



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KUZEYDOĞU AKDENİZ'DEKİ BASKIN KÜÇÜK PELAJİK
BALIKLARIN ÜREME STRATEJİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Elif KARAKAŞ

**Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı
Deniz Biyolojisi Programı**

1.Danışman: Yard. Doç. Dr. Muammer ORAL

2.Danışman: Doç. Dr. Ali Cemal GÜCÜ

Kasım, 2011

İSTANBUL



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KUZEYDOĞU AKDENİZ'DEKİ BASKIN KÜÇÜK PELAJİK
BALIKLARIN ÜREME STRATEJİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Elif KARAKAŞ

**Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı
Deniz Biyolojisi Programı**

1.Danışman: Yard. Doç. Dr. Muammer ORAL

2.Danışman: Doç. Dr. Ali Cemal GÜCÜ

Kasım, 2011

İSTANBUL

Bu çalışma 04/01/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı Deniz Biyolojisi programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Yard.Doç.Dr. Muammer ORAL
İstanbul Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi



Doç.Dr. F. Saadet KARAKULAK
İstanbul Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi



Doç.Dr. Lütfiye ERYILMAZ
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi



Yard.Doç.Dr. Bülent TOPALOĞLU
İstanbul Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi



Yard.Doç.Dr. Çetin KESKİN
İstanbul Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi



ÖNSÖZ

Lisans ve yüksek lisans öğrenimim sırasında ve tez çalışmalarım boyunca destek ve yardımları için danışman hocam Yard. Doç. Dr. Muammer ORAL’a,

Tez çalışması boyunca, her konuda yardımcı olan, bilgilerini büyük bir sabırla aktarmaya çalışan değerli ikinci danışman hocam Doç. Dr. Ali Cemal GÜCÜ’ye,

Çalışmamın uygulama kısmını destekleyen Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü’ne ve enstitü çalışanlarına,

Arazi çalışmalarında yardımcı olan R/V LAMAS 1 ve R/V BİLİM 2 çalışanlarına, aynı ekipteki çalışma arkadaşlarım Serdar SAKINAN, Meltem OK, Esin YALÇIN, Özge TUTAR, Ezgi ŞAHİN, Mertkan TÜER ve Hasan PINAR’a,

Laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan başta Şehmus BAŞDUVAR olmak üzere tüm arkadaşlarıma,

Tez çalışmam süresince, çok güzel zaman geçirmemi sağlayan, ihtiyaç duyduğum her an yanımda olan tüm “SETÜSTÜ” arkadaşlarım; Anıl, Esin, Adil, Mehmet, Özgecan, Sinem, Ceren, Ersin, Ali, Akif, Heather, Özge, Ezgi, Valeria, Meltem, Serdar, Çağlar ve Nebil’e,

Yüksek lisans eğitimimin tüm dönemlerinde yardımlarını hiç bir zaman esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Kasım Cemal GÜVEN ve Prof. Dr. Bayram ÖZTÜRK ile değerli arkadaşlarım Araş. Gör. Onur GÖNÜLAL ve Ezgi ÖZYALÇIN’a,

108O566 no’lu “Kuzeydoğu Akdeniz Küçük Pelajik Balık Stoklarının İzlenmesi” projesi kapsamında olan bu çalışma için TUBİTAK’a,

Bugünlere gelmemde her şeyimi borçlu olduğum annem Şennur KARAKAŞ, babam A.Kamil KARAKAŞ, ablam Özge APAN’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Kasım, 2011

Elif KARAKAŞ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ŞEKİL LİSTESİ	V
TABLO LİSTESİ	VIII
SEMBOL LİSTESİ	IX
ÖZET	X
SUMMARY	XII
1. GİRİŞ	1
2. GENEL KISIMLAR	5
2.1. ARAŞTIRMADA İNCELENEN BALIK TÜRLERİ	5
2.2. KÜÇÜK PELAJİK BALIKLAR HAKKINDA GENEL BİLGİLER	7
2.3. LİTERATÜR ÇALIŞMALARI	9
3. MALZEME VE YÖNTEM	13
3.1. MALZEME	13
3.2. YÖNTEM	21
4. BULGULAR	25
4.1. BOY-AĞIRLIK İLİŞKİLERİ-TÜM TÜRLER	26
4.2. KONDİSYON FAKTÖRÜ DEĞERLERİ (K)-TÜM TÜRLER	29
4.3. GONADOSOMATİK İNDEKS DEĞERLERİ (GSI)-TÜM TÜRLER	30
4.4. HEPATOSOMATİK İNDEKS DEĞERLERİ (HSI)- TÜM TÜRLER	32
4.5. <i>Dussumieria elopsoidea</i> -SİVRİBURUN SARDALYA	33
4.5.1. Boy-Ağırlık İlişkisi	33
4.5.2. Kondisyon Faktörü (K)	34
4.5.3. Gonadosomatik İndeks (GSI) Değeri	35
4.5.4. Hepatosomatik İndeks (HSI) Değeri	37
4.6. <i>Sardina pilchardus</i> -SARDALYA	39

4.6.1. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	39
4.6.2. Kondisyon Faktörü (K).....	39
4.6.3. Gonadosomatik İndeks (GSI) Değeri.....	41
4.6.4. Hepatosomatik İndeks (HSI) Değeri.....	42
4.7. <i>Sardinella aurita</i> -SARIKIZ SARDALYA.....	44
4.7.1. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	44
4.7.2. Kondisyon Faktörü (K).....	44
4.7.3. Gonadosomatik İndeks (GSI) Değeri.....	46
4.7.4. Hepatosomatik İndeks (HSI) Değeri.....	48
4.8. <i>Engraulis encrasicolus</i> - HAMSI.....	49
4.8.1. Form-1 (Aynalı)-Hamsi.....	49
4.8.1.1. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	49
4.8.1.2. Kondisyon Faktörü (K).....	50
4.8.1.3. Gonadosomatik İndeks (GSI) Değeri.....	52
4.8.1.4. Hepatosomatik İndeks (HSI) Değeri.....	53
4.8.2. Form-2 (Uzun)-Hamsi.....	54
4.8.2.1. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	54
4.8.2.2. Kondisyon Faktörü (K).....	55
4.8.2.3. Gonadosomatik İndeks (GSI) Değeri.....	56
4.8.2.4. Hepatosomatik İndeks (HSI) Değeri.....	58
4.9. <i>Trachurus mediterraneus</i> - SARIKUYRUK İSTAVRİT.....	58
4.9.1. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	59
4.9.2. Kondisyon Faktörü (K).....	60
4.9.3. Gonadosomatik İndeks (GSI) Değeri.....	61
4.9.4. Hepatosomatik İndeks (HSI) Değeri.....	63
4.10. <i>Trachurus trachurus</i> - KARAGÖZ İSTAVRİT.....	64
4.10.1. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	64
4.10.2. Kondisyon Faktörü (K).....	65
4.10.3. Gonadosomatik İndeks (GSI) Değeri.....	66
4.10.4. Hepatosomatik İndeks (HSI) Değeri.....	68
4.11. YUMURTLAMA DÖNEMLERİ.....	69
4.12. İLK EŞEYSEL OLGUNLUK BOYLARI.....	69
4.12.1. <i>Dussumieria elopsoidea</i> Türünün İlk EşeySEL Olgunluk Boyu.....	70

4.12.2. <i>Etrumeus teres</i> Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu	71
4.12.3. <i>Sardina pilchardus</i> Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu	72
4.12.4. <i>Sardinella aurita</i> Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu	73
4.12.5. <i>Sardinella maderensis</i> Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu	74
4.12.6. <i>Engraulis encrasicolus</i> form-1 (aynalı) Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu	75
4.12.7. <i>Engraulis encrasicolus</i> form-2 (uzun) Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu	76
4.12.8. <i>Caranx crysos</i> Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu	77
4.12.9. <i>Caranx rhonchus</i> Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu	78
4.12.10. <i>Trachurus mediterraneus</i> Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu	79
4.12.11. <i>Trachurus trachurus</i> Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu	80
4.12.12. <i>Scomber colias</i> Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu	81
4.13. YAĞ ANALİZLERİ	82
4.13.1. <i>Dussumieria elopsoidea</i>	83
4.13.2. <i>Sardina pilchardus</i>	84
4.13.3. <i>Sardinella aurita</i>	85
4.13.4. <i>Engraulis encrasicolus</i> form-1	86
4.13.5. <i>Engraulis encrasicolus</i> form-2	87
4.13.6. <i>Trachurus mediterraneus</i>	88
4.13.7. <i>Trachurus trachurus</i>	89
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	91
5.1. <i>Dussumieria elopsoidea</i> - SİVRİBURUN SARDALYA	91
5.2. <i>Sardina pilchardus</i> -SARDALYA	92
5.3. <i>Sardinella aurita</i> – SARIKIZ SARDALYA	94
5.4. <i>Engraulis encrasicolus</i> -HAMSI	95
5.5. <i>Trachurus mediterraneus</i> - SARIKUYRUK İSTAVRİT	97
5.6. <i>Trachurus trachurus</i> - KARAGÖZ İSTAVRİT	98
5.7. ÜREME STRATEJİLERİ	100
KAYNAKLAR	101
EKLER	109
ÖZGEÇMİŞ	114

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1	: Akdeniz Bölgesi, alt denizleri ve Kilikya Baseninin konumu.....	2
Şekil 3.1.1	: Akustik hatlar.....	13
Şekil 3.1.2	: Çalışma bölgesi ve trol istasyonları.....	14
Şekil 3.1.3	: R/V LAMAS 1 ve R/V BİLİM 2 araştırma gemileri.....	14
Şekil 3.1.4	: Ortasu trol örneklemelerinde kullanılan ağ modeli.....	17
Şekil 3.1.5	: Arazi çalışmaları.....	18
Şekil 3.1.6	: Laboratuvar çalışmaları.....	19
Şekil 3.1.7	: Dişi ve erkek gonadlarının görünümü.....	20
Şekil 3.2.1	: Soxhlet ekstraktörü ve Rotary evaporatör cihazı.....	24
Şekil 4.1	: Kuzeydoğu Akdeniz Bölgesi'nin aylık göreceli klorofil değişimleri.....	26
Şekil 4.5.1.1	: <i>Dussumieria elopsoidea</i> (sivriburun sardalya) türünün dişi, erkek ve tüm bireylerine ait boy-ağırlık ilişkisi grafikleri.....	33
Şekil 4.5.2.1	: <i>Dussumieria elopsoidea</i> türünün dişi ve erkek bireylerinde aylık K değişimleri.....	34
Şekil 4.5.3.1	: <i>Dussumieria elopsoidea</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık GSI değişimleri.....	36
Şekil 4.5.4.1	: <i>Dussumieria elopsoidea</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait HSI değişimleri.....	38
Şekil 4.6.1.1	: <i>Sardina pilchardus</i> (sardalya) türünün dişi, erkek ve tüm bireylerine ait boy-ağırlık ilişkisi grafikleri.....	39
Şekil 4.6.2.1	: <i>Sardina pilchardus</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık K değişimleri.....	40
Şekil 4.6.3.1	: <i>Sardina pilchardus</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık GSI değişimleri.....	41
Şekil 4.6.4.1	: <i>Sardina pilchardus</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık HSI değişimleri.....	43
Şekil 4.7.1.1	: <i>Sardinella aurita</i> (sarıkız sardalya) türünün dişi, erkek ve tüm bireylerine ait boy-ağırlık ilişkisi grafikleri.....	44
Şekil 4.7.2.1	: <i>Sardinella aurita</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık K değişimleri.....	45
Şekil 4.7.3.1	: <i>Sardinella aurita</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık GSI değişimleri.....	47
Şekil 4.7.4.1	: <i>Sardinella aurita</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık HSI değişimleri.....	48
Şekil 4.8.1.1.1	: <i>Engraulis encrasicolus</i> form-1 (hamsi) türünün dişi, erkek ve tüm bireylerine ait boy-ağırlık ilişkisi grafikleri.....	50
Şekil 4.8.1.2.1	: <i>Engraulis encrasicolus</i> form-1 türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık K değişimleri.....	51
Şekil 4.8.1.3.1	: <i>Engraulis encrasicolus</i> form-1 türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık GSI değişimleri.....	52

Şekil 4.8.1.4.1: <i>Engraulis encrasicolus</i> form-1 türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık HSI değişimleri.....	53
Şekil 4.8.2.1.1: <i>Engraulis encrasicolus</i> form-2 (hamsi) türünün dişi, erkek ve tüm bireylerine ait boy-ağırlık ilişkisi grafikleri.....	54
Şekil 4.8.2.2.1: <i>Engraulis encrasicolus</i> form-2 türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık K değişimleri.....	55
Şekil 4.8.2.3.1: <i>Engraulis encrasicolus</i> form-2 türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık GSI değişimleri.....	57
Şekil 4.8.2.4.1: <i>Engraulis encrasicolus</i> form-2 türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık HSI değişimleri.....	58
Şekil 4.9.1.1 : <i>Trachurus mediterraneus</i> (sarıkuyruk istavrit) türünün dişi, erkek ve tüm bireylerine ait boy-ağırlık ilişkisi grafikleri.....	59
Şekil 4.9.2.1 : <i>Trachurus mediterraneus</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık K değişimleri.....	60
Şekil 4.9.3.1 : <i>Trachurus mediterraneus</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık GSI değişimleri.....	62
Şekil 4.9.4.1 : <i>Trachurus mediterraneus</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık HSI değişimleri.....	63
Şekil 4.10.1.1 : <i>Trachurus trachurus</i> (karagöz istavrit) türünün dişi, erkek ve tüm bireylerine ait boy-ağırlık ilişkisi grafikleri.....	64
Şekil 4.10.2.1 : <i>Trachurus trachurus</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık K değişimleri.....	65
Şekil 4.10.3.1 : <i>Trachurus trachurus</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık GSI değişimleri.....	67
Şekil 4.10.4.1 : <i>Trachurus trachurus</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık HSI değişimleri.....	68
Şekil 4.12.1.1 : <i>Dussumieria elopsoidea</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi.....	70
Şekil 4.12.2.1 : <i>Etrumeus teres</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi.....	71
Şekil 4.12.3.1 : <i>Sardina pilchardus</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi.....	72
Şekil 4.12.4.1 : <i>Sardinella aurita</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi.....	73
Şekil 4.12.5.1 : <i>Sardinella maderensis</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi.....	74
Şekil 4.12.6.1 : <i>Engraulis encrasicolus</i> form-1 türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi.....	75
Şekil 4.12.7.1 : <i>Engraulis encrasicolus</i> form-2 türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi.....	76
Şekil 4.12.8.1 : <i>Caranx crysos</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi.....	77
Şekil 4.12.9.1 : <i>Caranx rhonchus</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi.....	78
Şekil 4.12.10.1: <i>Trachurus mediterraneus</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi.....	79
Şekil 4.12.11.1: <i>Trachurus trachurus</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi.....	80

Şekil 4.12.12.1: <i>Scomber colias</i> türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi.....	81
Şekil 4.13.1.1 : <i>Dussumieria elopsoides</i> türünün yüzde yağ miktarlarının ve HSI değerlerinin aylara göre değişimleri.....	84
Şekil 4.13.2.1 : <i>Sardina pilchardus</i> türünün yüzde yağ miktarlarının ve HSI değerlerinin aylara göre değişimleri.....	85
Şekil 4.13.3.1: <i>Sardinella aurita</i> türünün yüzde yağ miktarlarının ve HSI değerlerinin aylara göre değişimleri.....	86
Şekil 4.13.4.1: <i>Engraulis encrasicolus</i> form-1 türünün yüzde yağ miktarlarının ve HSI değerlerinin aylara göre değişimleri.....	87
Şekil 4.13.5.1: <i>Engraulis encrasicolus</i> form-2 türünün yüzde yağ miktarlarının ve HSI değerlerinin aylara göre değişimleri.....	88
Şekil 4.13.6.1: <i>Trachurus mediterraneus</i> türünün yüzde yağ miktarlarının ve HSI değerlerinin aylara göre değişimleri.....	89
Şekil 4.13.7.1: <i>Trachurus trachurus</i> türünün yüzde yağ miktarlarının ve HSI değerlerinin aylara göre değişimleri.....	90

TABLO LİSTESİ

Tablo 1.1	: Kuzeydoğu Akdeniz’de elde edilen küçük pelajik balıkların ağırlık ve tür kompozisyonları.....	3
Tablo 2.1.1	: Araştırmada incelenen balık türleri.....	6
Tablo 3.1.1	: Çalışma boyunca incelenen bireylerin sayısı.....	15
Tablo 4.1.1	: Dişi, erkek ve toplam bireylerin boy-ağırlık ilişkisi parametreleri (a ve b), %95 güvenirlilik aralığı (GA), korelasyon katsayıları (r^2), birey sayıları (n) ve önem dereceleri (p).....	27
Tablo 4.2.1	: Türlerin K değerleri özeti.....	29
Tablo 4.3.1	: GSI değerlerinde cinsiyete bağlı farklılaşma.....	30
Tablo 4.3.2	: Türlerin GSI değerleri özeti.....	31
Tablo 4.4.1	: Türlerin HSI değerleri özeti.....	32
Tablo 4.8.1	: <i>Engraulis encrasicolus</i> türünün iki farklı formu için minimum ve maksimum GSI, HSI ve K değerlerine sahip oldukları aylar.....	59
Tablo 4.11.1	: Türlerin yumurtlama dönemleri.....	69
Tablo 4.12.1	: İlk eşeyssel olgunluk boylarının özeti.....	82
Tablo 4.13.1	: Yağ miktarları hesaplanan balıkların sayıca özeti.....	83
Tablo 4.13.2	: Türlerin toplam yağ miktarları ve HSI değerleri özeti.....	90

SEMBOL LİSTESİ

a, b	: Regresyon eğrileri
GSI	: gonadosomatik indeks
HSI	: hepatosomatik indeks
K	: kondisyon faktörü
L	: boy
W	: ağırlık
L_m	: ilk eşeyssel olgunluk boyu
P	: olgunlaşmış birey oranı
L_t	: toplam balık boyu
L₅₀	: olgunluk boyundaki ortalama boy
r²	: korelasyon katsayısı
n	: birey sayısı
p	: önem derecesi
α	: yanılma olasılığı

ÖZET

KUZEYDOĞU AKDENİZ'DEKİ BASKIN KÜÇÜK PELAJİK BALIKLARIN ÜREME STRATEJİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Bu çalışmada Kuzeydoğu Akdeniz Bölgesi'ndeki baskın küçük pelajik balıkların bazı biyolojik özelliklerine göre üreme stratejilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Mayıs 2009 ile Haziran 2011 tarihleri arasında aylık olarak ortasu trolü ile yakalanan 16 türe ait 24 217 adet bireyin boy-ağırlık ilişkileri, kondisyon faktörü değerleri, hepatosomatik indeks değerleri, gonadosomatik indeks değerleri, üreme zamanları, ilk eşeyssel olgunluk boyları belirlenmiştir.

Her türün toplamında hesaplanan boy ağırlık ilişkisi *Dussumieria elopsoides* türü için ilişkisi $W=3.309\pm L^{0.0108}$ ($r=0.992$); *Etrumeus teres* türü için $W=3.283\pm L^{0.0298}$ ($r=0.986$); *Herklotsichthys punctatus* türü için $W=2.964\pm L^{0.0433}$ ($r=0.991$); *Sardina pilchardus* türü için $W=3.125\pm L^{0.0198}$ ($r=0.966$); *Sardinella aurita* türü için $W=3.326\pm L^{0.0133}$ ($r=0.980$); *Sardinella maderensis* türü için $W=3.104\pm L^{0.0290}$ ($r=0.989$); *Engraulis encrasicolus* form-1 türü için $W=3.157\pm L^{0.0274}$ ($r=0.951$); *Engraulis encrasicolus* form-2 türü için $W=3.087\pm L^{0.0190}$ ($r=0.981$); *Alepes djedaba* türü için $W=3.119\pm L^{0.1424}$ ($r=0.971$); *Caranx crysos* türü için $W=3.551\pm L^{0.1220}$ ($r=0.978$); *Caranx rhonchus* türü için $W=3.049\pm L^{0.1118}$ ($r=0.975$); *Decapterus russeli* türü için $W=3.235\pm L^{0.0994}$ ($r=0.996$); *Trachurus mediterraneus* türü için $W=3.011\pm L^{0.0068}$ ($r=0.994$); *Trachurus picturatus* türü için $W=3.244\pm L^{0.1341}$ ($r=0.914$); *Trachurus trachurus* türü için $W=2.976\pm L^{0.0270}$ ($r=0.975$) ve *Scomber colias* türü için $W=3.274\pm L^{0.0143}$ ($r=0.995$) olarak hesaplanmıştır.

En yüksek ortalama kondisyon faktörü değerleri dişi ve erkek bireylerde sırasıyla; *Dussumieria elopsoides* (0.7389) Ekim ve (0.7693) Temmuz; *Etrumeus teres* (0.7614) Haziran ve (0.7400) Haziran; *Herklotsichthys punctatus* (0.7295) Şubat ve (0.7050) Şubat; *Sardina pilchardus* (0.8576) Haziran ve (0.8590) Haziran; *Sardinella aurita* (0.8452) Nisan ve (0.8405) Mayıs; *Sardinella maderensis* (0.8571) Ekim ve (0.8057) Mayıs; *Engraulis encrasicolus* form-1 (0.6605) Mart ve (0.6846) Ekim; *Engraulis encrasicolus* form-2 (0.5995) Haziran ve (0.5820) Şubat; *Caranx crysos* (1.3489) Aralık ve (1.2842) Aralık; *Caranx rhonchus* (0.9404) Ocak ve (0.9805) Ocak; *Trachurus mediterraneus* (0.9010) Aralık ve (0.9261) Haziran; *Trachurus picturatus* (0.7831) Haziran ve (0.8922) Haziran; *Trachurus trachurus* (0.9000) Haziran ve (0.8821) Mayıs; *Scomber colias* (0.7770) Şubat ve (0.7909) Ocak aylarında görülmüştür.

En yüksek ortalama gonadosomatik indeks değerleri dişi ve erkek bireylerde sırasıyla; *Dussumieria elopsoides* (11.9523) Mayıs ve (2.0187) Haziran; *Etrumeus teres* (0.5229) Ocak ve (3.4513) Ocak; *Herklotsichthys punctatus* (0.7024) Şubat ve (0.6304) Şubat; *Sardina pilchardus* (3.8590) Şubat ve (2.7124) Ocak; *Sardinella aurita* (5.4999) Haziran ve (7.1111) Mayıs; *Sardinella maderensis* (5.4731) Haziran ve (6.9244) Haziran; *Engraulis encrasicolus* form-1 (5.0024) Mayıs ve (5.9471) Mayıs; *Engraulis*

encrasicolus form-2 (3.2189) Mayıs ve (3.4515) Şubat; *Caranx crysos* (0.9887) Mayıs ve (0.2432) Kasım; *Caranx rhonchus* (4.1661) Haziran ve (1.2666) Nisan; *Trachurus mediterraneus* (6.1970) Nisan ve (3.8708) Mart; *Trachurus picturatus* (0.3002) Mayıs ve (0.8469) Mayıs; *Trachurus trachurus* (2.8718) Mart ve (1.0786) Mart; *Scomber colias* (6.3346) Şubat ve (8.6857) Nisan aylarında görülmüştür.

En yüksek ortalama hepatosomatik indeks değerleri dişi ve erkek bireylerde sırasıyla, *Dussumieria elopsoidea* (2.6648) Mayıs ve (1.4217) Temmuz; *Etrumeus teres* (0.6341) Haziran ve (0.7682) Aralık; *Herklotsichthys punctatus* (1.1458) Şubat ve (1.7663) Şubat; *Sardina pilchardus* (1.2838) Temmuz ve (1.1776) Temmuz; *Sardinella aurita* (2.0526) Temmuz ve (1.4111) Mart; *Sardinella maderensis* (2.0070) Haziran ve (1.1009) Mayıs; *Engraulis encrasicolus* form-1 (1.4368) Mayıs ve (1.1689) Ocak; *Engraulis encrasicolus* form-2 (1.5080) Nisan ve (1.0392) Haziran; *Caranx crysos* (2.6809) Aralık ve (2.3612) Aralık; *Caranx rhonchus* (1.4616) Haziran ve (1.6893) Ocak; *Trachurus mediterraneus* (1.2723) Mayıs ve (1.4099) Mayıs; *Trachurus picturatus* (0.7913) Mayıs ve (1.1421) Haziran; *Trachurus trachurus* (2.3630) Mayıs ve (1.9282) Mayıs; *Scomber colias* (4.1280) Haziran ve (1.9282) Mayıs aylarında görülmüştür.

Gonadosomatik indeks değerlerinin aylık değişimlerine göre yumurtlama dönemleri; *Dussumieria elopsoidea* türü için Temmuz, Ağustos ve Eylül; *Sardina pilchardus* türü için Ocak, Şubat ve Mart; *Sardinella aurita* türü için Mayıs ve Haziran; *Engraulis encrasicolus* form-1 türü için Mayıs, Haziran ve Temmuz; *Engraulis encrasicolus* form-2 türü için Temmuz, Ağustos ve Eylül; *Trachurus mediterraneus* türü için Nisan, Mayıs ve Haziran ve *Trachurus trachurus* türü için Nisan, Mayıs ve Haziran ayları olarak belirlenmiştir.

İlk eşeyssel olgunluk boyları dişi ve erkek bireylerde sırasıyla, *Dussumieria elopsoidea* 12.71 ve 13.17; *Sardina pilchardus* 11.47 ve 11.61; *Sardinella aurita* 11.64 ve 11.96; *Sardinella maderensis* 11.85 ve 11.95; *Engraulis encrasicolus* (form-1) 7.03 ve 7.34; *Engraulis encrasicolus* (form-2) 8.75 ve 8.67; *Caranx crysos* 16.37 ve 16.12; *Caranx rhonchus* 13.91 ve 15.08; *Trachurus mediterraneus* 14.68 ve 15.36; *Trachurus trachurus* 14.85 ve 15.37; *Scomber colias* 16.93 ve 17.24 olarak hesaplanmıştır.

Üreme stratejileri bakımından; *Dussumieria elopsoidea*, *Sardinella aurita*, *Engraulis encrasicolus* (form-1), *Engraulis encrasicolus* (form-2) ve *Trachurus trachurus* türlerinin “beslenirken üreyen”, *Sardina pilchardus* ve *Trachurus mediterraneus* türlerinin “depolararak üreyen” balıklar oldukları belirlenmiştir.

SUMMARY

COMPARISON OF REPRODUCTION STRATEGIES OF SMALL PELAGIC FISHES IN THE NORTHEAST MEDITERRANEAN SEA

In this study, determination of the reproduction strategies of dominant small pelagic fish in the Northeast Mediterranean region according to some biological features of was aimed. Between May 2009 and June 2011, length-weight relationships, condition factor values, hepatosomatic index values, gonadosomatic index values, reproduction period and the first of maturity lengths of 24 217 individuals of 16 species that were monthly collected by pelagic trawls was determined.

Total length-weight relationships were calculated as $W=3.309\pm L^{0.0108}$ ($r=0.992$) for *Dussumieria elopsoides*; $W=3.283\pm L^{0.0298}$ ($r=0.986$) for *Etrumeus teres*; $W=2.964\pm L^{0.0433}$ ($r=0.991$) for *Herklotsichthys punctatus*; $W=3.125\pm L^{0.0198}$ ($r=0.966$) for *Sardina pilchardus*; $W=3.326\pm L^{0.0133}$ ($r=0.980$) for *Sardinella aurita*; $W=3.104\pm L^{0.0290}$ ($r=0.989$) for *Sardinella maderensis*; $W=3.157\pm L^{0.0274}$ ($r=0.951$) for *Engraulis encrasicolus* form-1; $W=3.087\pm L^{0.0190}$ ($r=0.981$) for *Engraulis encrasicolus* form-2; $W=3.119\pm L^{0.1424}$ ($r=0.971$) for *Alepes djedaba*; $W=3.551\pm L^{0.1220}$ ($r=0.978$) for *Caranx crysos*; $W=3.049\pm L^{0.1118}$ ($r=0.975$) for *Caranx rhonchus*; $W=3.235\pm L^{0.0994}$ ($r=0.996$) for *Decapterus russeli*; $W=3.011\pm L^{0.0068}$ ($r=0.994$) for *Trachurus mediterraneus*; $W=3.244\pm L^{0.1341}$ ($r=0.914$) for *Trachurus picturatus*; $W=2.976\pm L^{0.0270}$ ($r=0.975$) for *Trachurus trachurus* and $W=3.274\pm L^{0.0143}$ ($r=0.995$) for *Scomber colias*.

The highest average condition factor values of female and male members were determined respectively as; *Dussumieria elopsoides* (0.7389) October and (0.7693) July; *Etrumeus teres* (0.7614) June and (0.7400) June; *Herklotsichthys punctatus* (0.7295) February and (0.7050) February; *Sardina pilchardus* (0.8576) June and (0.8590) June; *Sardinella aurita* (0.8452) April and (0.8405) May; *Sardinella maderensis* (0.8571) October and (0.8057) May; *Engraulis encrasicolus* form-1 (0.6605) March and (0.6846) October; *Engraulis encrasicolus* form-2 (0.5995) June and (0.5820) February; *Caranx crysos* (1.3489) December and (1.2842) December; *Caranx rhonchus* (0.9404) January and (0.9805) January; *Trachurus mediterraneus* (0.9010) December and (0.9261) June; *Trachurus picturatus* (0.7831) June and (0.8922) June; *Trachurus trachurus* (0.9000) June and (0.8821) May; *Scomber colias* (0.7770) February and (0.7909) January.

The highest average gonadosomatic index values of female and male members were determined respectively as; *Dussumieria elopsoides* (11.9523) May and (2.0187) June; *Etrumeus teres* (0.5229) January and (3.4513) January; *Herklotsichthys punctatus* (0.7024) February and (0.6304) February; *Sardina pilchardus* (3.8590) February and (2.7124) January; *Sardinella aurita* (5.4999) June and (7.1111) May; *Sardinella maderensis* (5.4731) June and (6.9244) June; *Engraulis encrasicolus* form-1 (5.0024)

May and (5.9471) May; *Engraulis encrasicolus* form-2 (3.2189) May and (3.4515) February; *Caranx crysos* (0.9887) May and (0.2432) November; *Caranx rhonchus* (4.1661) June and (1.2666) April; *Trachurus mediterraneus* (6.1970) April and (3.8708) March; *Trachurus picturatus* (0.3002) May and (0.8469) May; *Trachurus trachurus* (2.8718) March and (1.0786) March; *Scomber colias* (6.3346) February and (8.6857) April.

The highest average hepatosomatic index values of female and male members were determined respectively as; *Dussumieria elopsoidea* (2.6648) May and (1.4217) July; *Etrumeus. teres* (0.6341) June and (0.7682) December; *Herklotsichthys punctatus* (1.1458) February and (1.7663) February; *Sardina pilchardus* (1.2838) July and (1.1776) July; *Sardinella aurita* (2.0526) July and (1.4111) March; *Sardinella maderensis* (2.0070) June and (1.1009) May; *Engraulis encrasicolus* form-1 (1.4368) May ve (1.1689) January; *Engraulis encrasicolus* form-2 (1.5080) April and (1.0392) June; *Caranx crysos* (2.6809) December and (2.3612) December; *Caranx rhonchus* (1.4616) June and (1.6893) January; *Trachurus mediterraneus* (1.2723) May and (1.4099) May; *Trachurus picturatus* (0.7913) May and (1.1421) June; *Trachurus trachurus* (2.3630) May and (1.9282) May; *Scomber colias* (4.1280) June and (1.9282) May.

Spawning periods based on the monthly changes of gonadosomatic index values were determined as; July, August and September for *Dussumieria elopsoidea*; January, February and March for *Sardina pilchardus*; May and June for *Sardinella aurita*, May, June and July for *Engraulis encrasicolus* form-1; July, August and September for *Engraulis encrasicolus* form-2; April, May and June for *Trachurus mediterraneus*; April, May and June for *Trachurus trachurus*.

