	-0,00203	0,00364	0,00022	0,00107		
	KYSA	122	-0,00408	0,00397	0,00013	0,00112		

ÖZGEÇMİŞ



Adı Soyadı : Serdar SÜER

Doğum Yeri ve Tarihi : Ladik (Samsun), 10.09.1976

Adres : Samsun

E-Posta : sersuer@hotmail.com

Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği Bölümü, 1995-1999

Yüksek Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 2005-2008

Proje Görevleri :

- 1. Karadeniz'deki Trol Balıkçılığı İzleme Projesi (KARTRİP)**, TAGEM/HAYSÜD/2010/09/01/04, Su Ürünleri (A09) Balıkçılık Yönetimi ve Teknolojisi (A09. P-01) (2009-2013), Araştırmacı.
- 2. Orta Karadeniz, Samsun Şelf Sahasında Ticari Balıkçılık İçin Önemli Pelajik ve Demersal Hedef Türlerin Populasyon Parametrelerinin İzlenmesi**, PYO. FEN.1901.12.012. Kurumsal Projeler - Bilimsel Araştırma Projesi (BAP) (2012-2014), Araştırmacı.
- 3. Benthic Ecosystem Fisheries Impact Study (BENTHIS)**, Integrating the role of marine benthic ecosystems in fisheries management (The Ocean of Tomorrow), 312088, Collaborative Project, KBBE.2012.1.2-09, EU 7th Framework-Uluslar arası Projeler-Avrupa Birliği Projeleri (2012-devam ediyor), Araştırmacı.