The first maturity lengths of female and male members were calculated respectively as; *Dussumieria elopsoidea* 12.71 and 13.17; *Sardina pilchardus* 11.47 and 11.61; *Sardinella aurita* 11.64 and 11.96; *Sardinella maderensis* 11.85 and 11.95; *Engraulis encrasicolus* (form-1) 7.03 and 7.34; *Engraulis encrasicolus* (form-2) 8.75 and 8.67; *Caranx crysos* 16.37 and 16.12; *Caranx rhonchus* 13.91 and 15.08; *Trachurus mediterraneus* 14.68 and 15.36; *Trachurus trachurus* 14.85 and 15.37; *Scomber colias* 16.93 and 17.24.

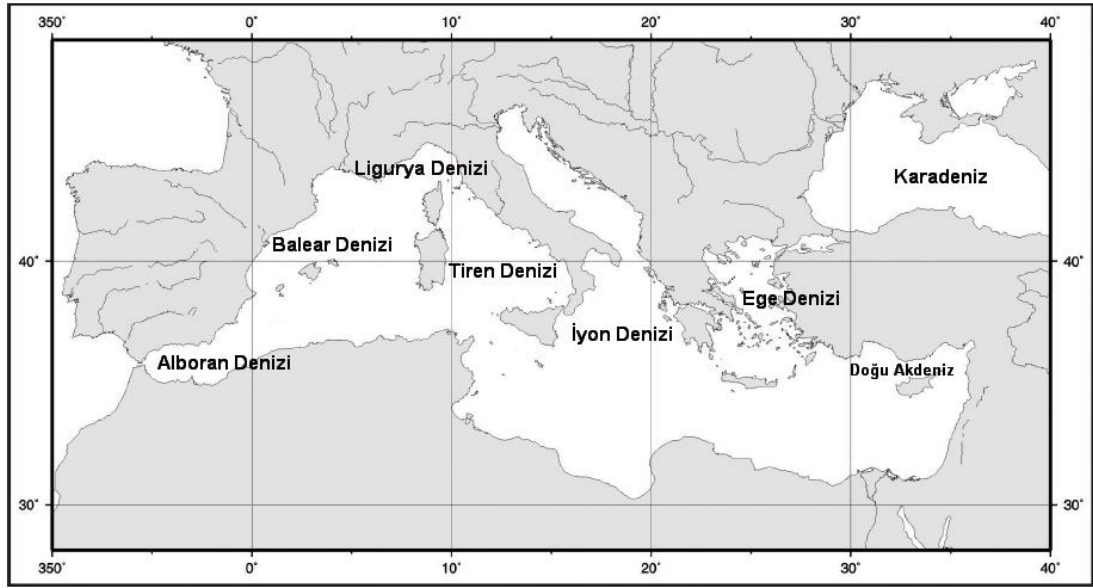
According to reproduction strategies; *Dussumieria elopsoidea*, *Sardinella aurita*, *Engraulis encrasicolus* form-1, *Engraulis encrasicolus* form-2 and *Trachurus trachurus* were determined as “income breeders”, and also *Sardina pilchardus* and *Trachurus mediterraneus* as “capital breeders”.

1. GİRİŞ

Pelajik balıklar ülkemiz balıkçılık ekonomisinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Özellikle kitlesel olarak avlanan küçük pelajik balık türleri gelişmiş avlama teknolojisi araçları yardımı ile çok miktarda avlanılmaktadır. Küresel ısınma nedeni ile değişen ekolojik şartların bu türlerin stoklarını ne yönde etkilediğinin ve stoklarının korunmasına yönelik üreme zamanları ile üreme özelliklerinin belirlenmesi gereklidir. Son yıllarda özellikle Akdeniz ekosistemine dahil olan lessepsiye balık türlerinin İskenderun Körfezi çevrelerinde kitlesel olarak artışının mevcut türlerin stoklarına ve üremelerine ne yönde bir etki oluşturduğunun da belirlenmesi gerekmektedir.

Bu nedenlerle gerçekleştirilen bu çalışmada, Kuzeydoğu Akdeniz Kilikya baseninde yaygın olan yerli ve lessepsiye türlerin biyolojik özellikleri ile birlikte üreme stratejilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Akdeniz, toplam alanı 2.7 milyon km² ve ortalama derinliği 1500 m olan kıtalararası bir deniz olup Sicilya Kanalı ile Doğu (Ege Denizi, İon Denizi ve Doğu Akdeniz) ve Batı (Alboran Denizi, Balear Denizi, Ligur Denizi ve Tiren Denizi) havzaları olarak ayrılmaktadır (Galil ve Zenetos, 1997) (Şekil 1.1).



Şekil 1.1: Akdeniz Bölgesi, alt denizleri ve Kilikya Baseninin konumu

Doğu Akdeniz içerisinde bulunan Kilikya Baseni, Mersin Körfezi ve İskenderun Körfezi'ni içeren geniş kıta sahanlığı bölgesidir. Göksu, Lamas, Tarsus, Seyhan, Ceyhan, Asi ve bunların dışındaki bazı küçük nehirlerin döküldüğü bu kıta sahanlığı, hızlı nüfus artışı, turizm faaliyetleri, tarımsal ve endüstriyel faaliyetler ile birlikte ötrofik (besin düzeyi yüksek) özelliktedir (Uysal ve diğ., 2008).

Kilikya Baseni'nin hem geniş kıta sahanlığı bölgesi olması ve hem de nehir girdilerinin fazla olması bu bölgede klorofil miktarlarının sürekli değişimine neden olmaktadır. Genellikle fitoplankton ve mikro-mezo zooplankton ile beslenen küçük pelajik balıklar, birincil üretimin değişiminden doğrudan etkilenmektedir. Alt ve üst trofik seviyeleri birbirine bağlamakta önemli rol oynayan küçük pelajik balıklar, biyokütlelerinden dolayı denizel ekosistemin besin zincirinde oldukça önem taşımaktadırlar (Crawford ve diğ., 1995; Palomera ve diğ., 2007).

Dünyada 1999-2005 yılları arasında 2007 yılının verilerine göre, 276.46 milyon ton pelajik balık avlanmıştır ve bu balıkların % 56'sını küçük pelajik balıklar oluşturmaktadır (FAO, 2011). Tüm Akdeniz sularında 1950-2006 yılları arasında Sea Around Us Project (2011) verilerine göre 22.71 milyon ton pelajik balık elde edilmiştir ve bunların % 54'ü küçük pelajik balıklardır. Bu durum tüm Akdeniz sularındaki küçük

pelajik balıkların yaklaşık % 15'inin Türkiye'nin Akdeniz sularında bulunduğunu göstermektedir.

Yüzey suyu sıcaklığı 14 °C ile 30 °C arasında değişim gösteren Doğu Akdeniz'de tür çeşitliliğinin zengin olmasına karşın birey sayıları azdır (Galil ve Zenetos, 1997). 1869 yılında Süveyş kanalının açılmasından bugüne kadar 65 Indo-Pasifik kökenli tür Akdeniz'e göç etmiştir (Turan, 2010). Bu nedenle, Mersin ve İskenderun Körfez'lerine, geçiş yapan lessepsiye türlerin biyokütle ve bolluk miktarları oldukça önem taşımaktadır.

Kuzeydoğu Akdeniz Bölgesi'nde baskın olarak elde edilen küçük pelajik türlerin ağırlık ve tür kompozisyonları incelendiğinde, yerel türlerden *Sardinella aurita* türünün, lessepsiye türlerden ise *Dussumieria elopsoidea* türünün ilk sırada oldukları görülmektedir (Gücü ve diğ., 2010) (Tablo 1.1).

Tablo 1.1: Kuzeydoğu Akdeniz'de elde edilen küçük pelajik balıkların ağırlık ve tür kompozisyonları

Tür adı	Biyokütle		Bolluk	
	kg	%	kg	%
<i>Sardinella aurita</i>	856	50.81	59.858	43.12
<i>Trachurus mediterraneus</i>	234	13.92	12.788	9.21
<i>Trachurus trachurus</i>	145	8.61	8.822	6.35
<i>Sardina pilchardus</i>	127	7.52	11.405	8.22
<i>Dussumieria elopsoidea</i>	97	5.76	7.099	5.11
<i>Scomber colias</i>	56	3.32	2.084	1.5
<i>Engraulis encrasicolus</i>	55	3.25	21.592	15.55
<i>Etrumeus teres</i>	37	2.18	3.68	2.65
<i>Engraulis encrasicolus</i> (form1)	21	1.25	4.429	3.19
<i>Engraulis encrasicolus</i> (form2)	13	0.77	4.457	3.21
<i>Alepes djedaba</i>	12	0.73	550	0.4
<i>Sardinella maderensis</i>	10	0.57	686	0.49
<i>Caranx crysos</i>	8	0.46	124	0.09
<i>Caranx rhonchus</i>	5	0.28	187	0.13
<i>Trachurus picturatus</i>	2	0.14	252	0.18
<i>Herklotsichthys punctatus</i>	2	0.13	639	0.46
<i>Decapterus russelli</i>	1	0.07	89	0.06

Üreme, evrimsel süreç boyunca bir türün devamlılığını sağlayabilecek, geliştirilmiş tüm strateji ve taktiklerin bütünüdür (Karataş, 2010). Bu çalışmanın hedefi, ortak pelajik habitatı paylaşan ve birbirleri ile rekabet eden yerel ve lessepsiye küçük pelajik balıkların beslenme ile vücutlarına aldıkları enerjinin üreme stratejilerinde nasıl değerlendirdiklerini ortaya çıkarmaktır. Türlerin üremek için besinin bol olduğu dönemlerde vücutlarında depo edilen enerjiyi kullanan organizmalar mı (capital breeders-depolayarak üreyenler) yoksa vücutta depo edilen enerjiden ziyade üreme periyodunca elde edilen enerjiyi kullanan organizmalar mı (income breeders-beslenirken üreyenler) olduklarını belirlemek çalışmanın başlıca amacıdır. Bu bağlamda, gonadları için kullandıkları enerjinin belirlenmesinde gonadosomatik indeks (GSI), karaciğerde depo edilen enerjinin belirlenmesinde hepatosomatik indeks (HSI), büyümeleri için vücutlarının kas dokusunda depo edilen enerjinin belirlenmesinde kondisyon faktörü (K) değerleri hesaplanmış, üreme dönemleri ve ilk eşeyssel olgunluk boyları tespit edilmiştir.

Küçük pelajik türler, ekosistemdeki değişimlere hızlı tepki vermektedirler. Kısa yaşam süreleri, iklimsel değişimlere hızlı tepki vermeleri ve çevresel etkenlere karşı hassas olmalarından dolayı, küçük pelajik balıkların stoklarının değerlendirilmesi ve yönetimi oldukça zorludur (Agostini, 2000; Barange ve diğ., 2008). Özellikle, balık stokları üzerinde etkili olan küresel iklim değişikliği kapsamında pelajik balıkların biyolojik özelliklerini ve beslenmeye bağlı üreme stratejilerini belirlemek stokların varlığı ve geleceği açısından önem taşımaktadır.

Kuzeydoğu Akdeniz Bölgesi'nde baskın küçük pelajik balık türlerinin üreme stratejilerinin belirlenmeye çalışıldığı bu çalışma ile elde edilen bilgiler doğrultusunda stokların yönetimine, korunmasına ve balıkçılık düzenlemelerine katkı sağlanmaktadır. Bu tür çalışmaların devamlılığı; bilimsel veriler elde edilebilmesi ve stokların varlığının korunabilmesi açısından önem taşımaktadır.

2. GENEL KISIMLAR

2.1. ARAŞTIRMADA İNCELENEN BALIK TÜRLERİ

Kuzeydoğu Akdeniz Bölgesi'nde yapılan bu çalışmada 2 ordo, 4 familya, 11 genusa ait toplam 16 tür ile çalışılmıştır.

Çalışma kapsamında incelenen baskın küçük pelajik balık türleri Clupeidae familyası üyeleri *Dussumieria elopoides* Bleeker, 1849; *Etrumeus teres* (DeKay, 1842); *Herklotsichthys punctatus* (Rüppell, 1837); *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792); *Sardinella aurita* Valenciennes, 1847; *Sardinella maderensis* (Lowe, 1838); Engraulidae familyası üyesi *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) (form1 ve form 2); Carangidae familyası üyeleri *Alepes djedaba* (Forsskål, 1775); *Caranx crysos* (Mitchill, 1815); *Caranx rhonchus* E.Geoffroy Saint-Hilaire, 1817; *Decapterus russelli* (Rüppell, 1830); *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868); *Trachurus picturatus* (T.E.Bowdich, 1825); *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) ve Scombridae familyası üyesi *Scomber colias* Gmelin, 1789 türleridir.

Araştırmada incelenen balık türlerinin sınıflandırılmaları (Nelson, 2006), bilimsel adlandırılmaları ve yerel isimleri Tablo 2.1.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1.1: Araştırmada incelenen balık türleri (sınıflandırma Nelson, 2006; İngilizce isimlendirme www.fishbase.org).

Ordo	Familya	Genus	Bilimsel adı	İngilizce adı	Yerel adı
Clupeiformes	Clupeidae	Dussumieria	<i>Dussumieria elopoides</i> Bleeker, 1849	Slender rainbow sardine	Sivriburun sardalya
		Etrumeus	<i>Etrumeus teres</i> (DeKay, 1842)	Red eye round herring	Kızıl gözlü sardalya
		Herklotsichthys	<i>Herklotsichthys punctatus</i> (Rüppell, 1837)	Spotted herring	Benekli sardalya
		Sardina	<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)	European sardine	Sardalya
		Sardinella	<i>Sardinella aurita</i> Valenciennes, 1847	Round sardinella	Sarı kız sardalya
			<i>Sardinella maderensis</i> (Lowe, 1838)	Madeiran sardinella	Benekli, Tırsi
	Engraulidae	Engraulis	<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)	European anchovy	Hamsi
Perciformes	Carangidae	Alepes	<i>Alepes djedaba</i> (Forsskal, 1775)	Shrimp scad	Çatal balığı
		Caranx	<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)	Blue runner	
			<i>Caranx rhonchus</i> E.Geoffroy Saint-Hilaire, 1817	False scad	
		Decapterus	<i>Decapterus russelli</i> (Rüppell, 1830)	Indian scad	Hint istavriti
		Trachurus	<i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachner, 1868)	Mediterranean horse mackerel	Sarı kuyruk istavrit
			<i>Trachurus picturatus</i> (Bowdich, 1825)	Blue jack mackerel	İstavrit
			<i>Trachurus trachurus</i> (Linnaeus, 1758)	Atlantic horse mackerel	Karagöz istavrit
	Scombridae	Scomber	<i>Scomber colias</i> Gmelin, 1789	Chub mackerel	Kolyoz

2.2. KÜÇÜK PELAJİK BALIKLAR HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Pelajik balıklar, deniz dibinden göreceli olarak bağımsız olarak yaşayan, tüm su kolonlarında yatay ve dikey olarak serbestçe hareket eden, toplu halde yaşayan ve beslenen balıklardır (Pitcher, 1995). Dünya okyanusları, göller, haliçler ve büyük nehirlerin su kolonlarında yaşayan ve beslenen bu balıkların boyutları oldukça farklıdır. Pelajik balıklar, kıta sahanlığının üzerinde, nispeten sığ sularda yaşayan kıyısall (inshore) balıklar ile kıta sahanlığının ötesinde yaşayan oseanik (ofshore) balıklar olup, trofik zincirin en altındaki planktivorlardan, büyük predatörlere kadar çeşitlilik gösterirler (Fréon ve diğ., 2005).

Pelajik balıkların ergin bireyleri 10 ile 30 cm arasında olan bireyler küçük pelajik; 20 ile 60 cm uzunluklar arasında olan bireyler orta pelajik; 60 cm'den daha büyük olanları ise büyük pelajik türler olarak adlandırılmaktadır (Fréon ve diğ., 2005; Sea Around Us Project, 2011). Bu isimlendirme, balıkların besin zincirinden nasıl faydalandıkları ile ilgilidir. Küçük pelajik balıklar, yaşam süreleri boyunca fitoplankton veya mikro-mezo zooplankton ile beslenirler. Orta pelajik balıklar ise, ergin olana kadar küçük pelajik balıklar ile aynı besinlerle beslenip, ergin olduktan sonra makro-zooplankton, ihtiyoplankton, küçük balıklar ve yumuşakçalar ile beslenirler (Crawford ve diğ., 1995; Pitcher, 1995; Fréon ve diğ., 2005).

Küçük pelajik balıklar, genellikle kıyısall alanlarda, vertikal ve horizontal dağılım gösteren, 0 ile 200 m derinlikler arasında bulunan epipelajik balıklardır. Çoğunlukla, birincil üretimin yüksek olduğu, planktonca zengin alanlarda yaşarlar (Fréon ve diğ., 2005). Upwelling bölgeleri, gel-git karışımlarının olduğu bölgeler ile nehir deşarjlarının olduğu bölgeler yaşamaları için uygun alanlardır (Stephenson ve Smedbol, 2001; Fréon ve diğ., 2005; Bellido ve diğ., 2008).

Morfolojik yapıları karakteristik olan küçük pelajik balıkların, hidrodinamik (fusiform) vücut şekilleri ve çatal biçiminde kuyruk yüzgeçleri vardır. Bu özelliklerinden dolayı, boyutlarına rağmen iyi ve hızlı yüzücüdürler. Renkleri, koyu griden gümüş rengine değişim göstermektedir. Vücutlarının yan kısımları parlak, dorsal kısımları ise koyu renktedir bu renklenme şekli predatör balıklar tarafından fark edilmelerini zorlaştırır.

Yumuşak dokuları ve ince derileri vardır. Çevredeki fiziksel etkenlerden korunmalarında pulları ve derideki mukus etkili olmaktadır (Fréon ve diğ., 2005).

Küçük pelajik balıkların çoğu yumurtalarını doğrudan üretimin yüksek olduğu pelajik ortama bırakırlar ve yumurtaların döllenmesi dış ortamda olur (Fréon ve diğ., 2005; Palomera ve diğ., 2007). Yumurtaları demersal olsa bile döllenmiş yumurtalar birkaç gün içinde embriyo haline dönüşür ve yumurtadan çıkan larvaların vitellus keseleri ufak ve çabucak absorbe olduğundan, birkaç haftada tipik pelajik safhaya geçerler. Fekonditeleri yüksektir ve genel olarak, olgun bir dişi birey, subtropik ve tropik alanlar dışında, birkaç hafta ile birkaç ay arasında değişen yumurtlama dönemleri boyunca yaklaşık olarak 50 000 yumurta bırakır. Ancak, yumurta ve larvaları hassas olduğu için bu balıkların sadece bir kısmı, sürekli değişen besin ve çevresel koşullarda “doğru zamanda ve yerde” yumurtlamaktadır (Fréon ve diğ., 2005).

Küçük pelajik balıklar kısa ömürlü olduklarından ilk eşeyssel olgunluklarına erken erişirler. Örneğin hamsiler 4 yaşına kadar yaşayabilirler ve eşeyssel olgunlukları ilk yıl içinde gerçekleşir (Perterra ve Leonart, 1996; Ünsal, 1989; Fréon ve diğ., 2005; Palomera ve diğ., 2007). Büyüme oranları ile boyları arasında ters ilişkili bulunan bu balıkların büyümeleri hızlıdır (Fréon ve diğ., 2005).

Deniz yüzeylerine yakın veya orta derinliklerde bulunan bu balıkların karakteristik özellikleri sürü oluşturmalarıdır (Stephenson ve Smedbol, 2001; Fréon ve diğ., 2005). Predatör baskılarından sakınma, beslenme, hidrodinamik avantaj sağlama, göç, üreme ve öğrenme ile ilişkili çok amaçlı fonksiyonlara ve farklı ihtiyaçlara cevap vermek için sürü oluşturmaktadırlar. Sürülerin biyokütleleri 100 kg ile 100 ton arasında olup, balığın türüne ve boyutuna, predatörlerin ve ortamdaki besinlerin varlığına ve ayrıca balığın o andaki aktivitesine (beslenme, predatör baskısı, yumurtlama vs.) göre değişmektedir (Pitcher ve Parrish, 1993; Fréon ve Misund, 1999; Fréon ve diğ., 2005).

Sürü oluşturan küçük pelajik balıklar beslenmek ve üremek için mevsimsel göç etmektedirler. Balığın yaşına göre değişim gösteren göç mesafesi 100 ile 1000 km arasındadır ve genellikle kıyısız alanlarda gerçekleşmektedir. (Fréon ve Misund 1999; Fréon ve diğ., 2005).

Pelajik balıkları hedef alan neredeyse bütün balıkçılar, sürülerden etkili bir şekilde yararlanmak için etkili av donanımları olan gırgır, pelajik troller, semi-pelajik troller (küçük ve orta pelajikler için), dip trolleri, galsama ağları, ıgırplar, paraketa ve el oltaları ile avlanırlar (Misund ve diğ., 2002). Pelajik balıkların bugünkü avcılığı balık sürülerinin hidroakustik cihazlar (balık bulucular) kullanılarak lokasyonlarının tespit edilmesi ile yapılmaktadır (Crawford ve diğ., 1995).

2.3. LİTERATÜR ÇALIŞMALARI

Araştırmada incelenen küçük pelajik balık türleri, dünya denizlerinde ve Türkiye sularında bazı yönleriyle çeşitli araştırmalara konu olmuştur. Belirlenen türlerin bazı biyolojik ve populasyon özelliklerini konu alan çalışmalar yoğun olarak yapılmıştır. Ancak, beslenme ile vücutlarına aldıkları enerjinin, üreme stratejilerinde nasıl değerlendirdiklerine dair herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Besin kaynağının üreme periyodunda değerlendirilmesi ile ilgili olarak;

Thomas (1989), Stearns (1992) ve Jönsson (1997), depolayarak üreme (capital breeding) ve beslenirken üreme (income breeding) terimlerini tanımlamışlardır.

Küçük pelajik balıklar ile ilgili yapılan çalışmaları inceleyecek olursak;

Lisac (1963), 1961 yılının balıkçılık sezonunda elde edilen Adriyatik sardalyalarının yağ ve su miktarlarını belirlemiş ve yağ miktarının değişimlerini saptamıştır.

Figueras (1963), Doğu İspanya kıyılarında sardalyaların yumurtlama periyotlarının belirlenmesinde otolitlerin belirleyici olup olmadığını incelemiştir.

Pitcher (1995), küçük pelajik balıkların beslenme, sürü oluşturma, göç etme ve yumurtlama davranışlarını incelemiştir.

Fréon ve diğ. (2005), çevresel ve ekosistem değişimlerinin küçük pelajik balık stokları üzerindeki etkilerinden bahsetmişlerdir.

Palomera ve diğ. (2007), Kuzeybatı Akdeniz'deki küçük pelajik balıkların yumurtlama alanları, dağılımları ve ekolojik rollerini belirtmiştir.

Bellido ve diğ. (2008), Akdeniz'in İspanya sularında küçük pelajik balıkların habitatlarını tespit etmişlerdir.

Türler bazında yapılan biyolojik çalışmaları inceleyecek olursak;

Cardona-Bentido (1963), 1958-1959 yıllarının balıkçılık sezonunda elde edilen *Sardina pilchardus* türlerinin popülasyon yoğunluğunu incelemiştir.

Suau ve Larrañeta (1963), 1948-1961 yılları arasında Doğu İspanya kıyılarındaki (Cástellon) *Sardina pilchardus* türlerinin yıllık popülasyon değişimlerini araştırmıştır.

Bayhan (1988), Doğu Akdeniz Bölgesi'nde *Sardinella aurita* ve *Sardinella maderensis* türlerinin üreme dönemi, yaş ve büyüklük kompozisyonları ile ilgili olarak çalışmıştır.

Ünsal (1989), Karadeniz'deki Hamsi Balığı, *Engraulis encrasicolus* (L. 1758)'nin yaş-boy-ağırlık ilişkisi ve en küçük av büyüklüğünü saptamıştır.

Cihangir (1991), Ege Denizi'nde *Sardina pilchardus* türünün üreme biyolojisi ve büyümesini araştırmıştır.

Palomera (1992), Kuzeybatı Akdeniz'de bölgenin çevresel faktörlere bağlı olarak *Engraulis encrasicolus* türünün yumurtlamasını incelemiştir.

Gücü ve diğ. (1994), *Dussumieria elopoides* türünü Kuzeydoğu Akdeniz kıyılarında rapor etmiştir.

Giraldez ve Abad (1995), batı Akdeniz'de hamsilerin üreme biyolojilerini çalışmışlardır.

Millán (1999), Güneybatı İspanya’da *Engraulis encrasicolus* türünün üreme ve kondisyon özelliklerini belirlemiştir.

Avşar (2000), Kuzeydoğu Akdeniz’de *Sardinella aurita* üzerine bir stok değerlendirme çalışması gerçekleştirmiştir.

Karakayış ve Toğulga (2000), İzmir Körfezi’nde *Sardina pilchardus* türünün biyolojisi üzerine araştırmalar yapmışlardır.

Karlou-Riga (2000), Doğu Akdeniz’de *Trachurus mediterraneus* türünün otolit morfolojisi ve yaşı ile büyüme parametreleri üzerinde çalışmıştır.

Voulgaridou ve Stergiou (2003), doğu Akdeniz’de *Sardina pilchardus* türünün biyolojik parametrelerini belirlemişlerdir.

Basilone ve diğ. (2004), Sicilya Boğaz’ında *Engraulis encrasicolus* türünün üremesini incelemişlerdir.

Caponio ve diğ. (2004), İon Denizi’nde *Sardina pilchardus* türünün cinsiyet ve boyuna etki eden kimyasal karakteristik özellikleri belirlemişlerdir.

Uçkun ve diğ. (2005), İzmir Körfezi’nde hamsinin yaş ve büyüme özellikleri üzerine araştırmalar yapmışlardır.

Tsikliras ve diğ. (2005), Kuzeydoğu Akdeniz’de *Sardinella aurita* türünün yaş ve büyümesi üzerinde çalışmışlardır.

Amenzoui ve diğ. (2006), Atlantik Fas kıyılarında *Sardina pilchardus* türünün üreme döngüsü üzerinde çalışmışlardır.

Basilone ve diğ (2006), Sicilya Boğaz’ında *Engraulis encrasicolus* türünün üremesinde habitatın etkilerini incelemişlerdir.

Türker Çakır ve Hoşsucu (2006), Edremit Körfezi'nde yaşayan hamsi balığının yumurta ve larvalarının dağılımları, bolluk ve mortalite oranları üzerine çalışmışlardır.

İlhan ve diğ. (2006), Antalya Körfezi'nde avlanan *Sardinella aurita* türünün et kompozisyonunun mevsimsel değişimini incelemişlerdir.

Tsikliras ve Antonopoulou (2006), Kuzeydoğu Akdeniz'de *Sardinella aurita* türünün üreme biyolojisini incelemişlerdir.

Ulunehir (2007), Edremit Körfezi'nde hamsi popülasyonunun biyolojik özelliklerini araştırmıştır.

Tzikas ve diğ. (2007), Kuzey Ege Denizi'nde *Trachurus mediterraneus* türünün mevsimsel dağılımları, kondisyonları ve et verimi üzerinde inceleme yapmışlardır.

Mavruk ve Avşar (2010), İskenderun Körfezi'nde bir ön çalışma olarak *Dussumieria elopsoidea* türüne ait yumurta ve postlarvaları örneklemişlerdir.

Rebah ve diğ. (2010), Tunus kıyılarında *Sardinella aurita* türünün mevsimsel lipid değişimlerini incelemişlerdir.

Salem ve diğ. (2010), Doğu Akdeniz'de *Sardinella aurita* türünün yaş, büyüme, ölüm ve sömürme oranları üzerinde çalışmışlardır.

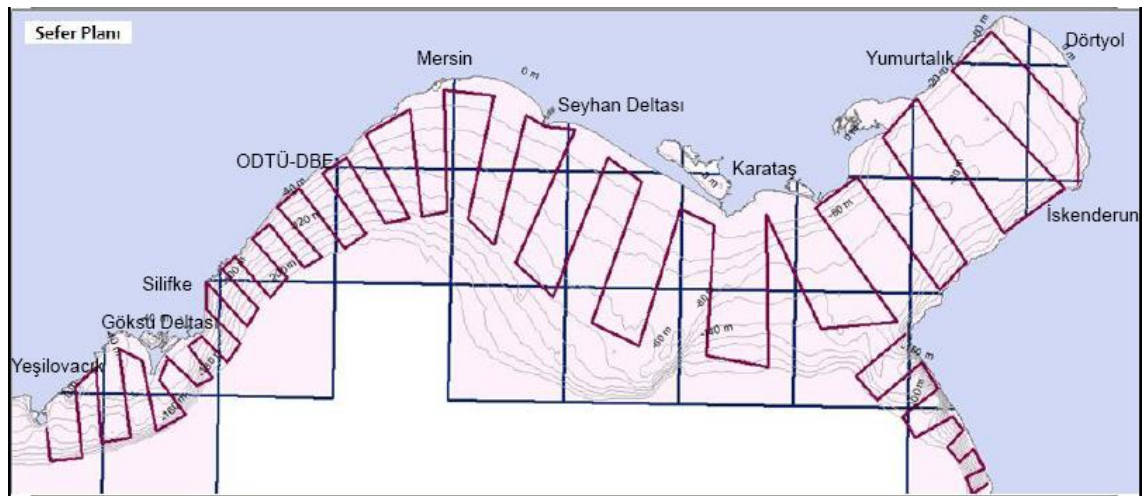
3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1. MALZEME

Bu çalışma, Kuzeydoğu Akdeniz bölgesinde, TÜBİTAK tarafından desteklenen 108O566 numaralı “Kuzeydoğu Akdeniz Küçük Pelajik Balık Stoklarının İzlenmesi” projesi kapsamında aylık olarak ortasu trolü ile gerçekleştirilen örnekleme operasyonları sonucu elde edilen balık örnekleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

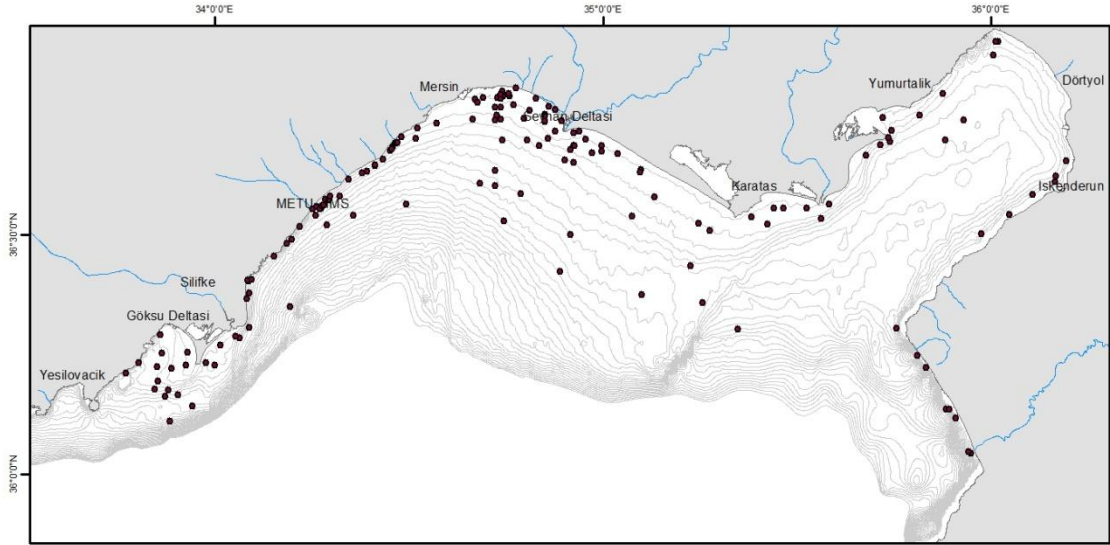
Çalışma alanı Kuzeydoğu Akdeniz’de Dana Burnu (Taşucu Körfezi) ile Suriye sınırı arasında kalan kıta sahanlığını kapsamaktadır. Akustik yöntemle küçük pelajik balıkların dağılımlarını belirlemek amacıyla tüm bölge yılda iki kez olmak üzere toplam 6 kez taranmıştır. Fakat küçük pelajik balıkların yoğun olarak bulundukları Seyhan ve Göksu nehirleri arasında kalan bölgeden aylık olarak örnek temin edilmiştir.

Akustik verilere göre belirlenen hatlar Şekil 3.1.1’de ve bu hatlarda yapılan trol örnekleme operasyonlarının başlangıç ve bitiş koordinatları, süre ve derinlikleri Ek-A’da verilmektedir.



Şekil 3.1.1: Akustik hatlar

Tüm çalışma bölgesi ve ortasu trol örnekleme yapılan istasyonlar (Şekil 3.1.2) harita üzerinde gösterilmektedir.



Şekil 3.1.2: Çalışma bölgesi ve trol istasyonları

Trol çekimleri belirtilen istasyonlarda Mayıs 2009 ile Haziran 2011 tarihleri arasında, küçük pelajik balıkları oluşturan Clupeidae, Engraulidae, Carangidae ve Scombridae familyalarına ait toplam 16 tür, ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü'ne ait R/V LAMAS 1 ve R/V BİLİM 2 araştırma gemileri ile örneklenmiştir (Şekil 3.1.3).



Şekil 3.1.3: R/V LAMAS 1 ve R/V BİLİM 2 araştırma gemileri

Projenin başlangıcından Kasım 2010 tarihine kadar 16 m boy, 5.05 m en ve 240 HP beygir gücüne sahip orta su trolü LAMAS 1 araştırma gemisi kullanılmıştır. Kasım 2010 tarihinde LAMAS 1 gemisinin trol vincinin tamir edilemeyecek şekilde hasar görmesi nedeniyle Kasım seferi 40.47 m boy, 9.41 m en ve 820 HP beygir gücüne sahip

daha iyi donanımlı BİLİM 2 araştırma gemisi ile yapılmıştır. Bu sefer sonunda örneklemelerde elde edilen boy-frekans dağılımları LAMAS 1'e oranla daha yeterli ve etkin olduğu görüldüğü için, diğer seferlerin geri kalanına BİLİM 2 gemisi ile devam edilmiştir. Yeterli örnek çıkmadığı zamanlarda sefer sırasında denizde karşılaşılan ya da sefere çıkılamayan aylarda Mersin balıkçı barınaklarına yanaşan gırgır teknelerinden yerel ve ekonomik türler temin edilmiştir.

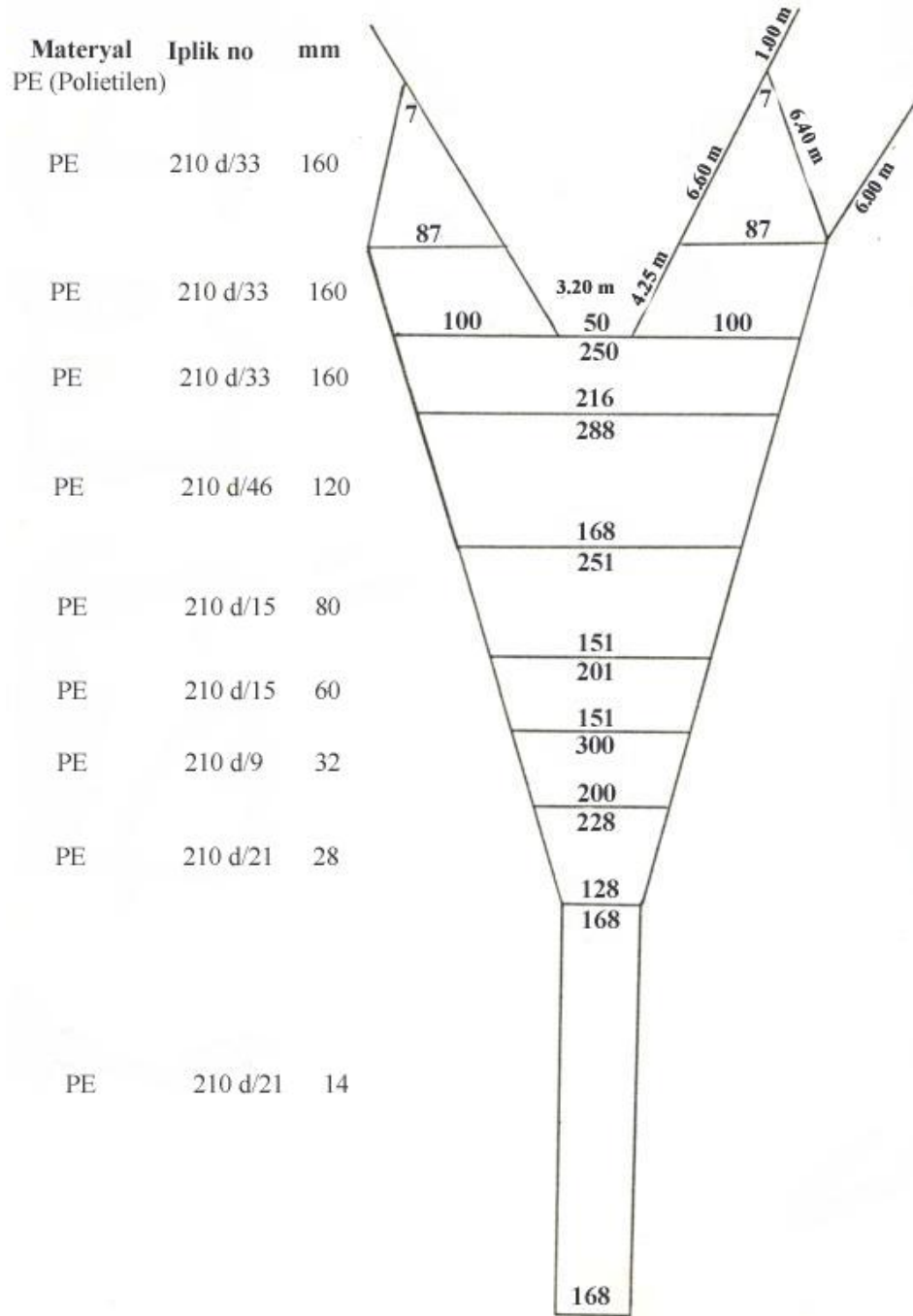
Proje kapsamında ortasu trolleri ve gırgır teknelerinden elde edilen bireylerin sayısı Tablo 3.1.1'de verilmektedir.

Tablo 3.1.1: Çalışma boyunca incelenen bireylerin sayısı

Balık türleri	Tarih/Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Toplam
<i>D. elopsodies</i>	2009	-	-	-	-	2	30	52	-	94	418	27	123	746
	2010	-	1	67	-	11	16	-	-	76	212	366	442	1191
	2011	291	99	-	-	181	360	-	-	-	-	-	-	931
<i>E. teres</i>	2009	-	-	-	-	-	44	-	-	191	87	-	1	323
	2010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	103	4	110
	2011	2	-	-	-	-	253	-	-	-	-	-	-	255
<i>H. punctatus</i>	2009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	-	-	27
	2010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	2011	-	146	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	146
<i>S. pilchardus</i>	2009	-	-	-	-	128	440	20	-	113	51	1	558	1311
	2010	15	3	138	-	48	294	-	-	21	77	79	83	758
	2011	329	139	19	-	166	589	-	-	-	-	-	-	1242
<i>S. aurita</i>	2009	-	-	-	-	62	88	182	-	241	298	17	239	1127
	2010	41	4	203	-	123	205	-	-	67	369	279	176	1467
	2011	620	489	91	86	215	752	-	-	-	-	-	-	2253
<i>S. maderensis</i>	2009	-	-	-	-	-	13	9	-	-	49	-	24	95
	2010	-	-	50	-	-	4	-	-	6	73	42	-	175
	2011	8	124	-	-	48	81	-	-	-	-	-	-	261
<i>E. encrasicolus</i> <i>form-1</i>	2009	-	-	-	-	-	-	-	-	48	114	60	227	449
	2010	150	-	188	-	-	251	-	-	111	338	22	11	1071
	2011	249	78	-	-	474	290	-	-	-	-	-	-	1091
<i>E. encrasicolus</i> <i>form-2</i>	2009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	35
	2010	61	-	111	-	9	694	-	-	77	169	-	-	1121
	2011	-	190	-	1	355	301	-	-	-	-	-	-	847

Balık türleri	Tarih/Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Toplam
<i>A. djedaba</i>	2009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	-	17	46
	2010	-	-	9	-	-	1	-	-	2	1	-	-	13
	2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<i>C. crysos</i>	2009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	6	13
	2010	-	-	-	-	-	-	-	-	15	5	7	31	58
	2011	1	-	23	-	4	-	-	-	-	-	-	-	28
<i>C. rhonchus</i>	2009	-	-	-	-	-	12	-	-	-	20	-	16	48
	2010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	3	13
	2011	11	-	-	1	-	6	-	-	-	-	-	-	18
<i>D. russelli</i>	2009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	12
	2010	-	-	2	-	-	8	-	-	-	-	-	-	10
	2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<i>T. mediterraneus</i>	2009	-	-	-	-	166	390	250	-	136	348	41	92	1423
	2010	36	-	118	-	27	498	-	-	76	302	52	369	1478
	2011	492	116	25	7	165	761	-	-	-	-	-	-	1566
<i>T. picturatus</i>	2009	-	-	-	-	-	19	3	-	1	-	-	-	23
	2010	-	-	-	-	17	201	-	-	-	-	-	-	218
	2011	-	-	-	-	7	11	-	-	-	-	-	-	18
<i>T. trachurus</i>	2009	-	-	-	-	14	118	60	-	101	1	1	-	295
	2010	-	-	13	-	65	81	-	-	54	-	7	43	263
	2011	24	7	17	48	316	233	-	-	-	-	-	-	645
<i>S. colias</i>	2009	-	-	-	-	1	271	12	-	34	1	-	-	319
	2010	-	-	7	-	12	105	-	-	5	1	-	16	146
	2011	3	11	18	12	9	567	-	-	-	-	-	-	620

Küçük pelajik balık sürüleri SIMRAD EY-60 Bilimsel Ekosounder ile belirlenmiştir. Sürülerin yoğun olduğu bölgelerde orta su trolleri atılmıştır. Kullanılan trol ağlarının modeli Şekil 3.1.4’de sunulmuştur.



Şekil 3.1.4: Ortasu trol örneklemelerde kullanılan ağ modeli (J.H. Mewes ve V. Eitzen KG GmbH & Co)

Trol çekimleri ortalama 10-30 dakika sürmüş olup, trol hızı sürünün su kolonundaki pozisyonuna göre 2.5-4.2 mil/saat arasında tutulmuştur. Ayrıca sefer sırasında bölgenin hidrografik tabakalaşmasının ve özelliklerinin balık dağılımına olası etkilerinin ve

göreceli klorofil değişimlerinin belirlenmesi için 2-5 mil aralıklarda CTD (SEACAT Profiler, SBE 19plus Version 2) profilleri alınmıştır.

Trol çekimi sonrası güverteye boşaltılan avın tamamı tür düzeyinde ayrılmıştır. Her türün toplam ağırlıkları alındıktan sonra her 0.5 cm'lik boy sınıfları aralığına en az 10 adet balık gelecek şekilde örnekleme gerçekleştirilmiştir. Türlere ve boy gruplarına göre ayrılmış olan türler plastik kutular içerisine alınmış, etiketlenmiş ve derin dondurucuda muhafaza edilmişlerdir. Trol çalışması sonunda biyometrik ölçümlerin ve analizlerin yapılması için balıklar Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü, Deniz Biyolojisi ve Balıkçılık Bölümü'nün laboratuvarına getirilmiştir (Şekil 3.1.5).



Şekil 3.1.5: Arazi çalışmaları

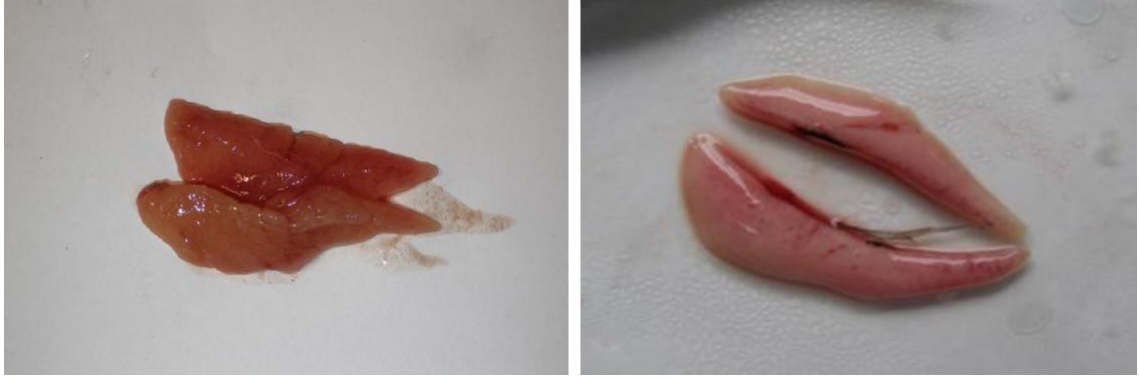
Laboratuarda incelenecek donmuş örnekler oda sıcaklığında çözündürülmüştür. Bir cam tabla üzerinde dizilen balıkların toplam boyları ± 0.1 mm hassasiyetli ölçme cetveli ile ölçülmüş, toplam vücut ağırlıkları ise ± 0.0001 gr hassasiyetli Precise markalı elektronik hassas terazide tartılmıştır.

Boy ve ağırlık ölçümü alınan her balığın karın bölgesi, anüs deliğinden solungaç kapağının altına kadar makas ile kesilmiştir. İlk üreme boyları, gonadosomatik indeks, hepatosomatik indeks ve kondisyon faktörü değerlerinin hesaplanması amacıyla, karın boşluğunda yer alan gonadlar, karaciğer ve mide pens yardımı ile çıkartılıp tartılmıştır. Sonra balığın iç organları olmadan (somatik) ağırlığı tartılmıştır (Şekil 3.1.6).



Şekil 3.1.6: Laboratuvar çalışmaları

Balıklarda eşey ayrımı ve gonad gelişim evreleri makroskobik inceleme ile yapılmıştır. Cinsiyet tayinleri gonadın, boyu, şekli gibi morfolojik farklılıklardan yararlanarak yapılmıştır. Genel olarak, Teleost balıklarda dişi bireylerin gonadları (ovaryumları), tanecikli yapı gösteren, sarımsı ya da pembemsi renkte, şişkin ve kese şeklinde; erkek bireylerin gonadları (testisleri) ise kaygan yapıda, beyazımsı, katı ve yoğun bir kütle halinde ve bazen lob şeklindedir (Bagenal, 1978) (Şekil 3.1.7).



Şekil 3.1.7: Dişi ve erkek gonadlarının görünümü

Gonad gelişim evreleri anatomik yapılarına göre juvenil, olgunlaşan, olgun ve yumurtlamış olmak üzere dört evrede değerlendirilmiştir (Bingel, 2002).

I. evre: Makroskobik olarak cinsiyet ayrımı yapılamamaktadır. Juvenil bireyler olup, gonad gelişimleri yoktur.

II. evre: Olgunlaşmaya başlayan gonadlar olup, çıplak gözle ayırt edilebilirler. Gonadlar vücut boşluğunun 2/3'sini doldurmaktadırlar. Kan damarları belirginleşmeye başlayan ovaryumlar pembemsi, sarı ve ya soluk turuncu renktedir. Testisler ise mat beyaz renkte ve ince bant şeklindedir.

III. evre: Vücut boşluğunun tamamını kaplayan, maksimum boydaki olgun gonadlardır. Ovaryumlar koyu sarı ve turuncu, testisler ise mat beyaz renktedir. Dişi bireylerin soluk-altın sarısı yumurtaları ve erkek bireylerin spermleri karın kısmına baskı yapıldığında görülmektedir.

IV. evre: Yumurtlamış gonadlardır. Ovaryum ve testisleri ince, zayıf kan damarlıdır. Ovaryumlarda arda kalan yumurtalar gözlenmektedir.

3.2. YÖNTEM

Boy-Ağırlık İlişkisi

Doğrusal bir ilişki olmayan boy-ağırlık ilişkisi parametrelerinin belirlenmesinde bireylerin toplam boy (L) ve toplam ağırlık (W) ölçümlerinden yararlanılmıştır. Büyüme ile ilgili değerlendirmeler Le Cren (1951) tarafından belirtilen allometrik büyüme denklemine göre hesaplanmıştır.

$$W = a \cdot L^b \quad \log_{10}(W) = a' + b \cdot \log_{10}(L)$$

Bu formülde; a: Boy-ağırlık ilişkisini oluşturan eğrinin y eksenini kestiği nokta; b: Boy-ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin eğimini ifade etmektedir.

Ergin dişi ve erkek bireylerin boyları arasında istatistiksel fark olup olmadığı Mann-Whitney U testine göre değerlendirilmiştir (Zar, 1984). Bu değerlendirme ile birlikte dişi, erkek ve juvenilleri de kapsayan tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisi grafikleri ayrı olarak çizdirilmiştir. Grafiklerdeki eğrinin eğimini gösteren “b” katsayısına göre bireylerin pozitif ya da negatif özellik gösterdikleri belirlenmiştir.

Kondisyon Faktörü (K)

Boyca ve ağırlıkça büyümenin bir göstergesi olarak kabul edilen kondisyon faktörünün yani beslilik derecesinin belirlenmesinde balıkların toplam boyları ve somatik (iç organsız) ağırlıklarından yararlanılmıştır. Etilik oranındaki farklılaşma Fulton’un Kondisyon Faktörü (Somatik ağırlık/Toplam boy³)*100 eşitliğinden yararlanarak hesaplanmıştır (Ricker, 1975).

Çalışma boyunca en düşük ve en yüksek kondisyon faktörü değerleri ve bu değerlerin hangi aylara ait oldukları belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre balıkların beslenme aktivitelerinin aylık ve mevsimsel değişimleri izlenmiştir. Hem biyolojik özelliklere hem de çevresel faktörlere bağlı olarak değişen (Williams, 2000) kondisyon faktörü

değerleri bu bağlamda dişi ve erkek bireyler için ayrı olarak hesaplanmış ve grafiğe aktarılmıştır.

Gonadosomatik İndeks (GSI)

Yumurtlama periyodunu belirlemek için aylık alınan gonad ağırlıklarından yararlanarak gonadosomatik indeks değeri belirlenmiştir. Üreme özelliklerinin tanımlanması amacıyla bireylerin gonad ve somatik ağırlıklarından yararlanılmıştır. Gonad gelişimi ile ilgili değerlendirmeler $GSI = (Gonad\ ağırlığı / Somatik\ ağırlık) * 100$ formülüne göre hesaplanmıştır (Avşar, 1998). Çalışma boyunca bireylerin minimum ve maksimum GSI değerleri ve bu değerlerin hangi aylara ait olduğu belirtilmiştir. Dişi ve erkek bireylerin gonad büyüklükleri arasında fark olabileceği dikkate alınarak cinsiyetler arası fark Mann-Whitney U testine göre istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Buna göre her iki eşey grubuna ait aylık ortalama GSI değişimlerini gösteren grafikler çizdirilmiştir. Bu grafikler doğrultusunda bireylerin üreme dönemleri belirlenmiş ve değişim değerleri yorumlanmıştır.

İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu (L_m)

Üreme biyolojisinin incelenmesi kapsamında türlerin ilk eşeyssel olgunluk boyları hesaplanmıştır. Eşeyssel yönden olgun olan balıkların, olgun olmayan balıklara oranının %50'ye ulaştığı boy olarak kabul edilen ilk üreme boyunun belirlenmesinde gonad gelişim evrelerinden yararlanılmıştır. Makroskobik olarak tanımlanan ikinci, üçüncü ve dördüncü gonad safhasında bulunan bireyler boylarına ve gonad gelişim evrelerine göre sınıflandırılmıştır. İlevredeki bireylerde gonad gelişimi gözlenmediği için “cinsel olgunluğa erişmeyen bireyler” olarak ayrılmıştır.

L_m belirlenmesinde, 0.5 cm'lik boy grupları içerisinde gonadları ikinci, üçüncü ve dördüncü gonad safhasında olan bireylerin, tüm bireyler içindeki oranı (%) hesaplanmıştır. En küçük boy grubundan itibaren, bu değerlere sigmoid (logistik) bir eğri uygulanmıştır. Bu eğride Y eksenindeki %50 değerine karşılık gelen X eksen değeri, bireylerin % 50'sinin olgunlaşmış olduğu boy yani ilk eşeyssel olgunluk boyu olarak kabul edilmiştir.

$$P = 1 / (1 + e^{[-r(L_t - L_{50})]})$$

Bu formülde; P: Olgunlaşmış birey oranını, r: Eğrinin eğimini, L_T : Balık boyu, L_{50} : Olgunluk boyundaki ortalama boyu ve ya popülasyonun % 50'sinin üreme durumunda olduğu boyu ifade etmektedir (King, 1995).

Balıkların toplam boylarına göre değerlendirilen ilk eşeysel olgunluk boyları, hem dişi hem de erkek bireyler için elde edilmiştir.

Hepatosomatik İndeks (HSI)

Karaciğerin balıklardaki temel depo organlarından olduğu dikkate alınarak, balıklarda beslenme ve enerjinin depolanmasının bir göstergesi olan hepatosomatik indeks değerlerinin belirlenmesinde, balıkların karaciğer ve somatik ağırlıklarından yararlanılmıştır. Balıklarda karaciğerin oransal büyüklüğü beslenme durumu ile büyüme hızının bir indeksi olduğundan, $HSI = (\text{Karaciğer ağırlığı} / \text{Somatik ağırlık}) * 100$ formülüne göre karaciğere bağlı indeks (Hepatosomatik İndeks) hesaplanmıştır.

Çalışma boyunca en düşük ve en yüksek HSI değerleri ve bu değerlerin hangi aylara ait oldukları belirlenmiştir. Büyüme performanslarının belirlenmesi için aylık ortalama HSI değerlerinin değişimi dişi ve erkek bireyler için ayrı olarak hesaplanmış ve grafik üzerinde gösterilmiştir.

Toplam Yağ Analizleri

Karaciğerin balıklardaki temel depo organlarından olduğu dikkate alınarak balıklarda enerjinin depolandığı dönemlerin belirlenmesinde HSI kullanılmıştır. Ancak çalışılan balık türlerinin karaciğer boyutlarının ufak olması ve aynı zamanda vücut boşluklarında yağ birikimi gözlenmesi üzerine HSI ile birlikte toplam vücuttaki yağ miktarları da hesaplanmıştır. Yağ tayinleri katı-sıvı ekstraksiyonu Soxhlet metoduna göre yapılmıştır.

Bu amaçla, boy-frekans dağılımları dikkate alınarak, 6 tür için (*Dussumieria elopsoidea*, *Engraulis encrasicolus* form-1 ve form-2, *Sardinella aurita*, *Sardina pilchardus*, *Trachurus mediterraneus*, *Trachurus trachurus*), en fazla çıkan boy gruplarından sadece dişi bireyler ayrılmıştır. Bireylerin toplam vücut ağırlıkları, gonad, mide, karaciğer ve

toplam somatik ağırlıkları alındıktan sonra önceden ağırlığı alınan bir petri içerisine konulmuş ve 105 °C'ye ayarlanmış etüvde 24 saat süre ile kurutulmuştur. Kurutulan balıklar ağırlıkları alındıktan sonra havanda dövülerek toz haline getirilmiş ve 30x80 mm ekstraksiyon kartuşu içine alt örnek olarak yerleştirilmiştir. Diğer bir yandan, 29x32 mm çapında 250 ml'lik dibi yuvarlak şilifli cam balonların ağırlıkları alınmış (w_1), içlerine yaklaşık 5 gr kaynama taşı ilave edilmiş ve tekrar ağırlıkları alınmıştır (w_2). Her bir cam balona 250 ml C_6H_{14} (hekzan, yağ çözücü) eklenmiştir. 6 örneğin aynı anda ayrı ayrı analiz edildiği klasik Soxhlet düzeneğinde, hekzan kaynama noktasına kadar ısıtılmıştır. Çözücü buharları yoğunlaştırıcıya ulaştığında damlalar halinde kartuşun üzerine eş akış hızı ile dökülmüştür. Soxhlet ekstraktörü çözücü ile dolduğunda sifon yaparak tekrar balona boşalmıştır. 1 saatte 4 kez sifon olmak üzere 8 saat sonra düzenek durdurulmuştur. Döner buharlaştırıcı (rotary evaporatör) cihazında 40°C'de 60 rpm hızla hekzan uçurulmuştur. Bu işlem sonunda katıdan ekstrakte edilen yağ balonda kalmıştır ve son olarak balonların ağırlığı alınmıştır (w_3).



Şekil 3.2.1: Soxhlet ekstraktörü ve Rotary evaporatör cihazı

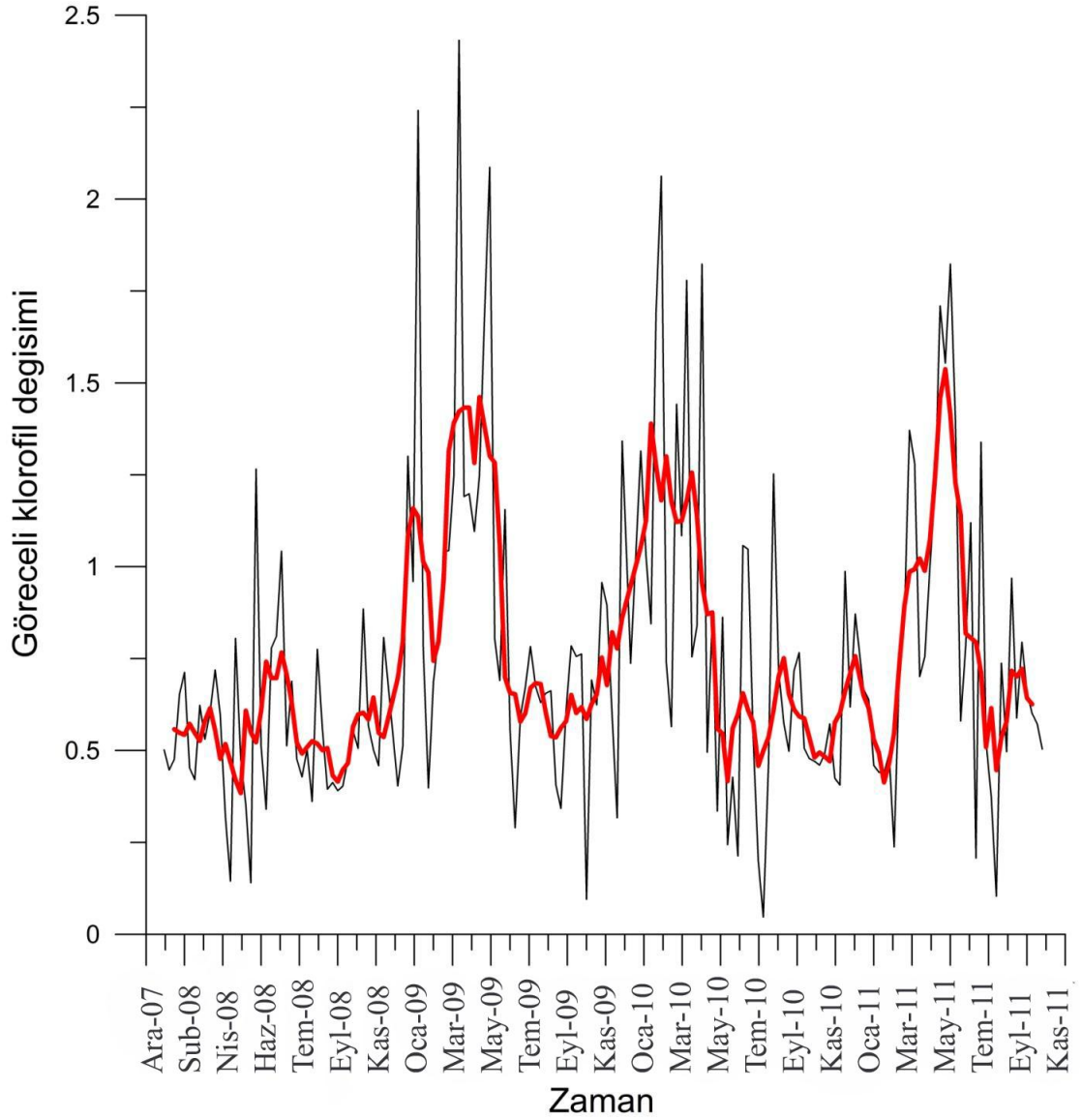
Ekstraksiyon kartuşu içine alt örnek olarak konulan toz haldeki balığın yağ miktarı için w_3-w_2 hesaplanmıştır. Kurutulmuş balıktaki yağ miktarı, kartuş için ayrılan kuru balıktaki yağ miktarı ile orantılı olarak belirlenmiştir. Balığın yaş ağırlığındaki %yağ miktarının hesaplanması için aşağıdaki formülden yararlanılmıştır:

$$\% \text{ Yağ} = \frac{\text{Kuru balıktaki yağ miktarı (g)}}{\text{Toplam yaş balığın ağırlığı (g)}}$$

4. BULGULAR

Mayıs 2009 ile Haziran 2011 ayları arasında gerçekleştirilen ortasu trol örneklemelerinden toplam 16 küçük pelajik balık türü elde edilmiştir. Bu türlerin boy ile ağırlıkları arasındaki matematiksel ilişki (W), boyca ve ağırlıkça büyüme için etlerinde depo ettikleri enerjinin göstergesi olarak kondisyon faktörü (K), gonad gelişimleri ve üremelerinin göstergesi olarak gonadosomatik indeks (GSI), vücuttaki enerji deposunun göstergesi olarak hepatosomatik indeks (HSI) ve çalışma bölgesindeki ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) değerlendirilmiştir.

Birincil üretimin göstergesi olan klorofil a değişimlerini belirlemede uydu veri tabanlarına göre elde edilen göreceli klorofil değişimlerinden yararlanılmıştır. Klorofil değişimleri özellikle nehir girdileri olan alanlarda yüksek değerler gösterirken; mevsimlere göre de kış aylarındaki değişim yaz aylarına nazaran daha yüksek değerler göstermiştir. (Şekil 4.1).



Şekil 4.1: Kuzeydoğu Akdeniz Bölgesi'nin aylık göreceli klorofil değişimleri ($\mu\text{g/l}$)

4.1. BOY-AĞIRLIK İLİŞKİLERİ - TÜM TÜRLER

Çalışma kapsamında ele alınan 16 türe ait 24 217 adet bireyin dişi, erkek ve tüm bireyler için toplam boy (L) ve toplam ağırlık (W) arasındaki ilişki ($W=a.L^b$) incelenmiştir. Boy-ağırlık ilişkisinde eğrinin y eksenini kestiği nokta olan “a” değeri ile boy-ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin eğimini veren “b” değeri % 95 güvenlik sınırları içinde hesaplanmış ve Tablo 4.1.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1.1: Dişi, erkek ve toplam bireylerin boy-ağırlık ilişkisi parametreleri (a ve b), %95 güvenirlilik aralığı (GA), korelasyon katsayıları (r^2), birey sayıları (n) ve önem dereceleri (p)

Familiya	Balık türü	Cinsiyet	a $\pm$ GA (%95)	b $\pm$ GA (%95)	r^2	n	P
Clupeidae	<i>Dussumieria elopsoidea</i>	♀	0.0027 $\pm$ 0.0003	3.362 $\pm$ 0.0380	0.970	930	<0.001
		♂	0.0032 $\pm$ 0.0005	3.286 $\pm$ 0.0461	0.971	586	<0.001
		Toplam	0.0031 $\pm$ 0.0001	3.309 $\pm$ 0.0108	0.992	2868	<0.001
	<i>Etrumeus teres</i>	♀	0.0046 $\pm$ 0.0019	3.202 $\pm$ 0.1376	0.979	49	<0.001
		♂	0.0056 $\pm$ 0.0039	3.118 $\pm$ 0.2030	0.971	31	<0.001
		Toplam	0.0036 $\pm$ 0.0002	3.283 $\pm$ 0.0298	0.986	688	<0.001
	<i>Herklotsichthys punctatus</i>	♀	0.0050 $\pm$ 0.0057	3.209 $\pm$ 0.3633	0.955	18	<0.001
		♂	0.0066 $\pm$ 0.0225	3.060 $\pm$ 0.7003	0.966	6	>0.001
		Toplam	0.0083 $\pm$ 0.0007	2.964 $\pm$ 0.0433	0.991	173	<0.001
	<i>Sardina pilchardus</i>	♀	0.0061 $\pm$ 0.0010	3.076 $\pm$ 0.0593	0.928	803	<0.001
		♂	0.0048 $\pm$ 0.0010	3.169 $\pm$ 0.0731	0.912	696	<0.001
		Toplam	0.0056 $\pm$ 0.0002	3.125 $\pm$ 0.0198	0.966	3311	<0.001
	<i>Sardinella aurita</i>	♀	0.0048 $\pm$ 0.0004	3.177 $\pm$ 0.0335	0.951	1773	<0.001
		♂	0.0060 $\pm$ 0.0008	3.089 $\pm$ 0.0466	0.925	1371	<0.001
		Toplam	0.0032 $\pm$ 0.0001	3.326 $\pm$ 0.0133	0.980	4769	<0.001
	<i>Sardinella maderensis</i>	♀	0.0048 $\pm$ 0.0007	3.215 $\pm$ 0.0570	0.987	166	<0.001
		♂	0.0077 $\pm$ 0.0017	3.027 $\pm$ 0.0780	0.977	138	<0.001
		Toplam	0.0063 $\pm$ 0.0005	3.104 $\pm$ 0.0290	0.989	515	<0.001
Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i> form-1	♀	0.0044 $\pm$ 0.0007	3.168 $\pm$ 0.0713	0.911	741	<0.001
		♂	0.0060 $\pm$ 0.0015	3.012 $\pm$ 0.1009	0.863	544	<0.001
		Toplam	0.0044 $\pm$ 0.0002	3.157 $\pm$ 0.0274	0.951	2611	<0.001
	<i>Engraulis encrasicolus</i> form-2	♀	0.0035 $\pm$ 0.0004	3.247 $\pm$ 0.0474	0.972	523	<0.001
		♂	0.0037 $\pm$ 0.0004	3.216 $\pm$ 0.0521	0.965	525	<0.001
		Toplam	0.0050 $\pm$ 0.0002	3.087 $\pm$ 0.0190	0.981	2003	<0.001
Carangidae	<i>Alepes djedaba</i>	♀	0.0233 $\pm$ 0.0113	2.684 $\pm$ 1.2696	0.797	8	<0.001
		♂	Yeterli sayıda örnek elde edilememiştir.				
		Toplam	0.0071 $\pm$ 0.0031	3.119 $\pm$ 0.1424	0.971	59	<0.001
	<i>Caranx crysos</i>	♀	0.0018 $\pm$ 0.0017	3.689 $\pm$ 0.2448	0.970	31	<0.001
		♂	0.0029 $\pm$ 0.0026	3.529 $\pm$ 0.2339	0.980	22	<0.001
		Toplam	0.0027 $\pm$ 0.0010	3.551 $\pm$ 0.1220	0.978	77	<0.001
	<i>Caranx rhonchus</i>	♀	0.0081 $\pm$ 0.0043	3.056 $\pm$ 0.1552	0.973	45	<0.001
		♂	0.0130 $\pm$ 0.0180	2.888 $\pm$ 0.3322	0.982	9	<0.001
		Toplam	0.0084 $\pm$ 0.0028	3.049 $\pm$ 0.1118	0.975	79	<0.001
	<i>Decapterus russelli</i>	♀	0.0018 $\pm$ 0.0027	3.595 $\pm$ 0.3168	0.984	12	<0.001
		♂	Yeterli sayıda örnek elde edilememiştir.				
		Toplam	0.0052 $\pm$ 0.0015	3.235 $\pm$ 0.0994	0.996	22	<0.001
	<i>Trachurus mediterraneus</i>	♀	0.0078 $\pm$ 0.0004	3.025 $\pm$ 0.0171	0.991	1131	<0.001
		♂	0.0080 $\pm$ 0.0005	3.018 $\pm$ 0.0233	0.990	666	<0.001
		Toplam	0.0081 $\pm$ 0.0002	3.011 $\pm$ 0.0068	0.994	4466	<0.001
	<i>Trachurus picturatus</i>	♀	0.0026 $\pm$ 0.0177	3.492 $\pm$ 0.8571	0.887	12	<0.001
		♂	0.0007 $\pm$ 0.0012	3.997 $\pm$ 0.4042	0.993	6	<0.001
		Toplam	0.0043 $\pm$ 0.0016	3.244 $\pm$ 0.1341	0.914	214	<0.001
Scombridae	<i>Trachurus trachurus</i>	♀	0.0109 $\pm$ 0.0019	2.899 $\pm$ 0.0631	0.974	221	<0.001
		♂	0.0122 $\pm$ 0.0029	2.860 $\pm$ 0.0811	0.967	165	<0.001
		Toplam	0.0088 $\pm$ 0.0006	2.976 $\pm$ 0.0270	0.975	1203	<0.001
	<i>Scomber colias</i>	♀	0.0030 $\pm$ 0.0006	3.334 $\pm$ 0.0627	0.984	175	<0.001
		♂	0.0026 $\pm$ 0.0005	3.372 $\pm$ 0.0629	0.987	150	<0.001
		Toplam	0.0035 $\pm$ 0.0001	3.274 $\pm$ 0.0143	0.995	1100	<0.001

İncelenen tüm türlere ait dişi bireylerde “b” değeri 2.684 ± 1.2696 ile 3.689 ± 0.2448 arasındadır. *Trachurus trachurus* ve *Alepes djedaba* türleri dışında $b > 3$ olup ilişki pozitif allometri özelliği göstermektedir. En düşük “b” değeri 2.684 ± 1.2696 olup örneklemelerde sadece 8 birey ile temsil edilmiş olan *Alepes djedaba* türünde saptanmıştır. En yüksek “b” değeri ise 3.689 ± 0.2448 olup 31 birey ile *Caranx crysos* türünde saptanmıştır.

Tüm türlerin erkek bireylerinde “b” değeri 2.860 ± 0.0811 ile 3.997 ± 0.4042 arasındadır. *Trachurus trachurus* ve *Caranx rhonchus* türleri dışında $b > 3$ olup ilişki pozitif allometri özelliğindedir. En düşük “b” değeri 2.860 ± 0.0811 olup 165 birey ile *Trachurus trachurus* türünde saptanmıştır. En yüksek “b” değeri ise 3.997 ± 0.4042 olup sadece 6 birey ile temsil edilen *Trachurus picturatus* türünde saptanmıştır.

Tüm türlere ait dişi bireylerde “a” değeri 0.0018 ± 0.0017 ile 0.0233 ± 0.0113 arasındadır. En düşük “a” değeri *Caranx crysos* türüne ait, en yüksek “a” değeri *Alepes djedaba* türüne aittir.

Tüm türlere ait erkek bireylerde ise “a” değeri 0.0007 ± 0.0012 ile 0.0130 ± 0.0180 arasındadır. En yüksek “a” değeri *Caranx rhonchus* türüne, en düşük “a” değeri *Trachurus picturatus* türüne aittir.

4.2. KONDİSYON FAKTÖRÜ DEĞERLERİ (K) - TÜM TÜRLER

Hacimlilik olarak da değerlendirilebilecek olan bu gösterge tüm türler için hesaplanmıştır. Her türün dişi ve erkek bireylerine ait en yüksek ve en düşük kondisyona sahip olduğu aylar ve bu aylara ait değerler Tablo 4.2.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.2.1: Türlerin K değerleri özeti

Familya	Balık türü	Cinsiyet	K min.		K mak.	
			Değer	Ay	Değer	Ay
Clupeidae	<i>Dussumieria elopsoides</i>	♀	0.6147	Mayıs	0.7389	Ekim
		♂	0.6338	Ekim	0.7693	Temmuz
	<i>Etrumeus teres</i>	♀	0.6739	Ocak	0.7614	Haziran
		♂	0.6207	Aralık	0.7400	Haziran
	<i>Herklotsichthys punctatus</i>	♀	0.7295	Şubat	0.7295	Şubat
		♂	0.7050	Şubat	0.7050	Şubat
	<i>Sardina pilchardus</i>	♀	0.6117	Şubat	0.8576	Haziran
		♂	0.5733	Şubat	0.8590	Haziran
	<i>Sardinella aurita</i>	♀	0.6036	Temmuz	0.8452	Nisan
		♂	0.6020	Temmuz	0.8405	Mayıs
	<i>Sardinella maderensis</i>	♀	0.6850	Ocak	0.8571	Ekim
		♂	0.6321	Eylül	0.8057	Mayıs
Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i> form 1	♀	0.4934	Kasım	0.6605	Mart
		♂	0.4561	Kasım	0.6846	Ekim
	<i>Engraulis encrasicolus</i> form-2	♀	0.4024	Mayıs	0.5995	Haziran
		♂	0.5225	Mayıs-Eylül	0.5820	Şubat
Carangidae	<i>Alepes djedaba</i>	♀	0.8995	Aralık	1.1140	Haziran
		♂	Yeterli sayıda örnek elde edilememiştir.			
	<i>Caranx crysos</i>	♀	0.8131	Ekim	1.3489	Aralık
		♂	0.8218	Ekim	1.2842	Aralık
	<i>Caranx rhonchus</i>	♀	0.8311	Haziran	0.9404	Ocak
		♂	0.8251	Haziran	0.9805	Ocak
	<i>Decapterus russelli</i>	♀	0.9362	Ekim	1.1028	Haziran
		♂	Yeterli sayıda örnek elde edilememiştir.			
	<i>Trachurus mediterraneus</i>	♀	0.7180	Mayıs	0.9010	Aralık
		♂	0.6938	Mayıs	0.9261	Haziran
Scombridae	<i>Trachurus picturatus</i>	♀	0.6902	Mayıs	0.7831	Haziran
		♂	0.6489	Mayıs	0.8922	Haziran
	<i>Trachurus trachurus</i>	♀	0.6636	Mayıs	0.9000	Haziran
		♂	0.6869	Mayıs	0.8821	Mayıs
	<i>Scomber colias</i>	♀	0.5642	Mayıs	0.7770	Şubat
		♂	0.5350	Mayıs	0.7909	Ocak

4.3. GONADOSOMATİK İNDEKS (GSI) DEĞERLERİ - TÜM TÜRLER

Dişi ve erkek bireylerin gonad büyüklükleri arasında fark olabileceği dikkate alınarak cinsiyetler arası fark istatistik olarak Mann-Whitney U testine göre değerlendirilmiştir ve Tablo 4.3.1’de özetlenmiştir.

Tablo 4.3.1: GSI değerlerinde cinsiyete bağlı farklılaşma

Familiya	Balık türü	Fark
<i>Clupeidae</i>	<i>Dussumieria elopsoides</i>	p<0.001*
	<i>Etrumeus teres</i>	p>0.062**
	<i>Herklotsichthys punctatus</i>	p>0.665**
	<i>Sardina pilchardus</i>	p>0.016*
	<i>Sardinella aurita</i>	p>0.670**
	<i>Sardinella maderensis</i>	p>0.123 **
<i>Engraulidae</i>	<i>Engraulis encrasicolus</i> form-1	p<0.001 *
	<i>Engraulis encrasicolus</i> form-2	p<0.001*
<i>Carangidae</i>	<i>Alepes djedaba</i>	Yeterli sayıda örnek elde edilememiştir.
	<i>Caranx crysos</i>	p<0.001*
	<i>Caranx rhonchus</i>	p>0.318**
	<i>Decapterus russelli</i>	Yeterli sayıda örnek elde edilememiştir.
	<i>Trachurus mediterraneus</i>	p<0.001*
	<i>Trachurus picturatus</i>	p>0.606**
<i>Scombridae</i>	<i>Trachurus trachurus</i>	p>0.004*
	<i>Scomber colias</i>	p>0.415 **

* : $\alpha=0.05$

** : $\alpha=0.01$

Tüm türlere ait bireylerin cinsiyete göre hesaplanmış en yüksek ve en düşük gonadosomatik indeks (GSI) değerlerine sahip olduğu aylar ve bu aylara ait değerler Tablo 4.3.2’de özetlenmiştir.

Tablo 4.3.2: Türlerin GSI değerleri özeti

Familya	Balık türü	Cinsiyet	GSI min.		GSI mak.	
			Değer	Ay	Değer	Ay
Clupeidae	<i>Dussumieria elopsoidea</i>	♀	0.1418	Ekim	11.9523	Mayıs
		♂	0.0862	Ekim	2.0187	Haziran
	<i>Etrumeus teres</i>	♀	0.1681	Kasım	0.5229	Ocak
		♂	0.0989	Kasım	3.4513	Ocak
	<i>Herklotsichthys punctatus</i>	♀	0.7024	Şubat	0.7024	Şubat
		♂	0.6304	Şubat	0.6304	Şubat
	<i>Sardina pilchardus</i>	♀	0.0626	Ekim	3.8590	Şubat
		♂	0.0636	Eylül	2.7124	Ocak
	<i>Sardinella aurita</i>	♀	0.1649	Eylül	5.4999	Haziran
		♂	0.0804	Eylül	7.1111	Mayıs
	<i>Sardinella maderensis</i>	♀	0.1080	Ekim	5.4731	Haziran
		♂	0.0814	Ekim	6.9244	Haziran
Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i> form-1	♀	0.1878	Kasım	5.0024	Mayıs
		♂	0.0851	Kasım	5.9471	Mayıs
	<i>Engraulis encrasicolus</i> form-2	♀	0.3290	Eylül	3.2189	Mayıs
		♂	0.3253	Eylül	3.4515	Mayıs
Carangidae	<i>Alepes djedaba</i>	♀	0.4386	Aralık	0.8832	Haziran
		♂	Yeterli sayıda örnek elde edilememiştir.			
	<i>Caranx crysos</i>	♀	0.0388	Eylül	0.9887	Mayıs
		♂	0.0408	Eylül	0.2432	Kasım
	<i>Caranx rhonchus</i>	♀	0.0847	Ekim	4.1661	Haziran
		♂	0.0625	Ekim	1.2666	Nisan
	<i>Decapterus russelli</i>	♀	4.7102	Haziran	0.5288	Ekim
		♂	Yeterli sayıda örnek elde edilememiştir.			
	<i>Trachurus mediterraneus</i>	♀	0.0021	Aralık	6.1970	Nisan
		♂	0.0594	Eylül	3.8708	Mart
Scombridae	<i>Trachurus picturatus</i>	♀	0.1220	Haziran	0.3002	Mayıs
		♂	0.1606	Haziran	0.8469	Mayıs
	<i>Trachurus trachurus</i>	♀	0.0968	Haziran	2.8718	Mart
		♂	0.0734	Eylül	1.0786	Mart
Scombridae	<i>Scomber colias</i>	♀	0.0561	Eylül	6.3346	Şubat
		♂	0.1579	Haziran	8.6857	Nisan

4.4. HEPATOSOMATİK İNDEKS (HSI) DEĞERLERİ – TÜM TÜRLER

Her türün dişi ve erkek bireylerine ait en yüksek ve en düşük HSI değerlerine sahip olduğu aylar ve bu aylara ait değerler Tablo 4.4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.4.1: Türlerin HSI değerleri özeti

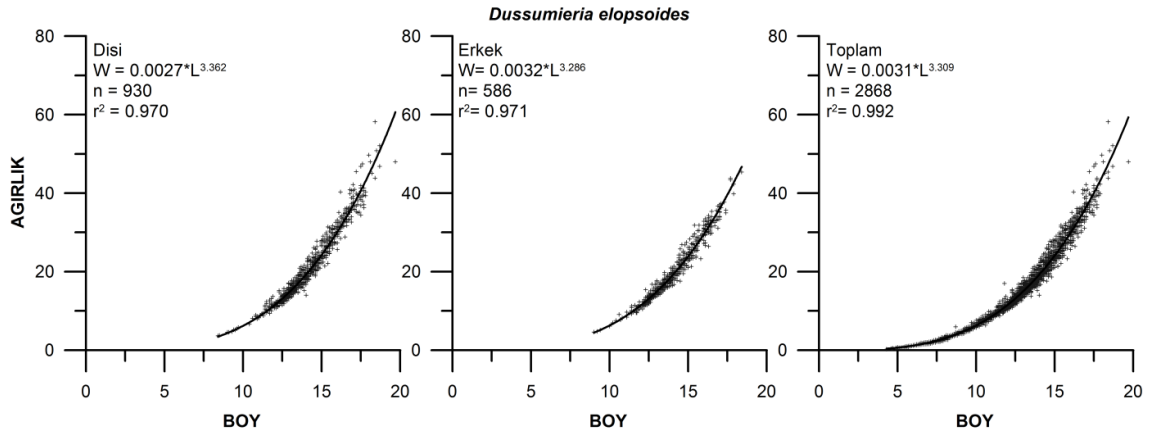
Familya	Balık türü	Cinsiyet	HSI min.		HSI mak.	
			Değer	Ay	Değer	Ay
Clupeidae	<i>Dussumieria elopsoidea</i>	♀	0.0827	Aralık	2.6648	Mayıs
		♂	0.2533	Mart	1.4217	Temmuz
	<i>Etrumeus teres</i>	♀	0.2643	Ocak	0.6341	Haziran
		♂	0.4497	Ocak	0.7682	Aralık
	<i>Herklotsichthys punctatus</i>	♀	1.1458	Şubat	1.1458	Şubat
		♂	1.7663	Şubat	1.7663	Şubat
	<i>Sardina pilchardus</i>	♀	0.0004	Şubat	1.2838	Temmuz
		♂	0.0003	Kasım	1.1776	Temmuz
	<i>Sardinella aurita</i>	♀	0.0600	Ekim	2.0526	Temmuz
		♂	0.0005	Aralık	1.4111	Mart
	<i>Sardinella maderensis</i>	♀	0.3339	Mart	2.0070	Haziran
		♂	0.5910	Mart	1.1009	Mayıs
Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i> form-1	♀	0.0020	Aralık	1.4368	Mayıs
		♂	0.0039	Ekim	1.1689	Ocak
	<i>Engraulis encrasicolus</i> form-2	♀	0.0728	Mart	1.5080	Nisan
		♂	0.0032	Mart	1.0392	Haziran
Carangidae	<i>Alepes djedaba</i>	♀	0.7491	Haziran	1.8165	Ekim
		♂	Yeterli sayıda örnek elde edilememiştir.			
	<i>Caranx crysos</i>	♀	0.4525	Eylül	2.6809	Aralık
		♂	0.8594	Ocak	2.3612	Aralık
	<i>Caranx rhonchus</i>	♀	0.4889	Ekim	1.4616	Haziran
		♂	0.5032	Ekim	1.6893	Ocak
	<i>Decapterus russelli</i>	♀	0.7214	Ekim	3.6838	Haziran
		♂	Yeterli sayıda örnek elde edilememiştir.			
	<i>Trachurus mediterraneus</i>	♀	0.1369	Aralık	1.2723	Mayıs
		♂	0.4121	Ekim	1.4099	Mayıs
	<i>Trachurus picturatus</i>	♀	0.7099	Haziran	0.7913	Mayıs
		♂	0.4713	Mayıs	1.1421	Haziran
	<i>Trachurus trachurus</i>	♀	0.3760	Kasım	2.3630	Mayıs
		♂	0.3471	Kasım	1.9282	Mayıs
Scombridae	<i>Scomber colias</i>	♀	0.5045	Eylül	4.1280	Haziran
		♂	0.5506	Mayıs	1.9282	Mayıs

Boy-ağırlık ilişkisi parametreleri tüm türler için; GSI, K ve HSI parametreleri ise sadece çalışma boyunca düzenli ve yeterli sayıda elde edilen türler için değerlendirilmiştir. Bu türler *Clupeidae* familyasından *Dussumieria elopsoides*, *Sardina pilchardus*, *Sardinella aurita*; *Engraulidae* familyasından *Engraulis encrasicolus* form-1, *Engraulis encrasicolus* form-2 ve *Carangidae* familyasından *Trachurus mediterraneus* ve *Trachurus trachurus* türleridir.

4.5. *Dussumieria elopsoides*- SİVRİBURUN SARDALYA

4.5.1. Boy-Ağırlık İlişkisi

Çalışma boyunca incelenen *Dussumieria elopsoides* türüne ait dişi, erkek ve tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisi grafikleri Şekil 4.5.1.1’de verilmektedir.

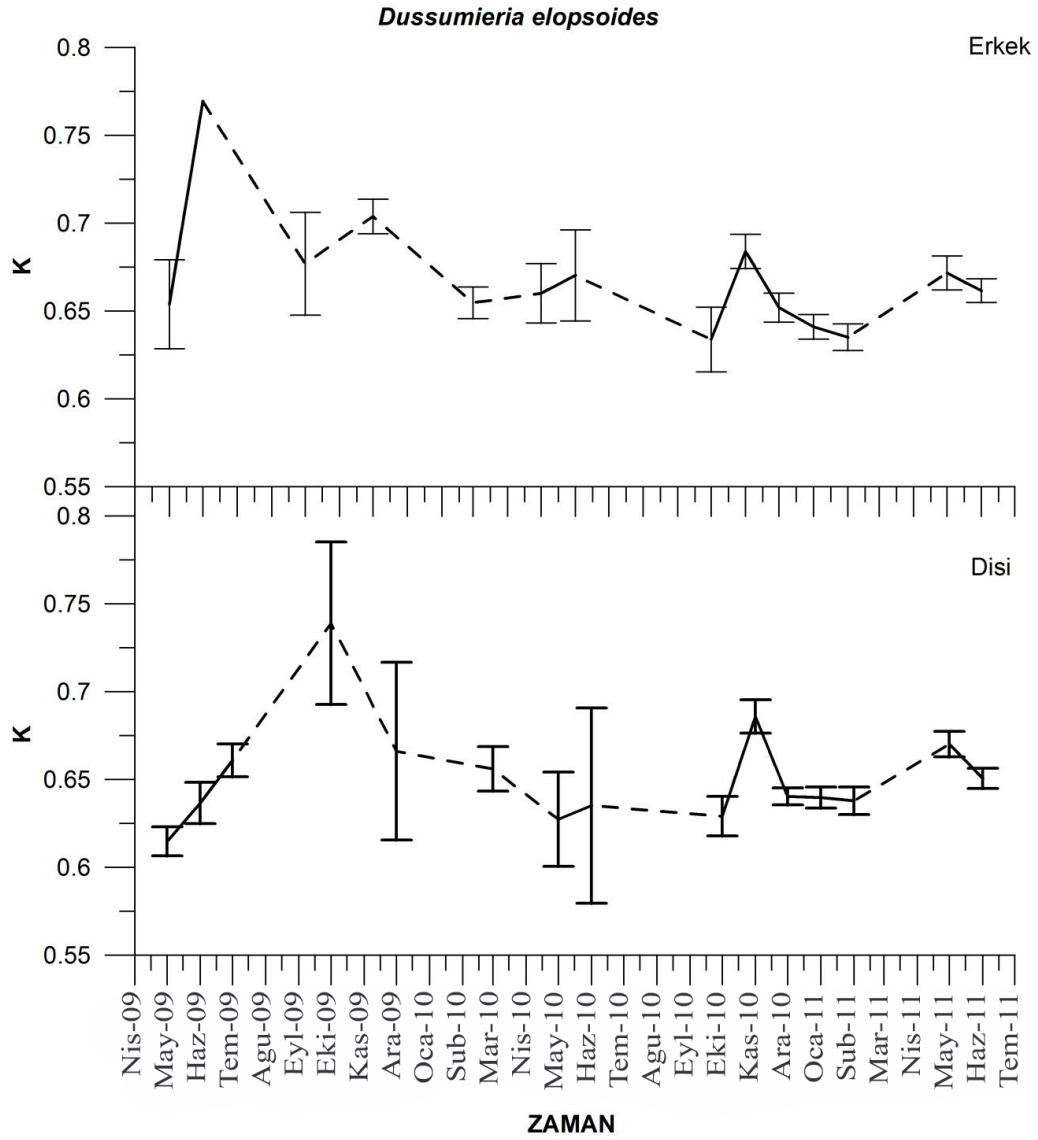


Şekil 4.5.1.1: *Dussumieria elopsoides* (sivriburun sardalya) türünün dişi, erkek ve tüm bireylerine ait boy-ağırlık ilişkisi grafikleri

Çalışmada 2868 adet sivriburun sardalya incelenmiş olup bunlardan 930 adedi dişi, 586 adedi erkektir. İncelenen örneklerde bu türün ergin dişi ve erkek bireylerinin boyları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı görülmüştür ($p=0.352$, Mann-Whitney U test). İlişki dişi ve erkeklerde birbirine yakın değerler arasında, toplam için elde edilen parametreler ise dişi ve erkekler için belirlenmiş değerleri arasında bulunmuştur.

4.5.2. Kondisyon Faktörü (K)

Dussumieria elopsoides türüne ait dişi ve erkek bireylerin aylık ortalama K değerlerinin Mayıs 2009 ile Haziran 2011 ayları arasındaki değişimi Şekil 4.5.2.1’de verilmektedir.



Şekil 4.5.2.1: *Dussumieria elopsoides* türünün dişi ve erkek bireylerinde aylık K değişimleri

Dişi bireylerde en yüksek aylık ortalama K değeri 0.74 ile Ekim 2009 ayında ve en düşük K değeri 0.61 ile Mayıs 2009 ayında gözlenmektedir. Erkek bireylerde en yüksek K değeri 0.77 ile Temmuz 2009 ayında ve en düşük K değeri 0.63 ile Ekim 2010 ayında gözlenmektedir.

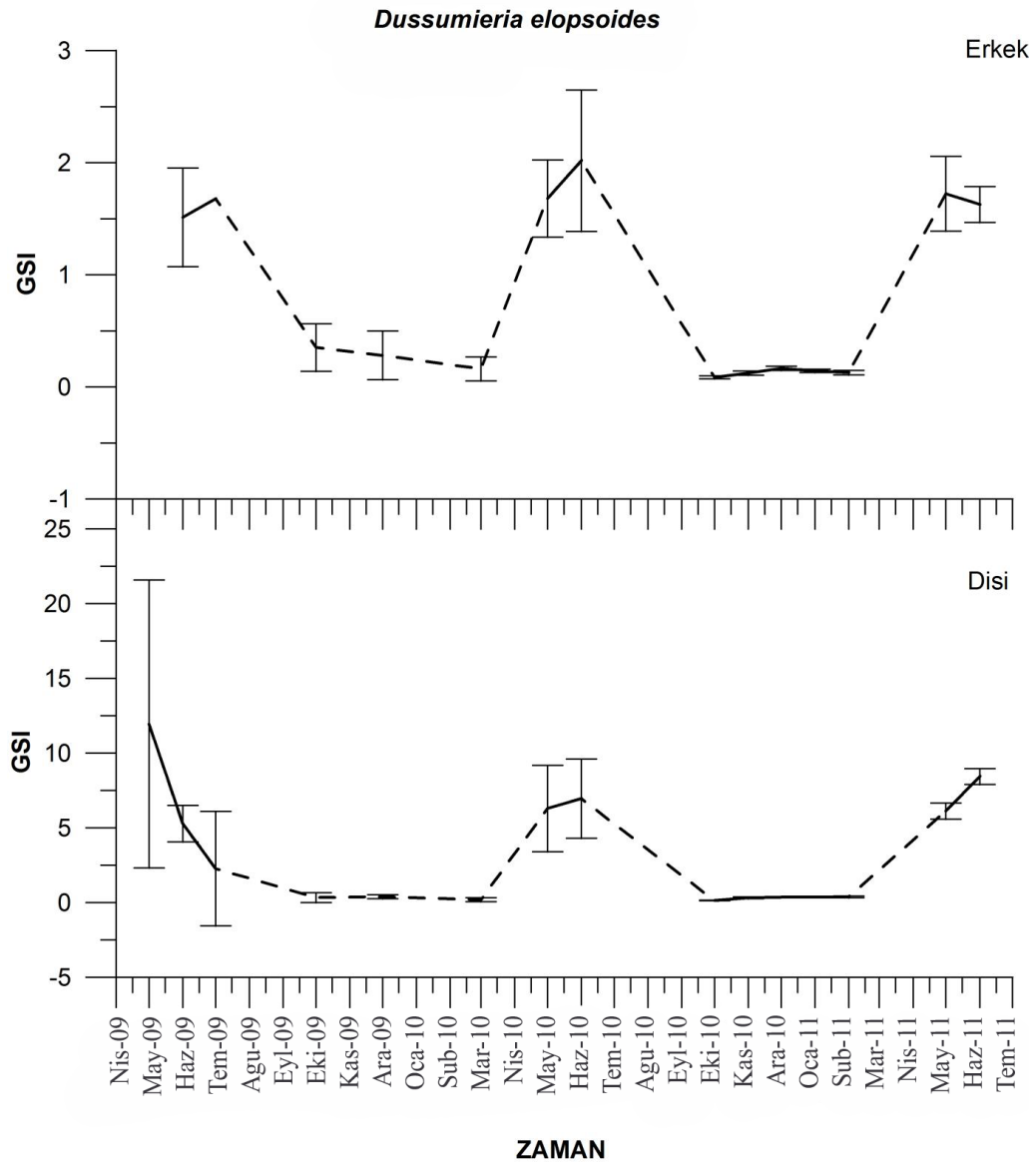
İki eşey arasında özellikle 2009 yılındaki değişimlerin birbirine paralel seyretmediği dikkat çekmektedir. Mayıs 2010 ayından itibaren dişi ve erkeklerde K değerindeki değişimin benzer olduğu görülmektedir ve her iki eşey için ortalama K değerinin en

yüksek olduğu ay Kasım 2010 ayında olup dişi bireylerde 0.69 ve erkek bireylerde 0.68 olarak belirlenmiştir.

4.5.3. Gonadosomatik İndeks (GSI) Değeri

Dussumieria elopsoidea türüne ait dişi ve erkek bireylerin aylık ortalama GSI değerlerinin Mayıs 2009 ile Haziran 2011 ayları arasındaki değişimi Şekil 4.5.3.1’de verilmektedir.

Dişi ve erkek bireylere ait GSI değerleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur ($p < 0.001$, Mann-Whitney U test).



Şekil 4.5.3.1: *Dussumieria elopsoides* türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık GSI değişimleri

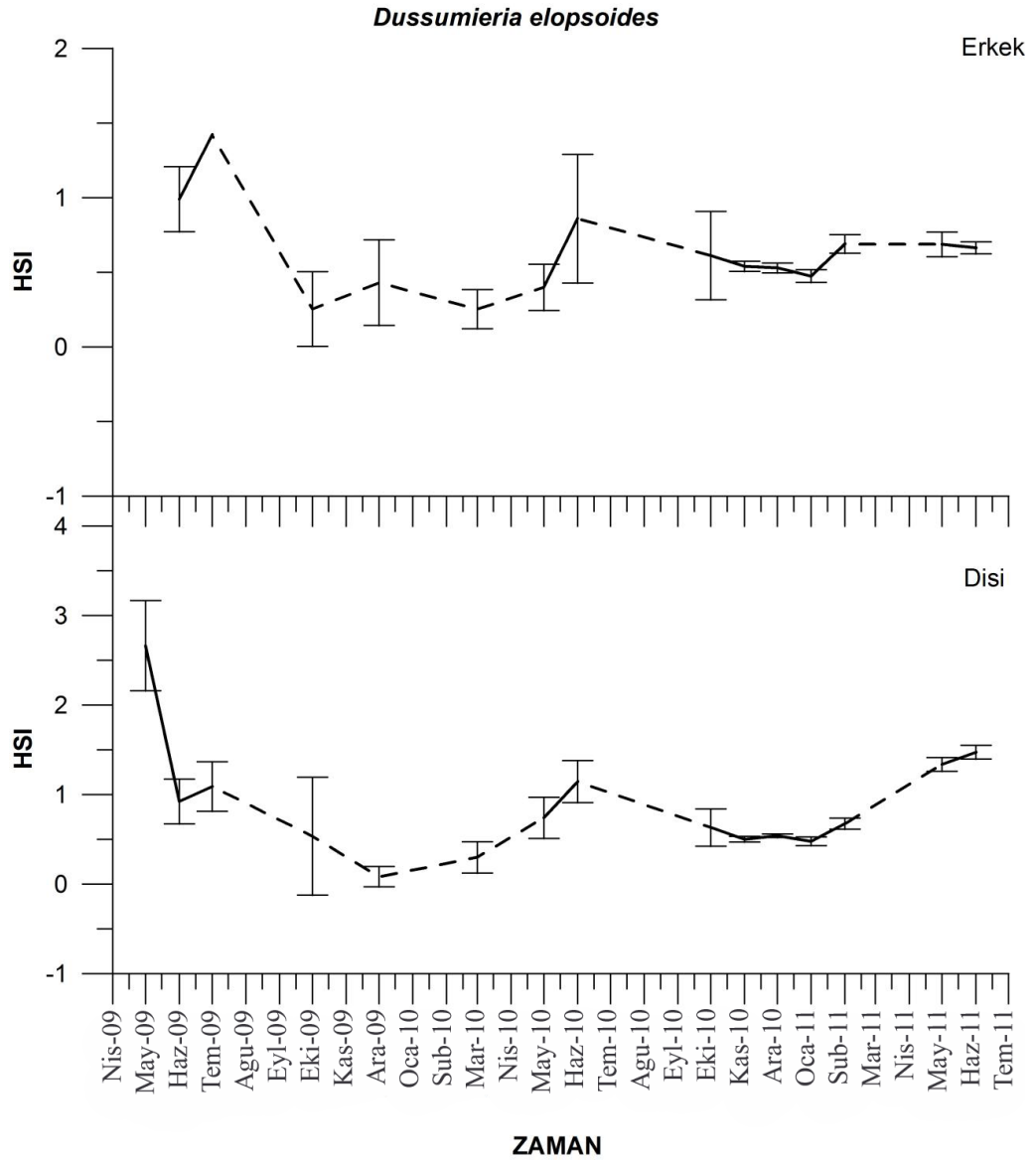
Mayıs 2009 ile Haziran 2011 ayları arasındaki aylık ortalama GSI değerleri (Şekil 4.5.3.1) incelendiğinde dişi bireylere ait aylık değerlerin, erkek bireylerden daha yüksek olmasına karşın her iki eşey grubunun da yıllık periyotlar ile tekrarlayan benzer aylık değişim sergiledikleri görülmektedir. Bu benzerliğe dayanarak iki grafik birlikte ele alındığında GSI değerlerinin Mayıs-Haziran aylarında en üst noktaya ulaştığı görülmektedir. Çalışma süresince Temmuz ve Ağustos aylarında bu türe ait yeterli veri elde edilememiş olması gonadların hangi hızda ve ne kadar sürede boşaltıldıklarının gözlenmesine olanak vermemiştir. Ancak genel yapı itibarı ile Haziran ayını takiben üremenin gerçekleştiği görülmektedir.

En yüksek ortalama GSI değeri dişi bireylerde 11.95 ile Mayıs 2009 ayında, erkek bireyler de ise 2.02 ile Haziran 2010 ayındadır. En düşük ortalama GSI değerleri ise her iki birey için Ekim 2010 ayı olup, dişi bireylerde 0.14 ve erkek bireylerde 0.09'dur.

Yapılan bu çalışmada 2010 yılı Ağustos ve Eylül aylarına ait veri elde edilememiş olması nedeni ile çalışılan alanda, bu tür için 2009 yılının verilerine göre Mayıs ayından Temmuz sonuna kadar yumurta bıraktıkları görülmektedir.

4.5.4. Hepatosomatik İndeks (HSI) Değeri

Dussumieria elopsoides türüne ait dişi ve erkek bireylerin ortalama HSI değerlerinin Mayıs 2009 ile Haziran 2011 ayları arasındaki değişimi Şekil 4.5.4.1'de verilmektedir.



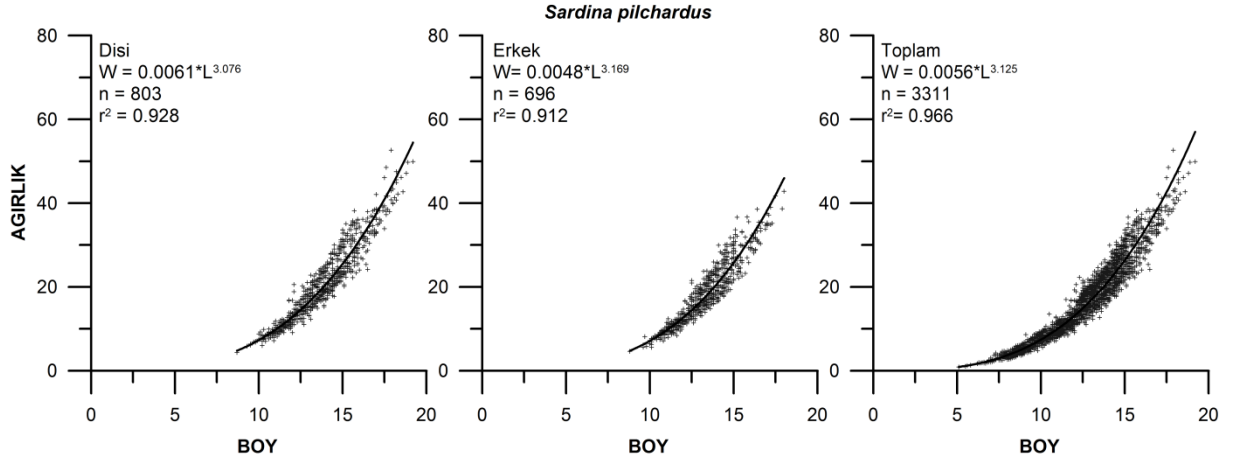
Şekil 4.5.4.1: *Dussumieria elopsoides* türünün dişi ve erkek bireylerine ait HSI değişimleri

Dişi ve erkek bireylerin ortalama aylık HSI değerleri yıl içerisinde birbirine yakın değişim göstermektedir. Her iki cinsiyette de 2010 yılının Mayıs ayında HSI değerlerinde artış dikkati çekmektedir. Dişi bireylerde en yüksek ortalama HSI değeri Mayıs 2009 ayında 2.66, en düşük ortalama HSI değeri Aralık 2009 ayında 0.08 olarak; erkek bireylerde ise en yüksek ortalama HSI değeri Temmuz 2009 ayında 1.42 ve en düşük ortalama HSI değeri Mart 2010 ayında 0.25 olarak saptanmıştır. Her iki eşey grubunun HSI değerlerinde düzenli benzer bir dalgalanma gözlenmemektedir.

4.6. *Sardina pilchardus*-SARDALYA

4.6.1. Boy-Ağırlık İlişkisi

Çalışma boyunca incelenen *Sardina pilchardus* türüne ait dişi, erkek ve tüm bireyler için boy- ağırlık ilişkisi grafikleri Şekil 4.6.1.1’de verilmektedir.

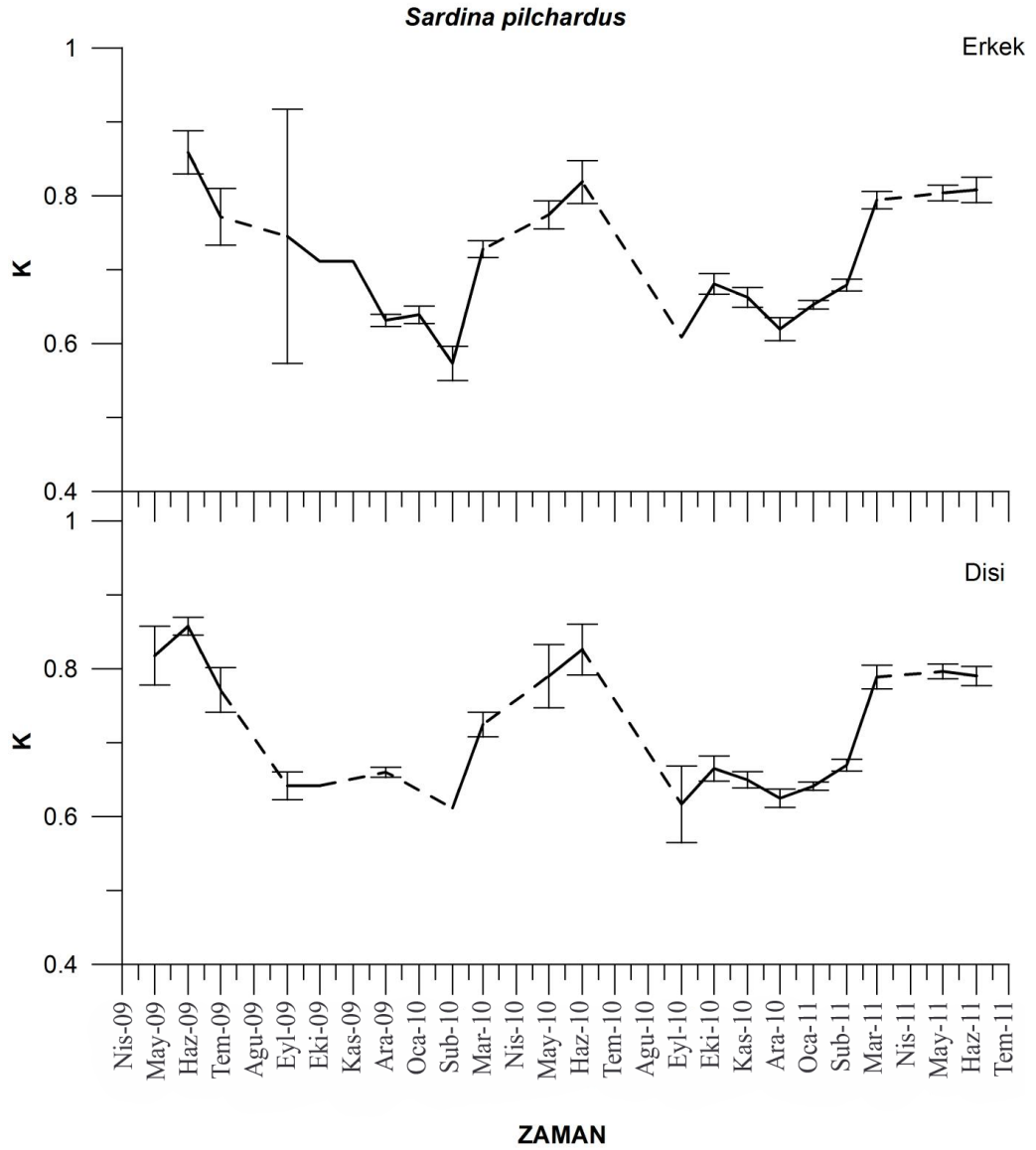


Şekil 4.6.1.1: *Sardina pilchardus* (sardalya) türünün dişi, erkek ve tüm bireylerine ait boy-ağırlık ilişkisi grafikleri

Çalışma boyunca 803 adet dişi, 696 adet erkek birey olmak üzere toplam 3311 adet birey incelenmiştir. Her iki eşeyin ergin bireylerinin boyları arasında istatistiksel fark bulunmuştur ($p < 0.001$, Mean Whitney U testi). Bu fark erkek bireylerin vücut yapılarının daha ince olmasındak kaynaklanmaktadır. Dişi, erkek ve toplam bireyler için boy ve ağırlık ilişkileri pozitif allometri özelliği göstermektedir.

4.6.2. Kondisyon Faktörü (K)

Sardina pilchardus türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık ortalama K değerlerinin Mayıs 2009 ile Haziran 2011 ayları arasındaki değişimi Şekil 4.6.2.1’de verilmektedir.

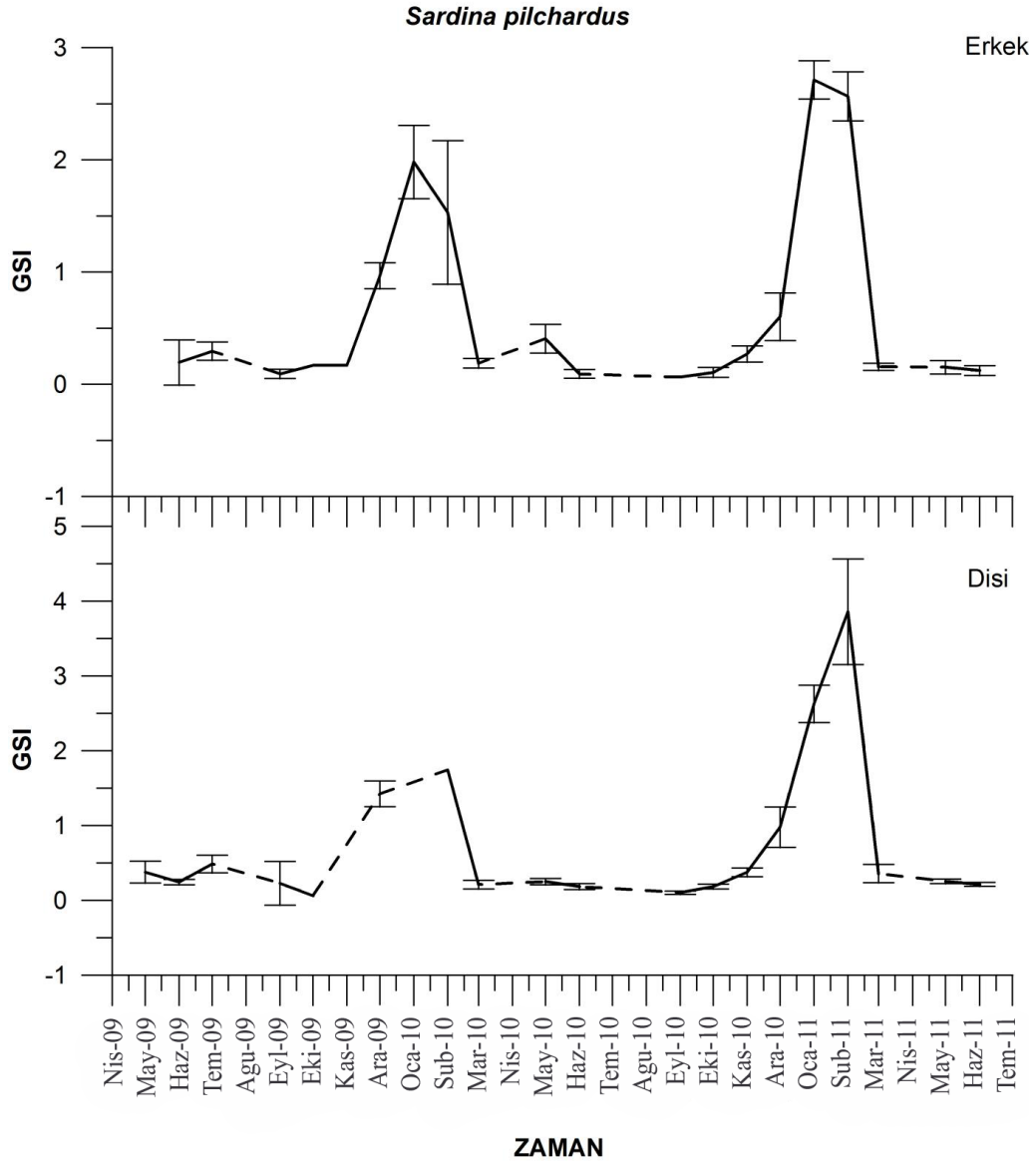


Şekil 4.6.2.1: *Sardina pilchardus* türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık K değişimleri

Çalışma boyunca elde edilen dişi ve erkek bireylerin üç yıllık ortalama aylık K değerlerinin değişimleri benzerdir. Her iki eşeyde de minimum ve maksimum değerlere yılın aynı dönemlerinde ulaşılmaktadır. En yüksek ortalama aylık K değerleri Haziran 2009 ayında olup, iki cinsiyet grubunda da 0.86 olarak saptanmıştır. En düşük ortalama aylık K değerleri ise Şubat 2010 ayında dişi bireylerde 0.61 ve erkek bireylerde 0.57'dir. Genel olarak yıl içerisindeki ortalama K değerlerindeki değişim incelendiğinde, yaz aylarında artış olduğu görülmektedir. Şubat ayından sonra başlayan artış, yaz ortalarında en yüksek değere ulaşmaktadır.

4.6.3. Gonadosomatik İndeks (GSI) Değeri

Sardina pilchardus türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık ortalama GSI değerlerinin Mayıs 2009 ile Haziran 2011 arasındaki değişimi Şekil 4.6.3.1’de verilmektedir.



Şekil 4.6.3.1: *Sardina pilchardus* türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık GSI değişimleri

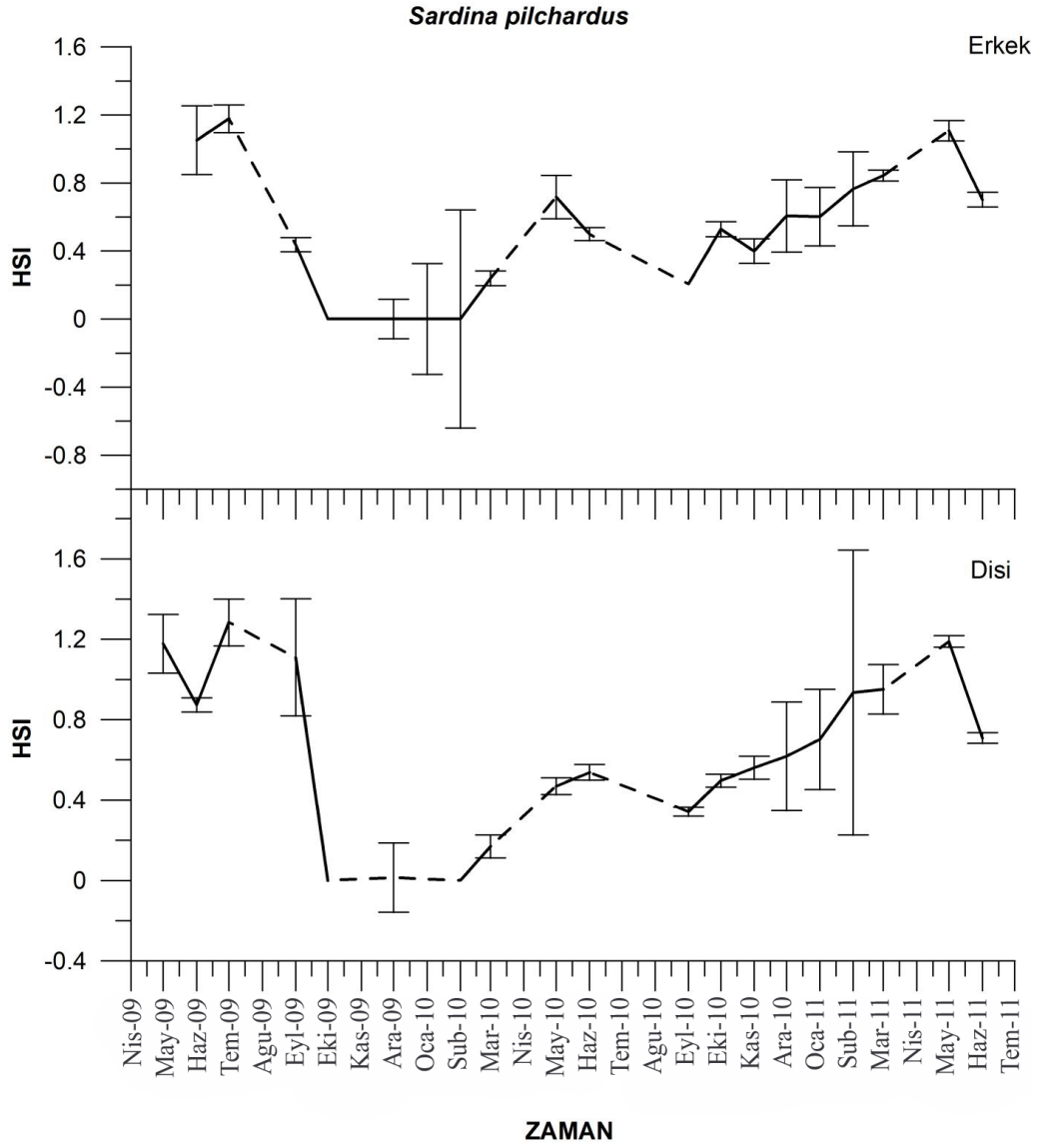
Çalışma boyunca *Sardina pilchardus* türüne ait dişi ve erkek bireylerin aylık GSI değişim birbirine yakındır. Fakat istatistiksel olarak gonad büyüklükleri arasında fark bulunmuştur ($p < 0.050$, Mean Whitney test). En düşük aylık ortalama GSI değerleri dişi bireylerde Ekim 2009 ayında 0.06 ve erkek bireylerde Eylül 2010 ayında 0.06 olarak

bulunmuştur. En yüksek aylık ortalama GSI değerleri ise dişi bireylerde Şubat 2011 ayında 3.86 ve erkek bireylerde Ocak 2011 ayında 2.71'dir.

GSI değerlerinde Eylül ayından itibaren artış gözlenmektedir. Dişi bireylerde en yüksek değerlere Şubat aylarında, erkek bireylerde ise Ocak aylarında rastlanmıştır. Her iki eşeye ait GSI değerleri en yüksek değere ulaştıktan sonra Mart ayına kadar hızlı bir azalma göstermektedir. Bu durum hem 2010 hem de 2011 yılları için geçerli olup çalışılan alanda türün yumurtlama döneminin Şubat-Mart arasında olduğunu göstermektedir.

4.6.4. Hepatosomatik İndeks (HSI) Değeri

Sardina pilchardus türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık ortalama HSI değerlerinin Mayıs 2009 ile Haziran 2011 ayları arasındaki değişimi Şekil 4.6.4.1'de verilmektedir.



Şekil 4.6.4.1: *Sardina pilchardus* türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık HSI değişimleri

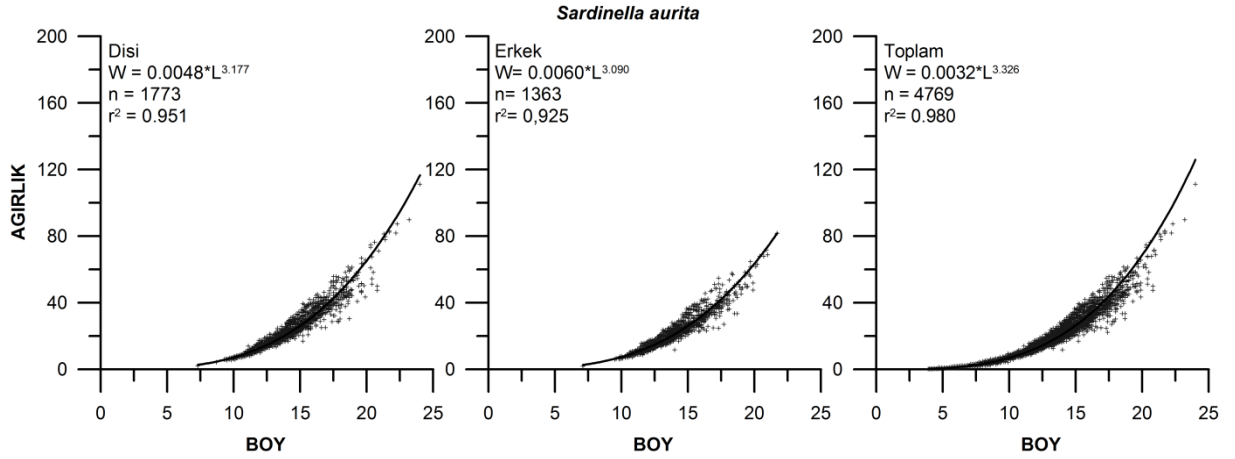
Ergin dişi ve erkek bireylerdeki HSI değerlerinin değişimleri birbirine yakın dalgalanma göstermektedir.

En düşük ortalama aylık HSI değerleri dişi bireylerde Şubat 2010 ayında 0.0004, erkek bireylerde Ekim ve Kasım 2009 aylarında 0.0003 bulunmuştur. En yüksek ortalama aylık HSI değerleri ise Temmuz 2009 ayında saptanmış olup, dişi bireylerde 1.28 ve erkek bireylerde 1.18'dir. Buna göre ergin dişi ve erkek bireylerdeki HSI değerleri birbirine yakın dalgalanma göstermektedir.

4.7. *Sardinella aurita*- SARIKIZ SARDALYA

4.7.1. Boy-Ağırlık İlişkisi

Çalışma boyunca incelenen *Sardinella aurita* türüne ait dişi, erkek ve tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisi grafikleri Şekil 4.7.1.1’de verilmektedir.

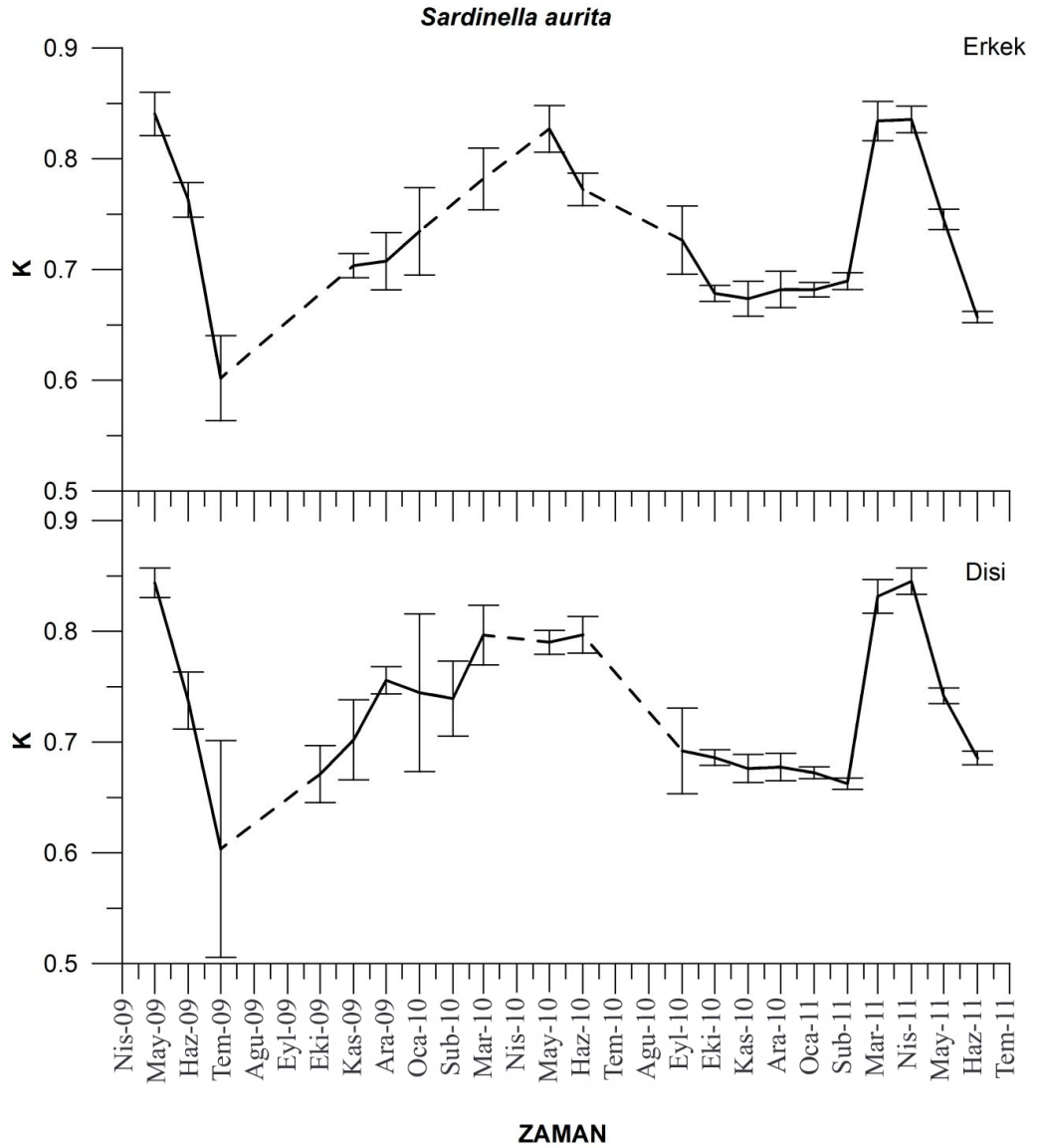


Şekil 4.7.1.1: *Sardinella aurita* (Sarıköz sardalya) türünün dişi, erkek ve tüm bireylerine ait boy-ağırlık ilişkisi grafikleri

Çalışmada, 1773 adet dişi, 1363 adet erkek birey olmak üzere toplamda 4769 adet birey incelenmiştir. İncelenen örneklerde bu türün ergin dişi ve erkekler bireylerinin boyları arasında fark bulunamamıştır ($p > 0.05$, Mann-Whitney U test). İlişki dişiler ve erkeklerde birbirine yakın parametreler ile açıklanırken tüm bireylerin bir araya getirilmesi durumunda eğimin arttığı kesişim noktasının orijine yaklaştığı görülmüştür.

4.7.2. Kondisyon Faktörü (K)

Sardinella aurita türüne ait dişi ve erkek bireylerin aylık ortalama K değerlerinin Mayıs 2009 ile Haziran 2011 ayları arasındaki değişimi Şekil 4.7.2.1’de verilmektedir.



Şekil 4.7.2.1: *Sardinella aurita* türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık K değişimleri

Her iki eşeye ait ortalama K değerlerinin aylık değişimleri benzerdir. Dişi bireylerde en yüksek ortalama K değeri 0.8 ile Nisan 2011 ayında gözlenmiştir. Veri setinin geri kalanına bakıldığında 2009 ve 2010 yıllarının aynı döneminde kondisyonun o yılın en yüksek değerine ulaştığı görülmektedir. Ancak 2010 yılında diğer yıllarda Haziran ayında düşüş gösteren kondisyonun hala yüksek bir değere sahip olduğu gözlenmiştir. En düşük ortalama K değeri 0.60 ile Temmuz 2009 ayında saptanmıştır.

Erkek bireylerde ise en yüksek ortalama K değeri 0.84 ile Mayıs 2009 ayında gözlenmiştir. Dişilerde olduğu gibi 2010 ve 2011 yıllarının aynı döneminde o yılın en

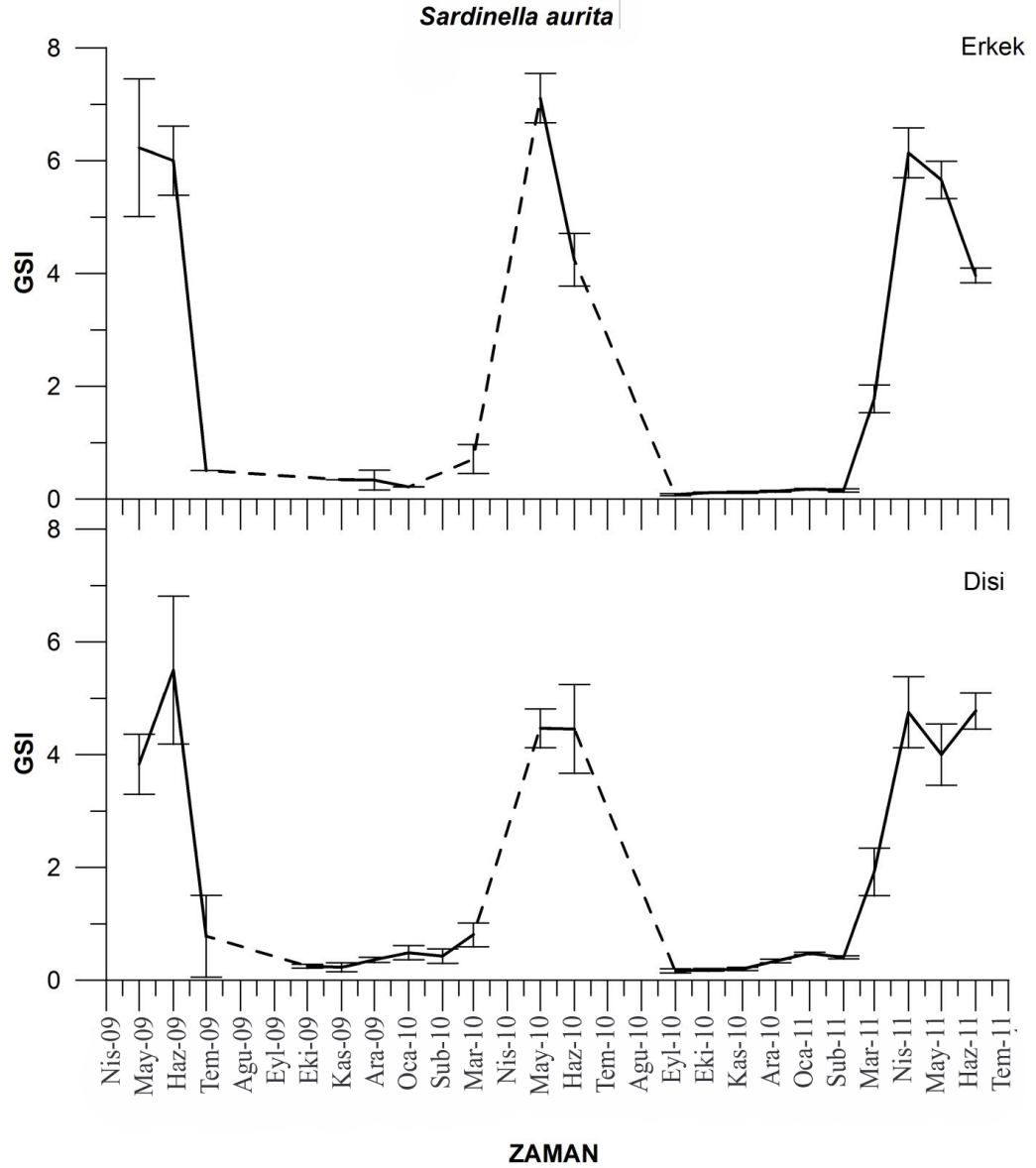
yüksek K değeri gözlenmiştir. En düşük ortalama K değeri 0.60 ile Temmuz 2009 ayında saptanmıştır.

Diğer taraftan kondisyon göstergesi ile GSI değerlerinin aylık değişimlerdeki benzerlik dikkat çekicidir.

4.7.3. Gonadosomatik İndeks (GSI) Değeri

Sardinella aurita türüne ait dişi ve erkek bireylerin aylık ortalama GSI değerlerinin Mayıs 2009 ile Haziran 2011 ayları arasındaki değişimi Şekil 4.7.3.1’de verilmektedir.

Dişi ve erkek bireylere ait GSI değerleri arasında önemli istatistik fark bulunmamıştır (Mann-Whitney U test, $p>0.05$).



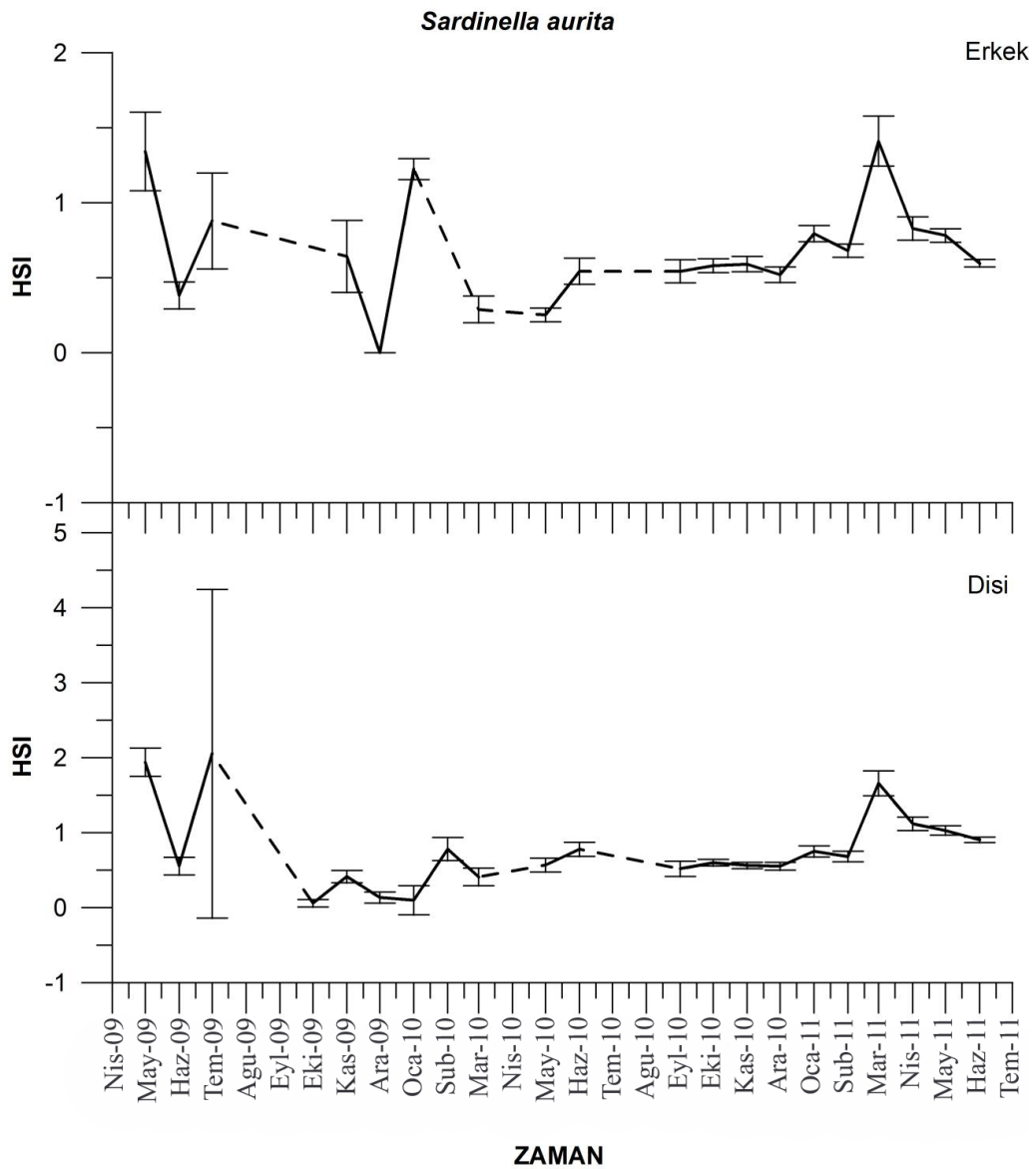
Şekil 4.7.3.1: *Sardinella aurita* türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık GSI değişimleri

Çalışma boyunca elde edilen aylık değerler incelendiğinde erkeklere ait aylık değerlerin dişilerden daha yüksek olmasına karşın her iki grubunda benzer aylık değişim değerleri sergilediği görülmektedir. Ayrıca aynı değişim çalışma boyunca yıllık periodlarda tekrarlanmıştır. Buna göre yaz sonunda en düşük değere inmiş olan GSI, kış sonunda artmaya başlamakta ve ilkbahar sonunda en yüksek değere ulaşmaktadır. En yüksek ortalama GSI değeri dişi bireylerde 5.50 ile Haziran 2009 ayında, erkek bireylerde ise 7.11 ile Mayıs 2010 ayındadır. En düşük ortalama GSI değerleri ise her iki birey için Eylül 2010 ayı olup, dişi bireylerde 0.16 ve erkek bireylerde 0.08'dir.

GSI'nin en yüksek değere ulaşmasını takiben hızlı azalma görülmektedir. Gonadın küçülmesi yumurta atımına işaret ettiğinden *S. aurita* türünün çalışılan alanda Mayıs sonu ile Temmuz başı arasında yumurta bıraktıkları anlaşılmaktadır.

4.7.4. Hepatosomatik İndeks (HSI) Değeri

Sardinella aurita türüne ait dişi ve erkek bireylerin aylık ortalama HSI değerlerinin Mayıs 2009 ile Haziran 2011 ayları arasındaki değişimi Şekil 4.7.4.1'de verilmektedir.



Şekil 4.7.4.1: *Sardinella aurita* türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık HSI değişimleri

Sardinella aurita türüne ait dişi ve erkek bireylerin ortalama aylık HSI değerleri yıl içerisinde birbirine benzer değişim göstermektedir. Her iki cinsiyette de 2009 ve 2011 ilkbaharında HSI’de artış dikkat çekmektedir. 2010 yılının ilkbahar döneminde erkeklerde dikkate değer bir artış gözlenirken yeterli sayıda dişi birey elde edilememiştir. Dişi bireylerde en yüksek ortalama HSI değeri Temmuz 2009 ayında 2.05, en düşük ortalama HSI değeri Ekim 2009 ayında 0.06 olarak; erkek bireylerde ise en yüksek ortalama HSI değeri Mart 2011 ayında 1.41 ve en düşük ortalama HSI değeri Aralık 2009 ayında 0.001 olarak saptanmıştır. Diğer taraftan her iki eşey grubunda da HSI değerlerinde belli bir düzen izleyen anlamlı bir dalgalanma görülememiştir.

4.8. *Engraulis encrasicolus*- HAMSI

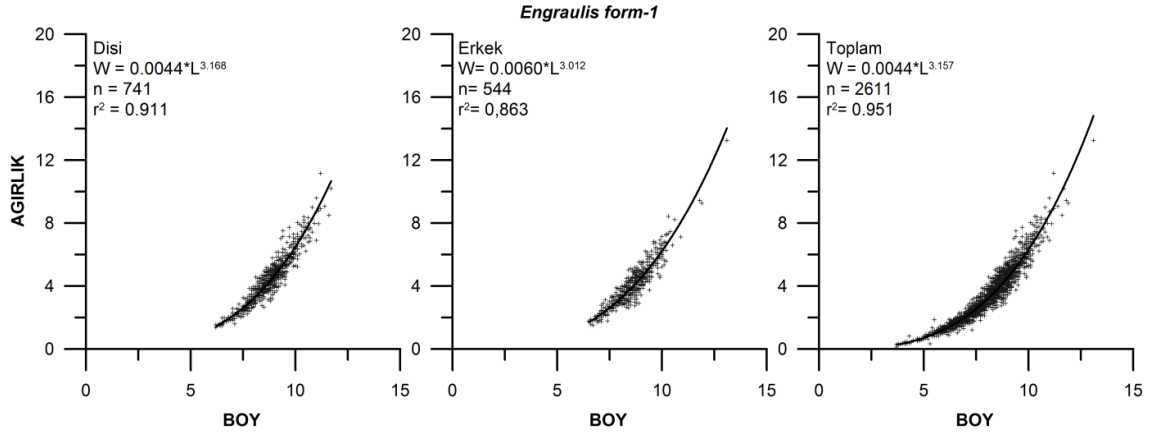
Çalışma sırasında, yakalanan hamsilerin morfolojik olarak birbirinden farklı 2 forma sahip olduğu gözlenmiştir. Form 1 türünün vücut rengi ayna gibi parlak olmasından dolayı “aynalı hamsi” olarak isimlendirilmiştir. Form 2 türünün vücut yapısı ise diğer formdan daha uzun ince olduğundan “uzun hamsi” olarak adlandırılmıştır.

Avlandıkları ortam koşulları göz önüne alındığında ise form-1 türü daha çok kıyıya yakın sığ sularda elde edilirken, form-2 türü kıyıdan açıkta daha derin sularda elde edilmiştir. Bu farklılıkların analizlerde yanlış sonuçlar vermemesi için 2 form ayrı ayrı ele alınmıştır.

4.8.1. Form-1 (Aynalı)-Hamsi

4.8.1.1. Boy-Ağırlık İlişkisi

Çalışma boyunca incelenen *Engraulis encrasicolus* form-1’e ait dişi, erkek ve tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisi grafikleri Şekil 4.8.1.1’de verilmektedir.

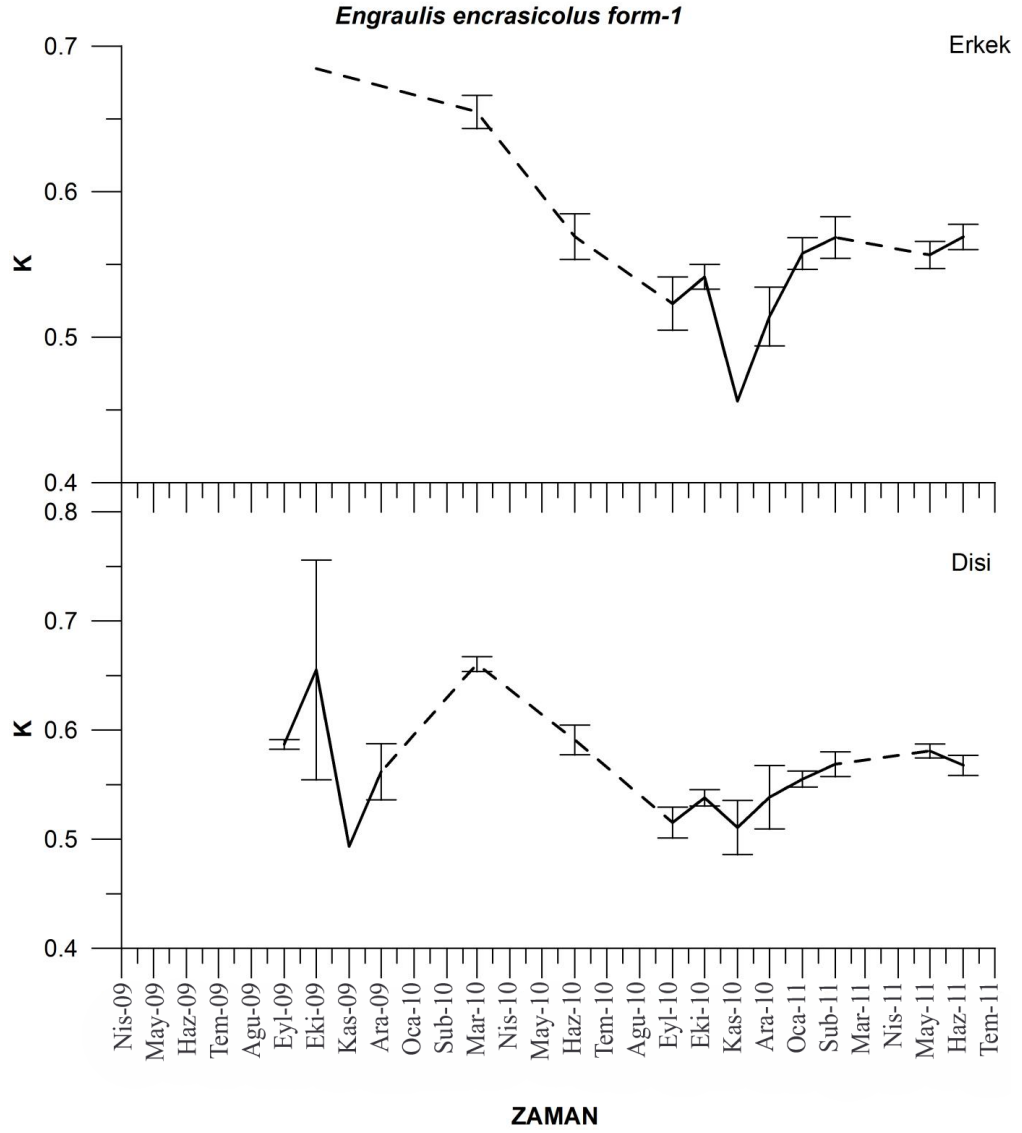


Şekil 4.8.1.1.1: *Engraulis encrasicolus* form-1 (hamsi) türünün dişi, erkek ve tüm bireylerine ait boy-ağırlık ilişkisi grafikleri

Çalışma boyunca 741 dişi, 544 erkek birey olmak üzere toplam 2611 bireyin incelendiği boy-ağırlık ilişkilerinde pozitif allometri özelliği gözlenmektedir. Dişi ve erkek bireylerin toplam boyları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur ($p > 0.001$, Mann-Whitney U test).

4.8.1.2. Kondisyon Faktörü (K)

Engraulis encrasicolus form-1'in dişi ve erkek bireylerine ait aylık ortalama K değerlerinin Mayıs 2009 ile Haziran 2011 ayları arasındaki değişimi Şekil 4.8.1.2.1'de verilmektedir.



Şekil 4.8.1.2.1: *Engraulis encrasicolus form-1* türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık K değişimleri

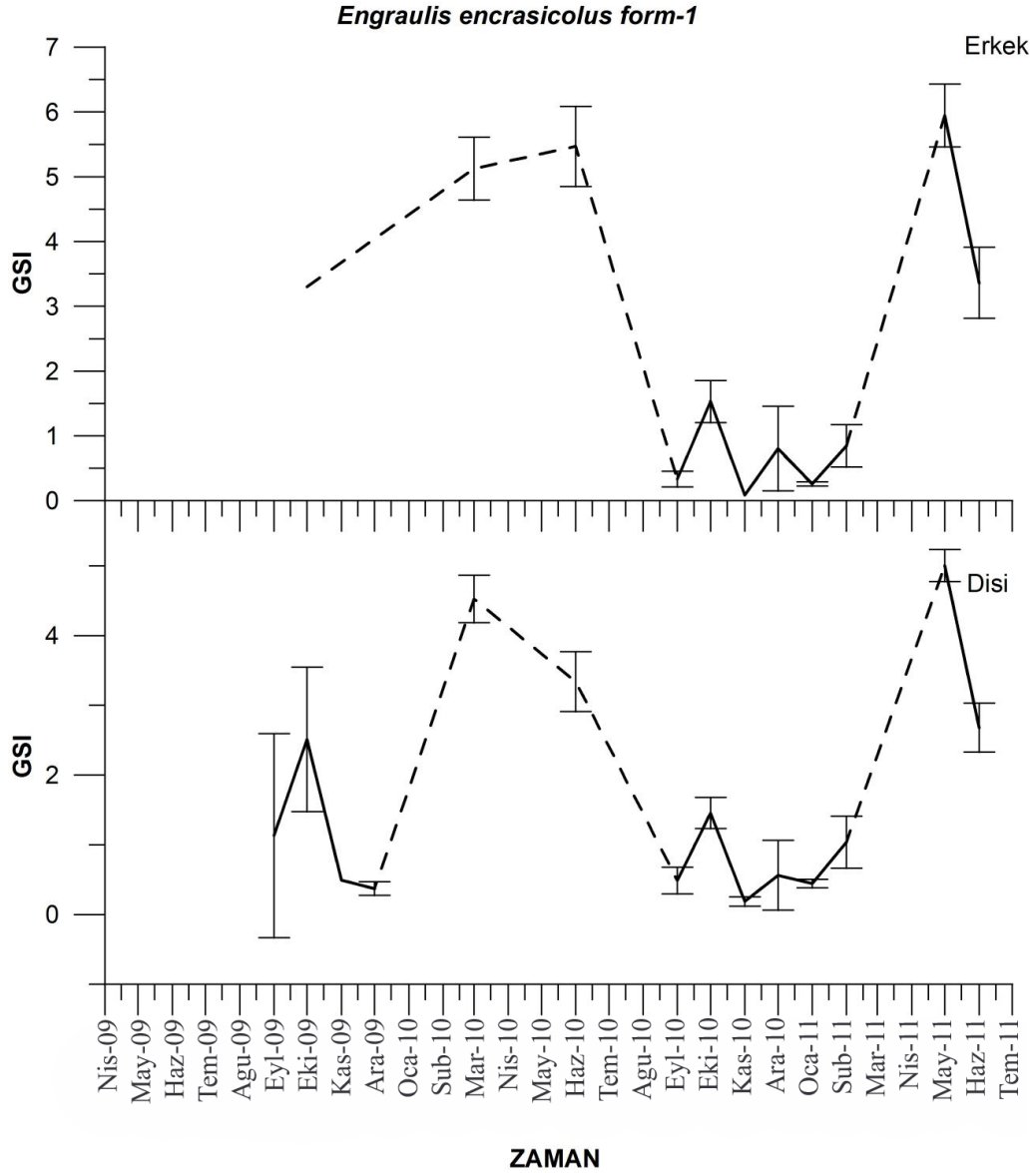
En yüksek ortalama K değerleri dişi bireylerde 0.66 ve erkek bireylerde 0.65 olup Mart 2010 ayında gözlenmiştir. En düşük ortalama K değerleri ise dişi bireylerde Kasım 2010 ayında 0.51 ve erkek bireylerde Kasım 2010 ayında 0.46 olarak belirlenmiştir.

Kasım ayından itibaren artış gösteren dişi ve erkek bireylere ait ortalama K değerlerinin genel olarak ilkbahar ve yaz aylarında yüksek ve kış aylarında düşük olduğu görülmektedir.

4.8.1.3. Gonadosomatik İndeks (GSI) Değeri

Engraulis encrasicolus form-1'in dişi ve erkek bireylerine ait ortalama GSI değerlerinin Ekim 2009 ile Haziran 2011 ayları arasındaki değişimi Şekil 4.8.1.3.1'de verilmektedir.

Bu türün dişi ve erkek bireylerine ait gonad büyüklükleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur ($p < 0.005$, Mann-Whitney U test).



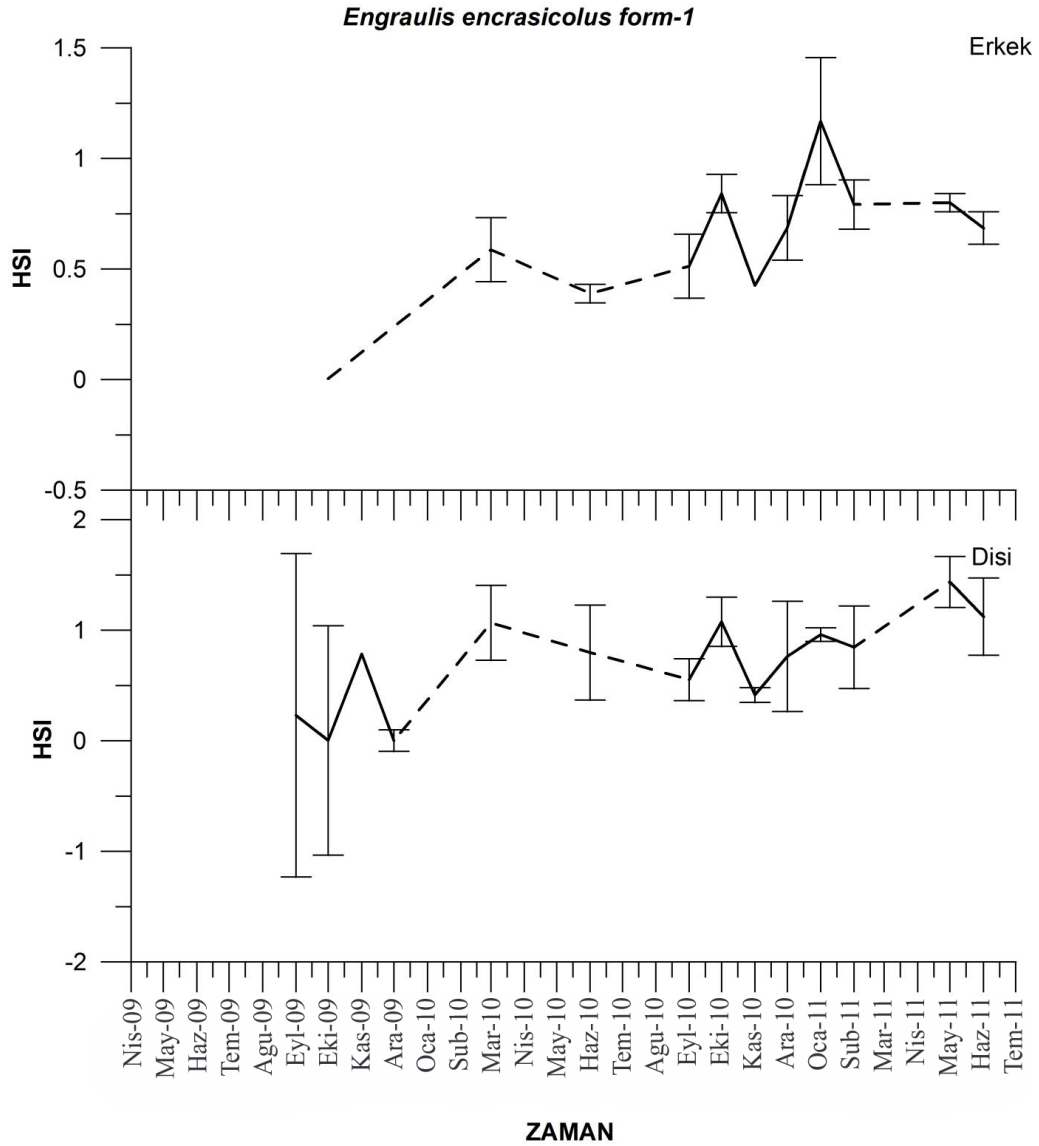
Şekil 4.8.1.3.1: *Engraulis encrasicolus* form-1 türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık GSI değişimleri

GSI değişimleri her iki eşey için genel olarak benzerlik göstermektedir fakat 2010 ve 2011 yıllarına ait en yüksek değerler aynı döneme denk gelmemektedir.

En yüksek aylık ortalama GSI değerleri Mayıs 2011 ayında dişi bireylerde 5.00 ve erkek bireylerde 5.95 olarak; en düşük aylık ortalama GSI değerleri ise Kasım 2010 ayında, dişi bireylerde 0.19 ve erkek bireylerde 0.09 olarak belirlenmiştir. Kış döneminde düşük olan ortalama GSI değerleri Ocak ayı itibarı ile artmakta ve ilkbahar-yaz döneminde artış göstermektedir.

4.8.1.4. Hepatosomatik İndeks (HSI) Değeri

Engraulis encrasicolus form-1 türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık ortalama HSI değerlerinin Ekim 2010-Haziran 2011 ayları arasındaki değişimi Şekil 4.8.1.4.1’de verilmektedir.



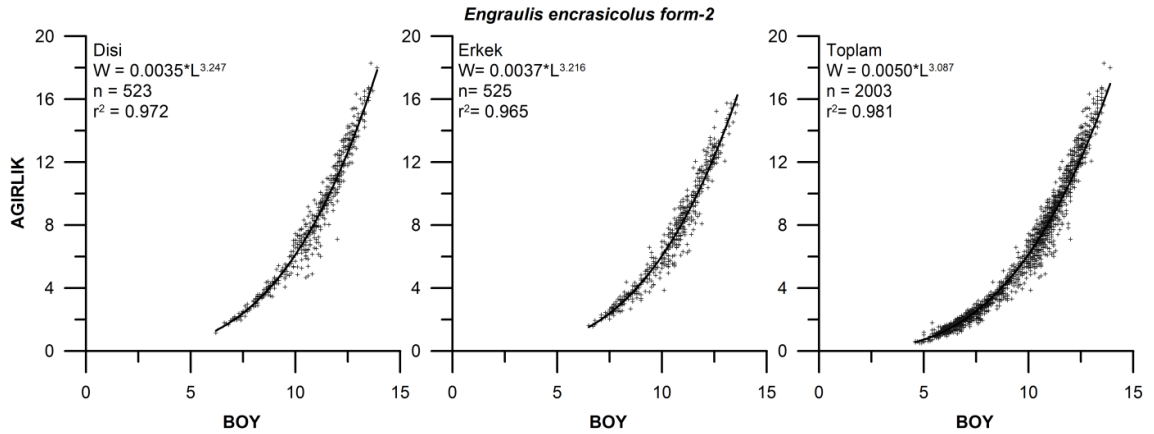
Şekil 4.8.1.4.1: *Engraulis encrasicolus* form-1 türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık HSI değerleri

Her iki eşey grubunun aylık ortalama HSI değerlerinin birbirlerine yakın değerler göstermektedir. En düşük ortalama HSI değerleri dişi bireylerde 0.0020 ile 2009 Aralık ayında ve erkek bireylerde 0.0039 ile 2009 Ekim ayında belirlenmiştir. En yüksek ortalama HSI değerleri ise dişi bireylerde 1.44 ile Mayıs 2011 ve erkek bireylerde 1.17 ile Ocak 2011 ayındadır.

4.8.2. Form-2 (Uzun)-Hamsi

4.8.2.1. Boy-Ağırlık İlişkisi

Çalışma boyunca incelenen *Engraulis encrasicolus* form-2 türüne ait dişi, erkek ve tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisi grafikleri Şekil 4.8.2.1.1’de verilmektedir.



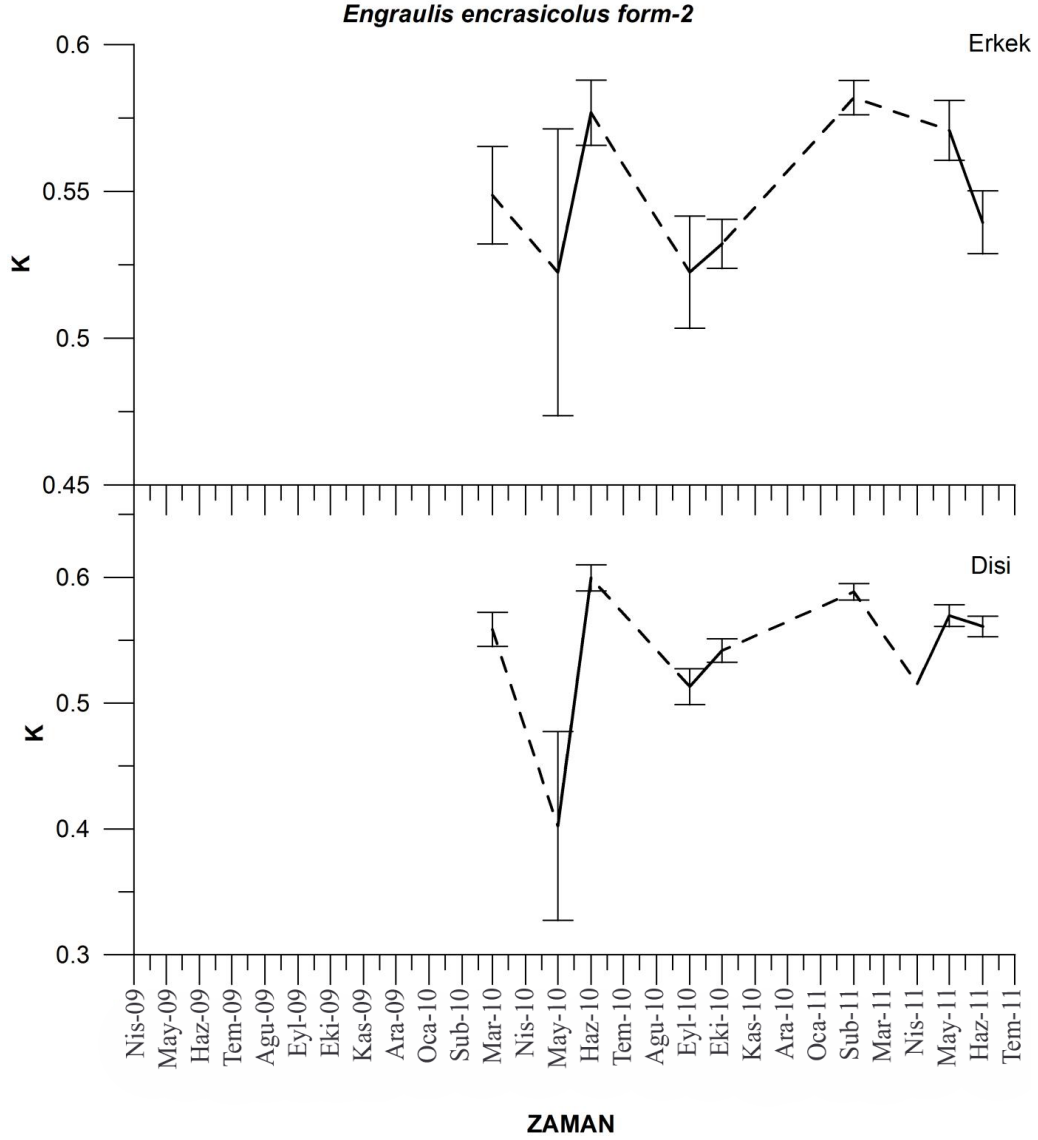
Şekil 4.8.2.1.1: *Engraulis encrasicolus* form-2 (hamsi) türünün dişi, erkek ve tüm bireylerine ait boy-ağırlık ilişkisi grafikleri

Çalışmada 523 adet dişi, 525 adet erkek birey olmak üzere toplamda 2003 adet hamsinin incelendiği boy-ağırlık ilişkilerinde pozitif allometri gözlenmektedir.

Bu türe ait dişi ve erkek bireylerin toplam boyları arasında istatistiksel fark belirlenmiştir ($p < 0.005$, Mann-Whitney U testi).

4.8.2.2. Kondisyon Faktörü (K)

Engraulis encrasicolus form-2 türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık ortalama K değerlerinin Mart 2010 ile Haziran 2011 ayları arasındaki değişimi Şekil 4.8.2.2.1’de verilmektedir.



Şekil 4.8.2.2.1: *Engraulis encrasicolus* form-2 türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık K değişimleri

Dişi ve erkek bireylere ait ortalama K değerlerinin aylara göre değişim değerleri benzerlik göstermektedir.

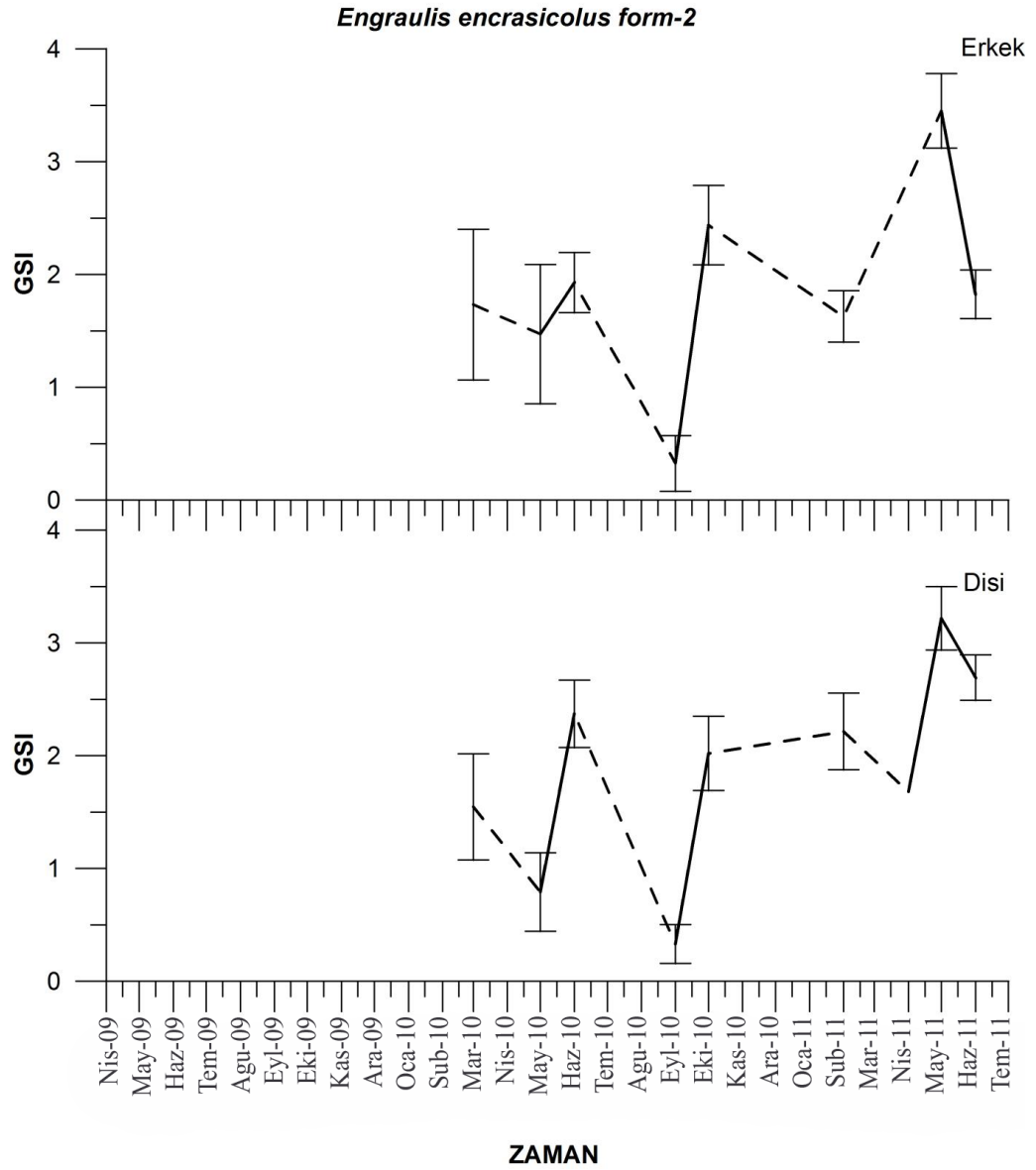
Dişi bireylerde en yüksek aylık ortalama K değeri Haziran 2010 ayında 0.60 ve en düşük aylık ortalama K değeri Mayıs 2010 ayında 0.40 olarak belirlenmiştir. Erkek

bireyler de ise aylık ortalama K değeri 0.58 ile Şubat 2011 ayında en yüksek değerdedir. En düşük aylık ortalama K değerleri ise hem Mayıs 2010 hem de Eylül 2010 ayında 0.52 olarak hesaplanmıştır.

4.8.2.3. Gonadosomatik İndeks (GSI) Değeri

Engraulis encrasicolus form-2'nin dişi ve erkek bireylerine ait aylık ortalama GSI değerlerinin Mart 2010 ile Haziran 2011 ayları arasındaki değişimi Şekil 4.8.2.3.1'de verilmektedir.

Aylık ortalama GSI değişimlerinin yakın olduğu *Engraulis encrasicolus* form-2'ye ait dişi ve erkek bireylerin gonad büyüklükleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Mean Whitney U test, $p < 0.001$).

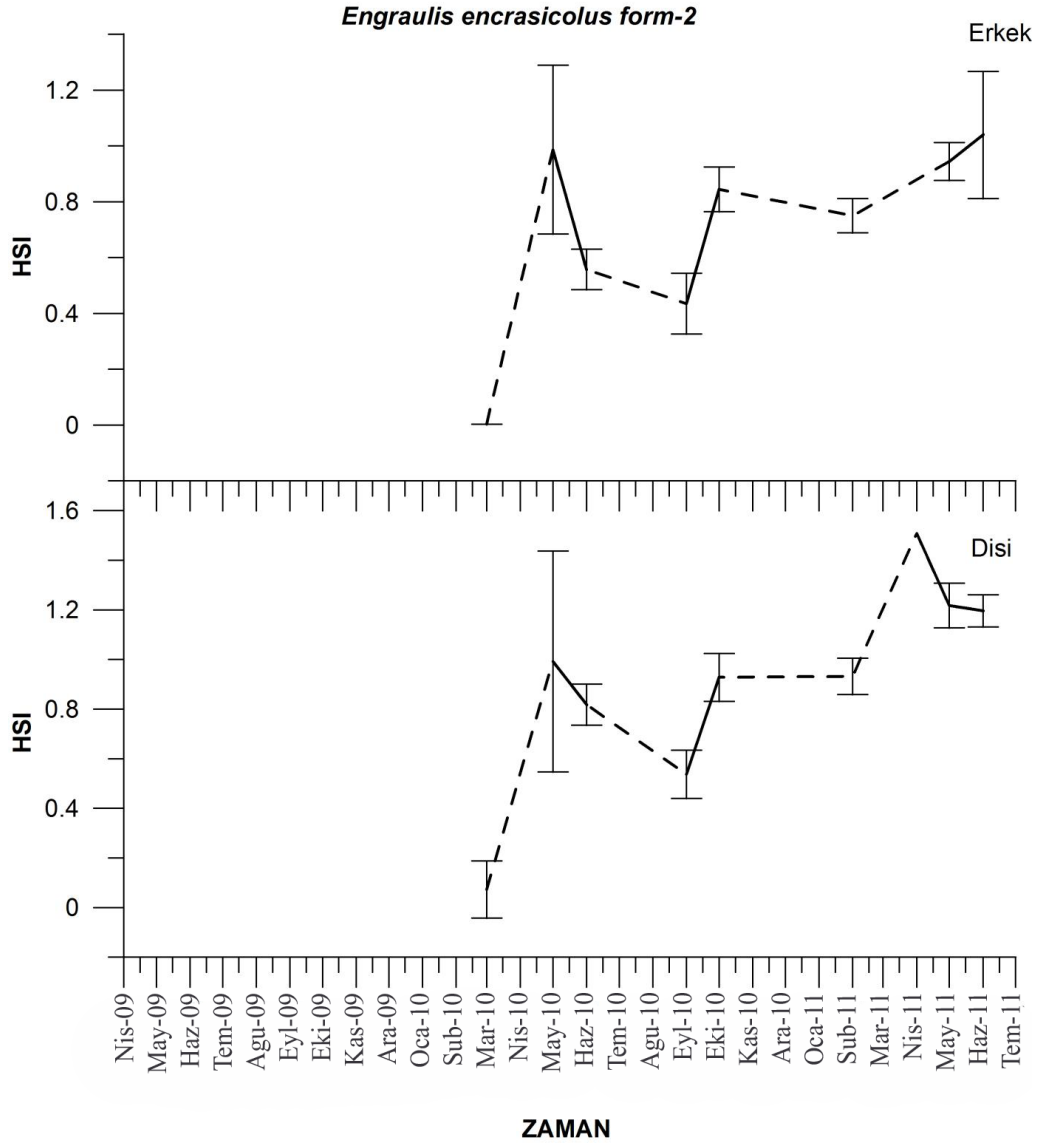


Şekil 4.8.2.3.1: *Engraulis encrasicolus* form-2 türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık GSI değişimleri

En düşük ortalama aylık GSI değerleri her iki eşey grubu için Eylül 2010 olup hem dişi hem de erkek bireylerde 0.33 olarak belirlenmiştir. En yüksek ortalama aylık GSI değerleri ise her iki eşey grubu için Mayıs 2011 ayında olup dişi bireylerde 3.22 ve erkek bireylerde 3.45'tir.

4.8.2.4. Hepatosomatik İndeks (HSI) Değeri

Engraulis encrasicolus form-2'nin dişi ve erkek bireylerine ait aylık ortalama HSI değerlerinin Mart 2010 ile Haziran 2011 ayları arasındaki değişimi Şekil 4.8.2.4.1'de verilmektedir.



Şekil 4.8.2.4.1: *Engraulis encrasicolus* form-2 türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık HSI değişimleri

Dişi ve erkek bireylerin aylık ortalama HSI değerleri değişimleri yakındır. En düşük aylık ortalama HSI değerleri dişi bireylerde 0.07, erkek bireylerde 0.0032 olup Mart 2010 ayında gözlenmektedir. En yüksek aylık ortalama HSI değerleri ise dişi bireylerde 1.51 ile Nisan 2011 ayında, erkek bireylerde ise 1.04 ile Haziran 2011 ayında belirlenmiştir.

Çalışma bölgesinde 2 ayrı form olduğu düşünülen *Engraulis encrasicolus* türlerinin GSI, HSI ve K değerlerinin minimum ve maksimum değerlerine sahip oldukları aylar Tablo 4.8.1’de verilmektedir.

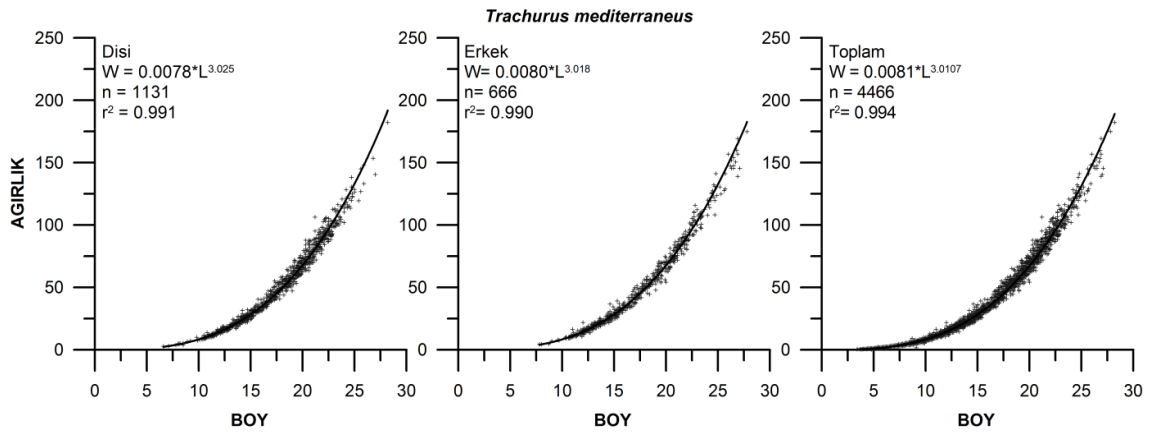
Tablo 4.8.1: *Engraulis encrasicolus* türünün iki farklı formu için minimum ve maksimum GSI, HSI ve K değerlerine sahip oldukları aylar

Parametreler	Cinsiyet	Minimum	Maksimum
GSI	Form-1	♀ Kasım 2010	Mayıs 2011
		♂ Kasım 2010	Mayıs 2011
	Form-2	♀ Eylül 2010	Mayıs 2011
		♂ Eylül 2010	Mayıs 2011
HSI	Form-1	♀ Aralık 2009	Mayıs 2011
		♂ Ekim 2009	Ocak 2011
	Form-2	♀ Mart 2010	Nisan 2011
		♂ Mart 2010	Haziran 2011
K	Form-1	♀ Kasım 2010	Mart 2010
		♂ Kasım 2010	Mart 2010
	Form-2	♀ Mayıs 2010	Haziran 2010
		♂ Mayıs-Eylül 2010	Şubat 2011

4.9. *Trachurus mediterraneus*- SARIKUYRUK İSTAVRİT

4.9.1. Boy-Ağırlık İlişkisi

Çalışma boyunca değerlendirmeye alınan *Trachurus mediterraneus* türüne ait dişi, erkek ve tüm bireyler için boy-ağırlık arasındaki ilişkiyi ifade eden sonuçlar Şekil 4.9.1.1’de verilmektedir.

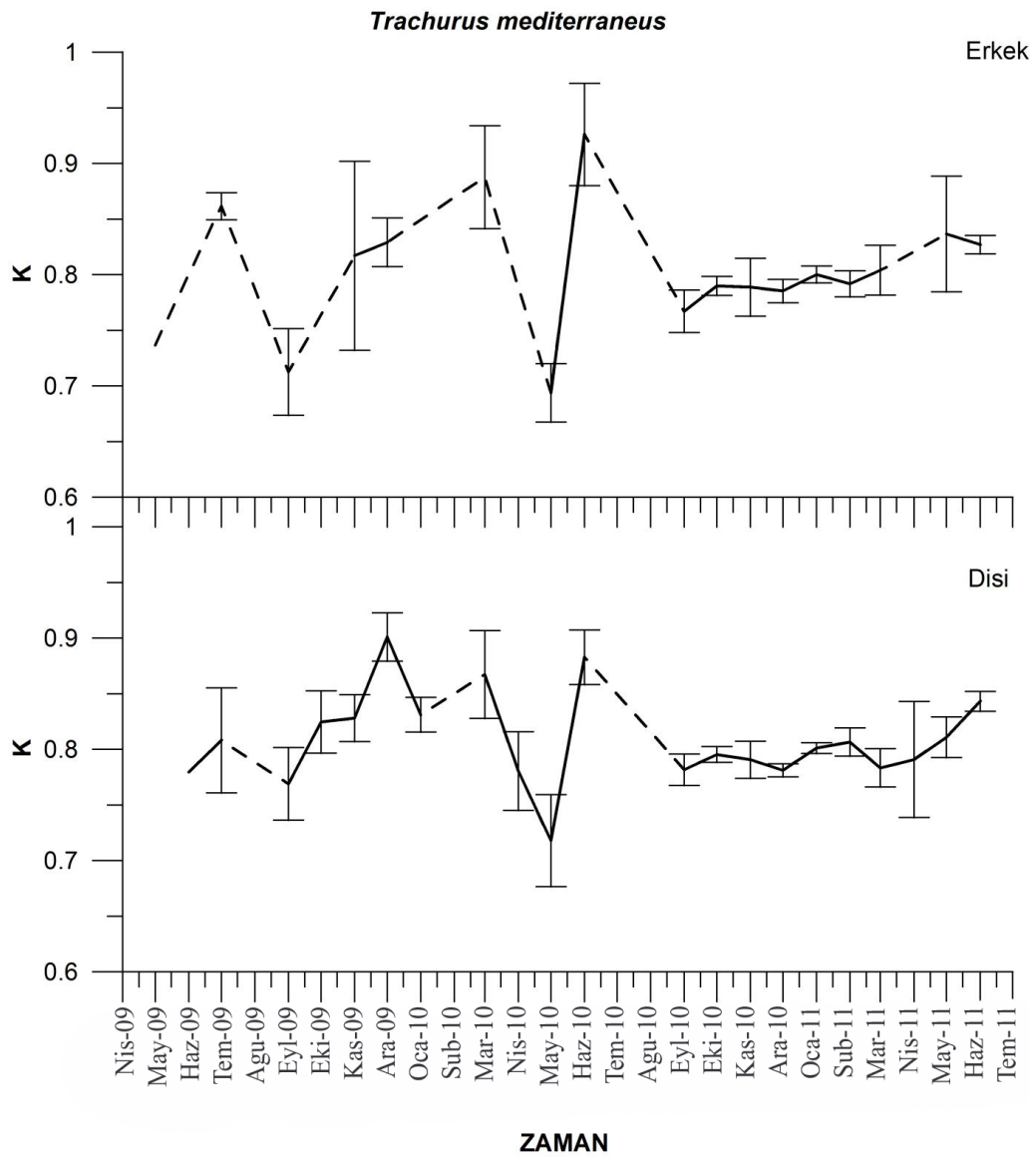


Şekil 4.9.1.1: *Trachurus mediterraneus* (sarıkuyruk istavrit) türünün dişi, erkek ve tüm bireylerine ait boy-ağırlık ilişkisi grafikleri

Yapılan çalışmada 4466 adet sarıkuyruk istavrit incelenmiştir. İncelenenlerin 1131 adedi dişi, 666 adedi erkek bireydir. Ergin dişi bireyler ile ergin erkek bireylerin boylarının arasında istatistiksel fark bulunamamıştır ($p>0.05$, Mann-Whitney U test). Ayrı ayrı hesaplanan boy-ağırlık ilişkileri değerlerine göre her iki eşey grubunun da pozitif allometri özellik gösterdikleri belirlenmiştir.

4.9.2. Kondisyon Faktörü (K)

Trachurus mediterraneus türüne ait dişi ve erkek bireylerin aylık ortalama K değerlerinin değişimi Şekil 4.9.2.1’de verilmektedir.



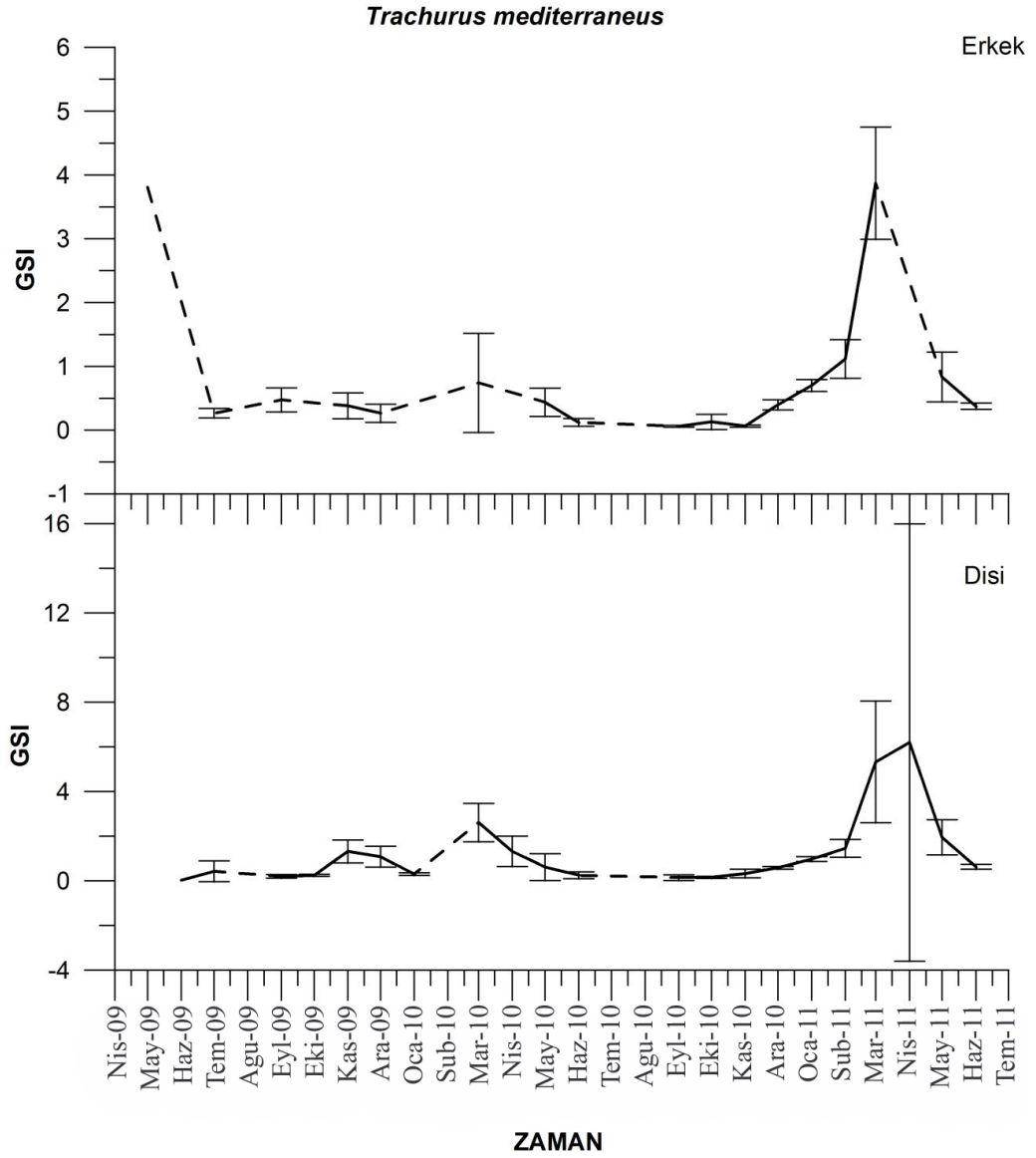
Şekil 4.9.2.1: *Trachurus mediterraneus* türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık K değişimleri

Üç yıl boyunca aylık olarak yapılan çalışmada, dişi ve erkek bireylerin ortalama K değerlerinin değişimleri Mart 2010 ayından itibaren benzerlik göstermektedir. 2010 ve 2011 verilerine göre, en düşük ortalama K değerleri Mayıs 2010 ayında dişi bireylerde 0.72 ve erkek bireylerde 0.69; en yüksek ortalama K değerleri Haziran 2010 ayında dişi bireylerde 0.90 ve erkek bireylerde 0.93'tür.

4.9.3. Gonadosomatik İndeks (GSI) Değeri

Çalışmada elde edilen dişi ve erkek bireylerin üreme özelliklerinin belirlenmesi için aylık olarak ortalama GSI değerleri belirlenmiş ve Şekil 4.9.3.1'de gösterilmektedir.

Dişi ve erkek bireylere ait GSI değerleri arasında fark bulunduğu saptanmıştır ($p < 0.001$, Mann-Whitney U test).



Şekil 4.9.3.1: *Trachurus mediterraneus* türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık GSI değişimleri

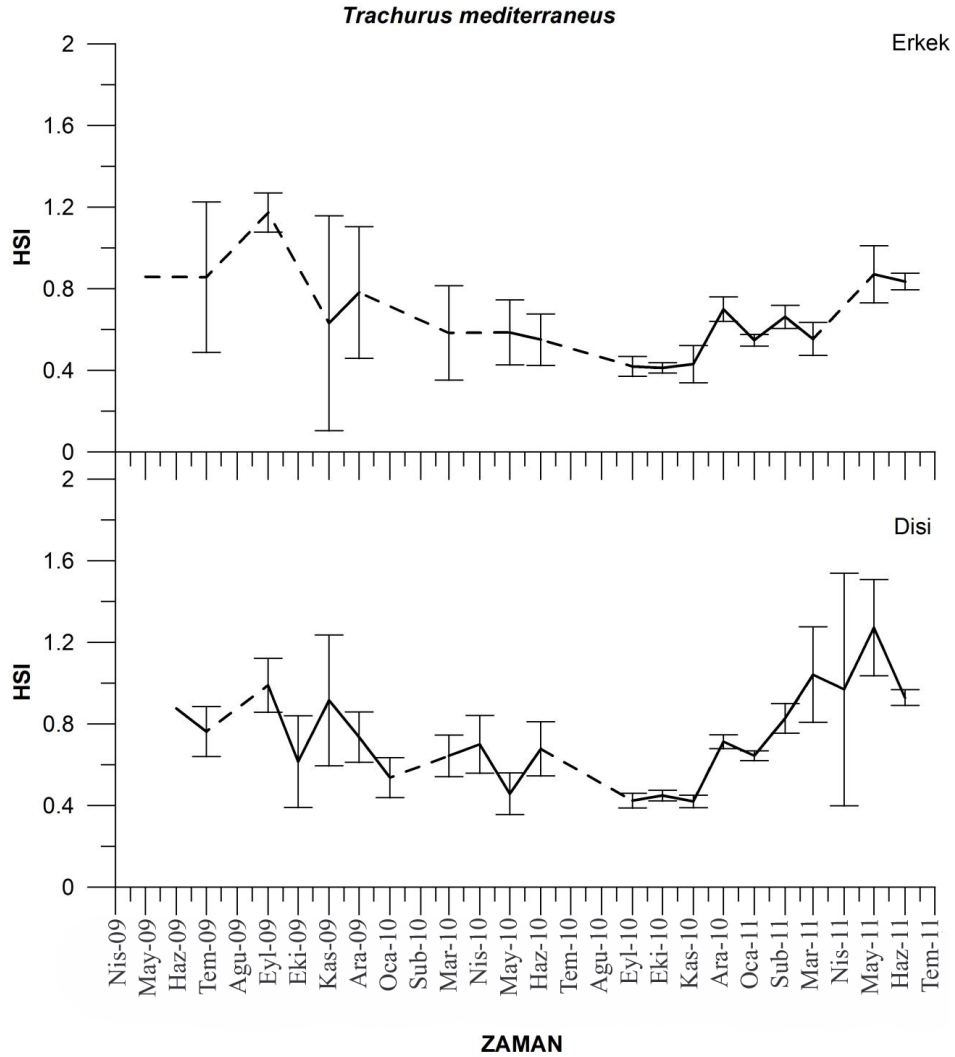
Dişi ve erkek bireylerin ortalama GSI değerlerine bakıldığında, Mart 2010 ayı itibarı ile dişi ve erkek bireylerde aylık değişimlerinin benzer olduğu görülmektedir. Periyodik olarak yapılan üç yıllık çalışma boyunca dişi bireylerde maksimum GSI değeri Nisan 2011 ayında 6.20 olarak hesaplanmıştır. Nisan 2011 ayında boyları ve gonad büyüklükleri birbirlerinden oldukça farklı 4 birey incelenmiştir. O yüzden % 95 güvenilirlik aralığı (confidence interval) oldukça geniş çıkmıştır. Erkek bireyler de ise, en yüksek ortalama GSI değeri Mart 2011 ayında olup 3.87'dir. En düşük ortalama GSI

değerleri her iki cinsiyet grubu için Eylül 2010 ayında olup, dişi bireylerde 0.15 ve erkek bireylerde 0.06'dır.

2010-2011 veri setine göre, çalışılan alanda, kış sonundan itibaren *T. mediterraneus* türüne ait bireylerin gonad gelişimleri artmaktadır. Aynı veri setine göre, erkek bireylerin ortalama maksimum GSI değerleri Mart ayında görülmektedir ve dişi bireylerin Nisan ayı itibari ile yumurta bıraktıkları gözlenmektedir.

4.9.4. Hepatosomatik İndeks (HSI) Değeri

Trachurus mediterraneus türüne ait dişi ve erkek bireylerin aylık ortalama HSI değerlerinin Mayıs 2009 ile Haziran 2011 ayları arasındaki değişimi Şekil 4.9.4.1'de verilmektedir.



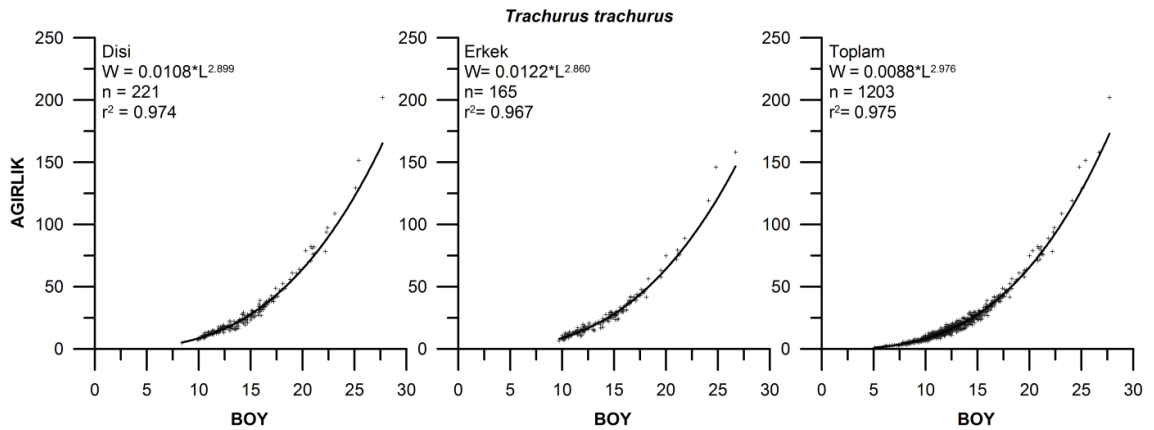
Şekil 4.9.4.1: *Trachurus mediterraneus* türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık HSI değerleri

Üç yıllık aylık örneklemeyle elde edilen dişi bireylerde en yüksek aylık ortalama HSI değeri 6.20 ile 2011 Nisan ayında, en düşük aylık ortalama HSI değeri 0.03 ile 2009 Haziran ayında tespit edilmiştir. Erkek bireylerde ise en yüksek aylık ortalama HSI değerinin 3.87 ile 2011 Mart ayında, en düşük aylık ortalama HSI değerinin 0.06 ile 2010 Ekim ayında olduğu belirlenmiştir. Fakat Mayıs 2010 tarihinden sonra cinsiyetler arasında benzer değişimler görülmektedir. 2010 ve 2011 verilerine göre dişi bireylerde en düşük ortalama HSI değeri Kasım 2010 ayında 0.42 ve erkek bireylerde en düşük ortalama HSI değeri Ekim 2010 ayında 0.41'dir. Ortalama en yüksek HSI değerleri ise her iki eşey grubu için Mayıs 2010 ayında olup dişi bireylerde 1.27 ve erkek bireylerde 0.99'dur.

4.10. *Trachurus trachurus*- KARAGÖZ İSTAVRİT

4.10.1. Boy-Ağırlık İlişkisi

Çalışma boyunca incelenen *Trachurus trachurus* türüne ait dişi, erkek ve tüm bireyler için boy-ağırlık arasındaki ilişkiyi ifade eden sonuçlar Şekil 4.10.1.1'de verilmiştir.



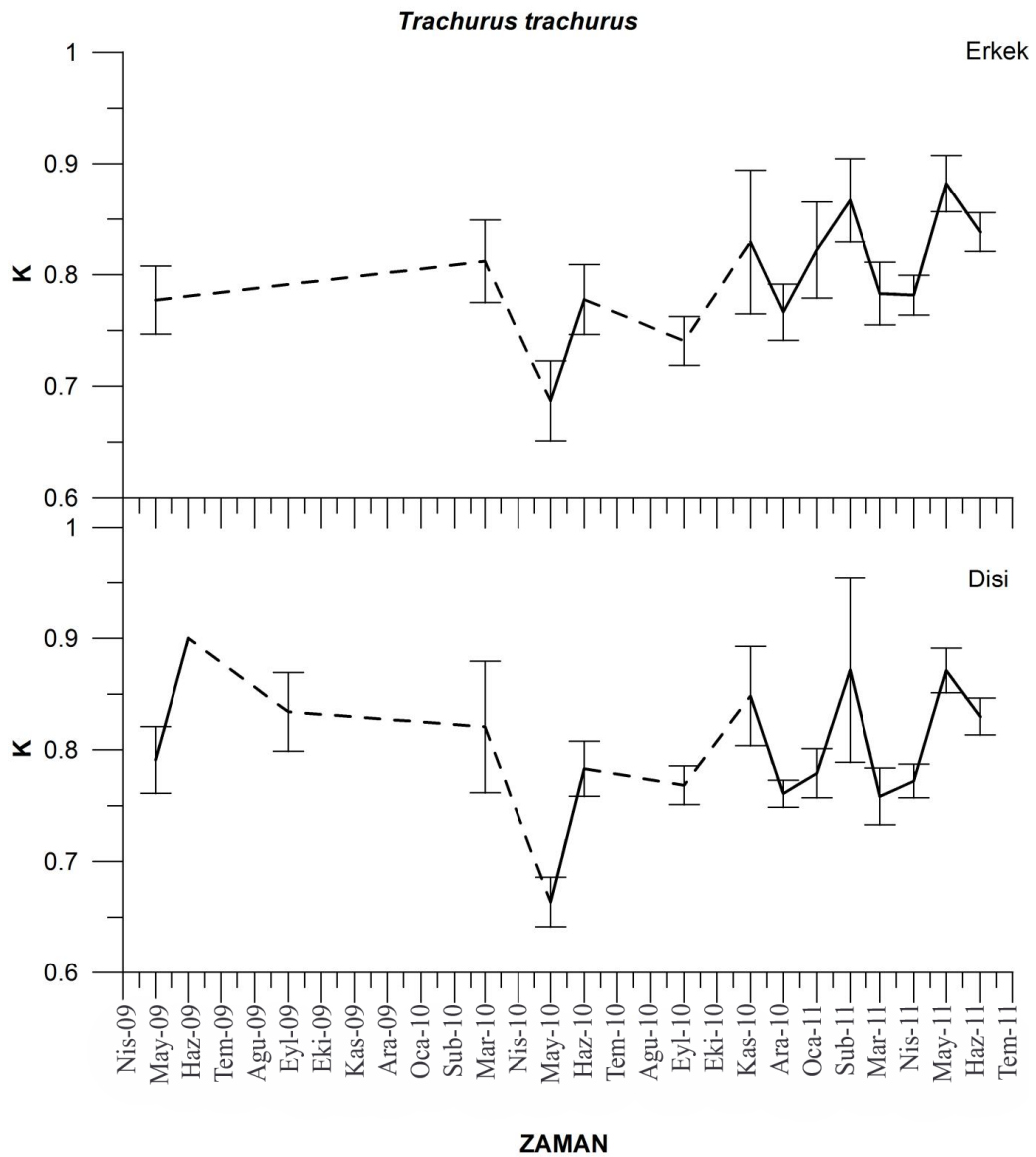
Şekil 4.10.1.1: *Trachurus trachurus* (karagöz istavrit) türünün dişi, erkek ve tüm bireylerine ait boy-ağırlık ilişkisi grafikleri

Toplamda 1203 adet istavrit incelenmiş olup, bunlardan 221 adedi dişi birey ve 165 adedi erkek bireydir. Dişi ve erkek bireylerin boyları arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı saptanmıştır ($p > 0.05$, Mean Whitney U test).

Dişi ve erkek bireylere ait boy-ağırlık parametreleri birbirine yakın sonuçlar vermiştir. Her iki eşey grubunda da boy-ağırlık arasında negatif allometri görülmektedir. Tüm bireylerin bir araya gelmesiyle büyümeleri izometriğe yakın özellik göstermeye başlamıştır.

4.10.2. Kondisyon Faktörü (K)

Trachurus trachurus türüne ait dişi ve erkek bireylerin aylık ortalama K değerlerinin Mayıs 2009 ile Haziran 2011 ayları arasındaki değişimi Şekil 4.10.2.1’de verilmektedir.



Şekil 4.10.2.1: *Trachurus trachurus* türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık K değişimleri

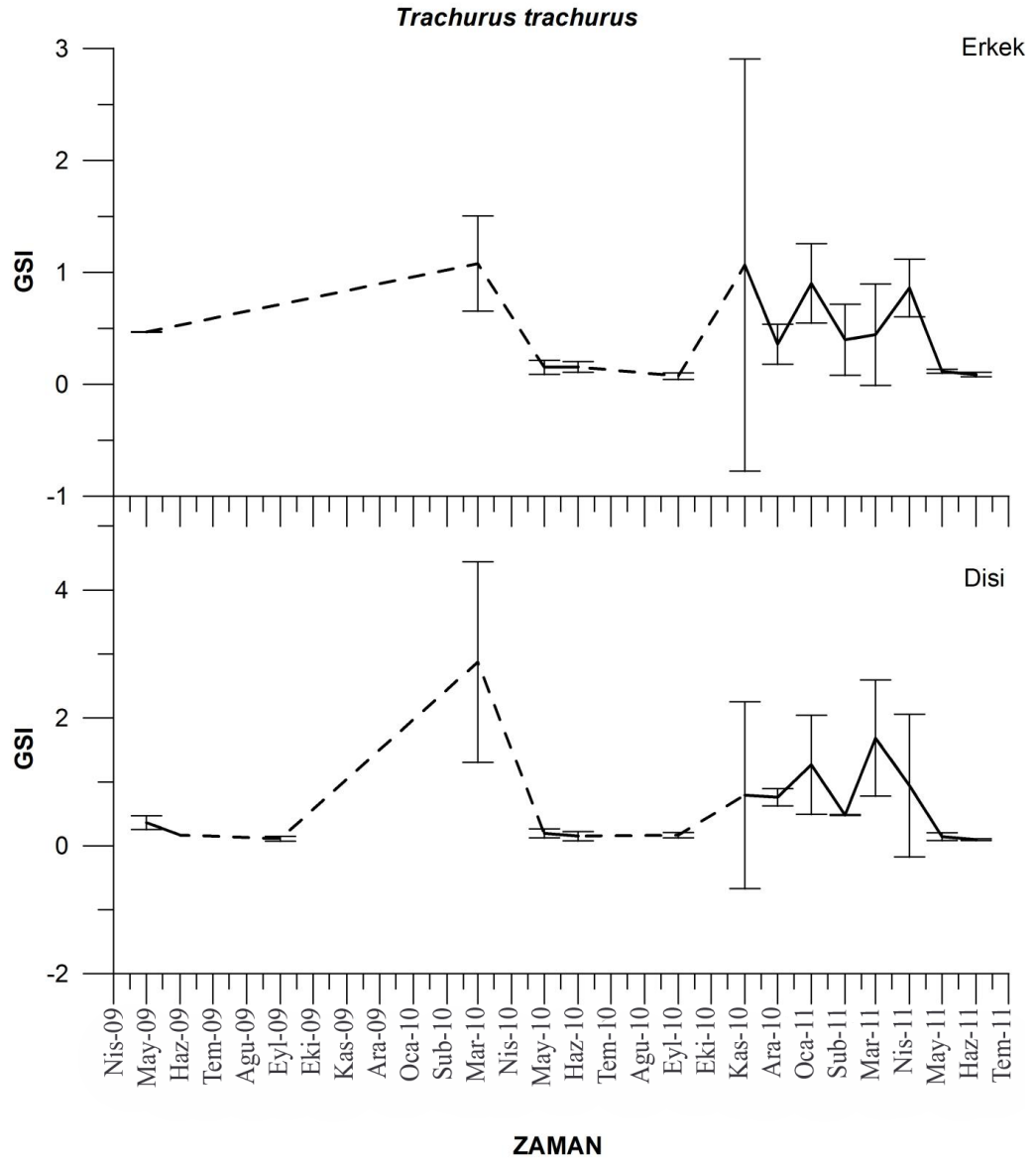
Yapılan çalışmada, *T. trachurus* türünün dişi ve erkek bireyleri arasındaki K değerlerinin dağılımları benzerdir fakat yıl içerisinde düzenli değildir.

En yüksek aylık ortalama K değerleri dişi bireylerde 2009 Haziran ayında 0.90 ve erkek bireylerde 2011 Mayıs ayında 0.88'dir. En düşük aylık ortalama K değerleri ise 2010 Mayıs ayında olup, dişi bireylerde 0.66, erkek bireylerde 0.69'dur.

4.10.3. Gonadosomatik İndeks (GSI) Değeri

Trachurus trachurus türüne ait dişi ve erkek bireylerin aylık ortalama GSI değerlerinin Mayıs 2009 ile Haziran 2011 ayları arasındaki değişimi Şekil 4.10.3.1'de verilmiştir.

GSI değerleri eşeyler arasında istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p > 0.001$, Mean Whitney U test).



Şekil 4.10.3.1: *Trachurus trachurus* türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık GSI değişimleri

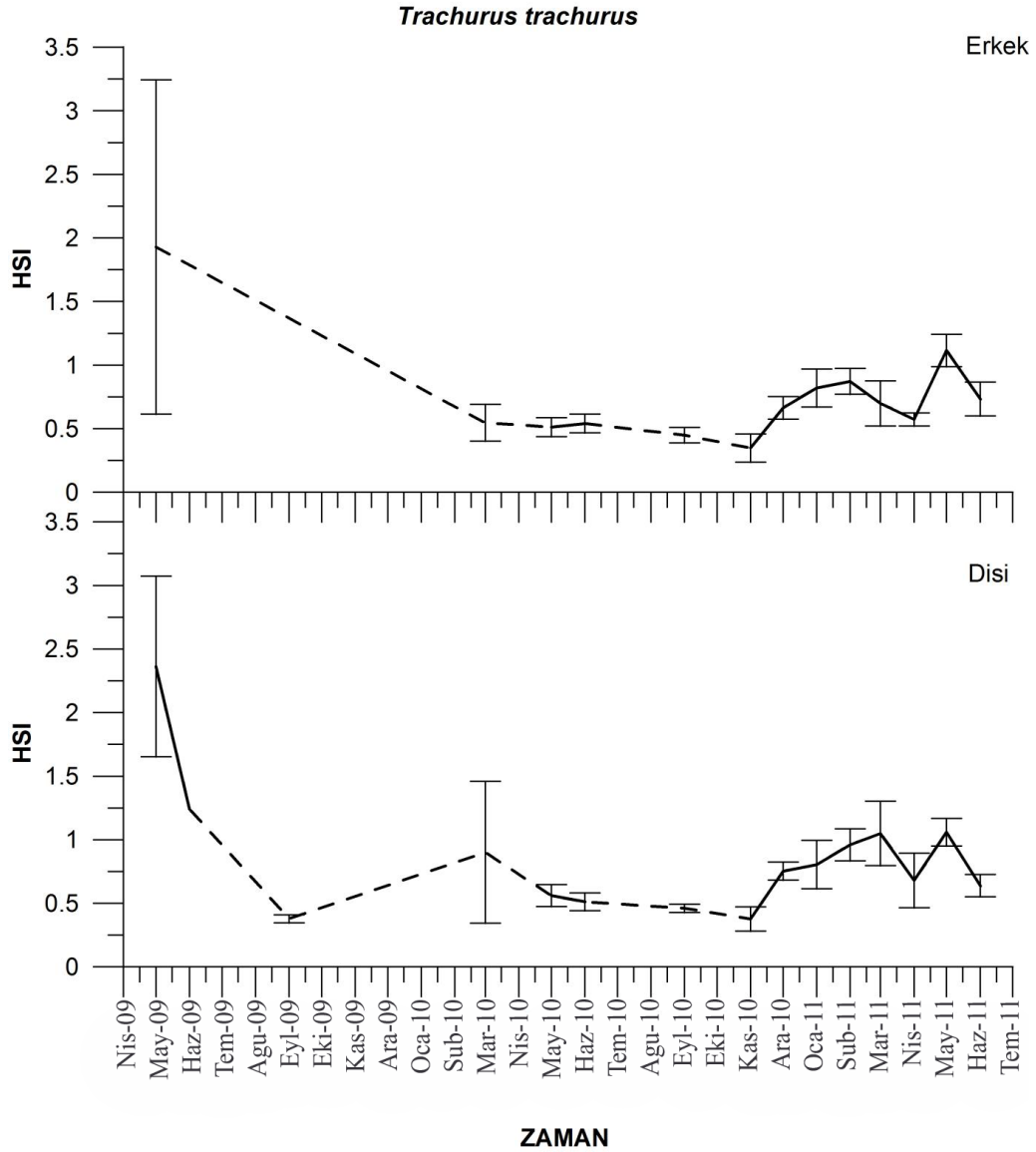
Çalışma boyunca elde edilen *T. trachurus* türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık ortalama GSI değerleri birbirlerine benzer yakın değişim değerleri göstermektedir.

En düşük aylık ortalama GSI değerleri, dişi bireylerde 2011 Haziran ayında 0.10 ve erkek bireylerde 2010 Eylül ayında 0.07'dir. En yüksek aylık ortalama GSI değerleri ise her iki eşey grubu için Mart 2010 ayında olup, dişi bireylerde 2.87 ve erkek bireylerde 1.08 olarak bulunmuştur. 2011 Şubat ayında bu türden sadece 3 dişi ve 3 erkek birey incelendiği için bu aya ait GSI değerinde düşüş yaşanmış gibi gözlense de Eylül

ayından Mart ayına kadar hızlı bir artış vardır. Buna göre de çalışılan alanda bu türün Mart ayı ile Haziran ayı arasında yumurta bıraktığı görülmektedir.

4.10.4. Hepatosomatik İndeks (HSI) Değeri

Trachurus trachurus türüne ait dişi ve erkek bireylerin aylık ortalama HSI değerlerinin Mayıs 2009 ile Haziran 2011 ayları arasındaki değişimi Şekil 4.10.4.1’de verilmektedir.



Şekil 4.10.4.1: *Trachurus trachurus* türünün dişi ve erkek bireylerine ait aylık HSI değişimleri

T. trachurus türüne ait HSI değerlerinin yıl içerisindeki değişimleri dişi ve erkek bireyler arasında benzerlik göstermektedir.

Her iki birey için aylık ortalama K değerlerinin en yüksek ve en düşük değerleri aynı zamanlardadır. En yüksek K değerleri Mayıs 2009 ayında olup dişi bireylerde 2.36 ve erkek bireylerde 1.93'tür. En düşük K değerleri ise Kasım 2010 ayında olup dişi bireylerde 0.38 ve erkek bireylerde 0.35'tir.

4.11. YUMURTLAMA DÖNEMLERİ

Balıkların yumurtlaması ile birlikte gonad ağırlıklarında azalma görülmektedir. Buna göre, gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinin ortalama aylık değişimlerine göre türlerin yumurtlama dönemleri Tablo 4.11.1'de özetlenmiştir.

Tablo 4.11.1: Türlerin yumurtlama dönemleri

Balık türleri/Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>D. elopsoidea</i>							X	X	X			
<i>S. pilchardus</i>	X	X	X									
<i>S. aurita</i>					X	X						
<i>E. encrasicolus form-1</i>					X	X	X					
<i>E. encrasicolus form-2</i>							X	X	X			
<i>T. mediterraneus</i>				X	X	X						
<i>T. trachurus</i>				X	X	X						

Yumurtlama dönemleri *Dussumieria elopsoidea* türünde Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında; *Sardina pilchardus* türünde Ocak, Şubat ve Mart aylarında; *Sardinella aurita* türünde Mayıs ve Haziran aylarında; *E. encrasicolus form-1* türünde Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında; *E. encrasicolus form-2* türünde Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında, *T. mediterraneus* türünde Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında ve *T. trachurus* türünde Nisan, Mayıs ve Haziran aylarındadır.

4.12. İLK EŞEYSEL OLGUNLUK BOYLARI

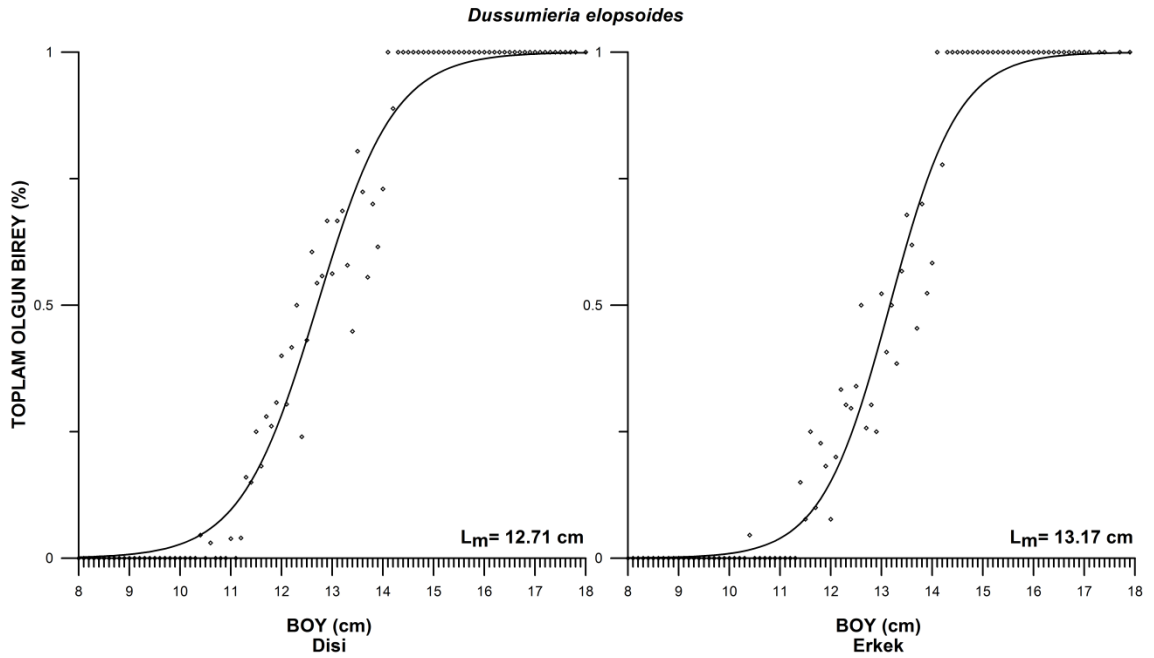
Mayıs 2009 ile Haziran 2011 tarihleri arasında elde edilen Clupeidae familyasına ait *Dussumieria elopsoidea*, *Etrumeus teres*, *Sardina pilchardus*, *Sardinella aurita* ve *Sardinella maderensis*; Engraulidae familyasına ait *Engraulis encrasicolus form-1* ve form-2; Carangidae familyasına ait *Caranx crysos*, *Caranx rhonchus*, *Trachurus mediterraneus*, *Trachurus trachurus* ve Scombridae familyasına ait *Scomber colias* türlerinin ilk eşeyssel olgunluk boyları belirlenmiştir.

Aylık örneklemelemlerde, ergin dişi ve erkek bireylerin sayısı yetersiz olduğu için *Alepes djedaba*, *Decapterus russelli*, *Herklotsichthys punctatus* ve *Trachurus picturatus* türlerinin ilk eşeyssel olgunluk boyları hesaplanmamıştır.

Balıkların toplam boylarına göre değerlendirilen ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) grafikte sigmoid bir eğri olarak hem dişi hem de erkek bireylerde ayrı ayrı çizdirilmiştir.

4.12.1. *Dussumieria elopsoidea* Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu

Çalışma boyunca elde edilen *Dussumieria elopsoidea* türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları Şekil 4.12.1.1’de gösterilmektedir.

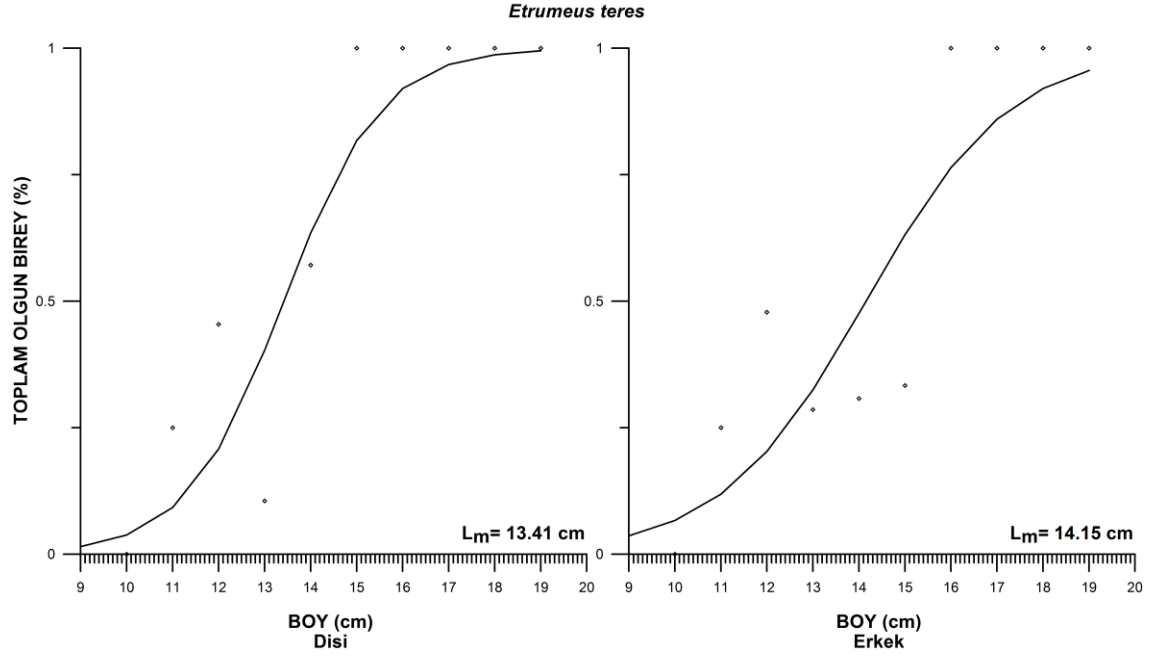


Şekil 4.12.1.1: *Dussumieria elopsoidea* türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi

Dussumieria elopsoidea türünün ilk eşeyssel olgunluk boyu dişi bireyler için 12.71 cm ve erkek bireyler için 13.17 cm olarak hesaplanmıştır.

4.12.2. *Etrumeus teres* Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu

Çalışma boyunca elde edilen *Etrumeus teres* türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları Şekil 4.12.1.1’de gösterilmektedir.

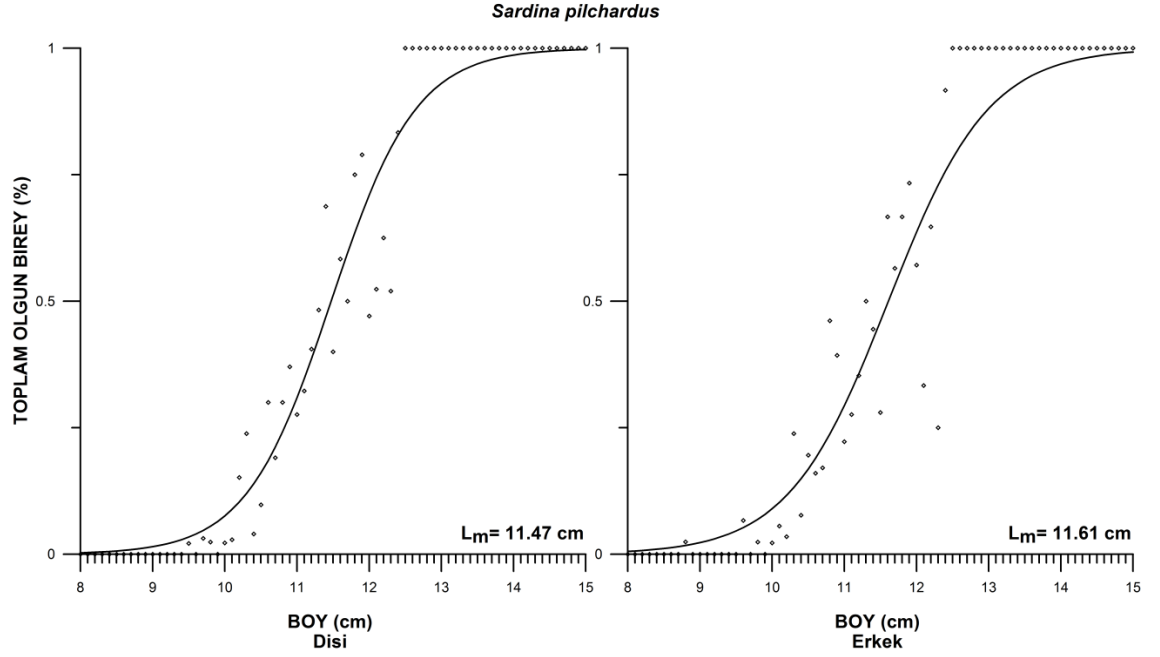


Şekil 4.12.2.2: *Etrumeus teres* türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi

Etrumeus teres türünün ilk eşeyssel olgunluk boyu dişi bireyler için 13.41 cm ve erkek bireyler için 14.15 cm olarak hesaplanmıştır.

4.12.3. *Sardina pilchardus* Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu

Çalışma boyunca elde edilen *Sardina pilchardus* türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları Şekil 4.12.3.1’de gösterilmektedir.

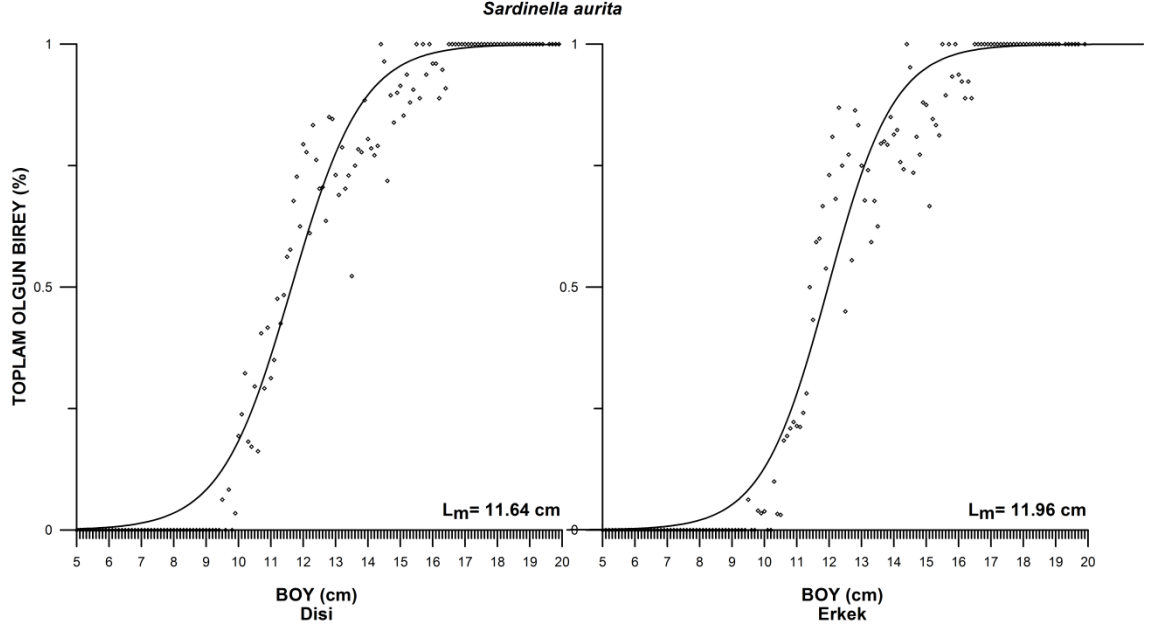


Şekil 4.12.3.1: *Sardina pilchardus* türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi

Sardina pilchardus türünün ilk eşeyssel olgunluk boyu dişi bireyler için 11.47 cm ve erkek bireyler için 11.61 cm olarak hesaplanmıştır.

4.12.4. *Sardinella aurita* Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu

Çalışma boyunca elde edilen *Sardinella aurita* türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları Şekil 4.12.4.1’de gösterilmektedir.

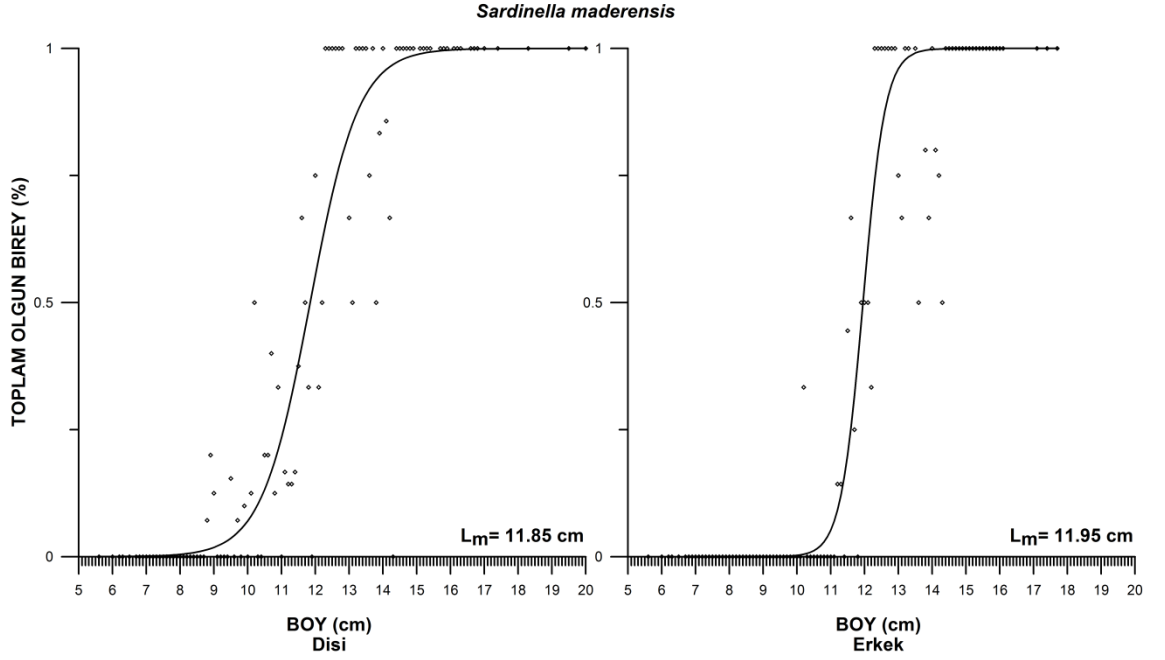


Şekil 4.12.4.1: *Sardinella aurita* türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi

Sardinella aurita türünün ilk eşeyssel olgunluk boyu dişi bireyler için 11.64 cm ve erkek bireyler için 11.96 cm olarak hesaplanmıştır.

4.12.5. *Sardinella maderensis* Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu

Çalışma boyunca elde edilen *Sardinella maderensis* türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları Şekil 4.12.5.1’de gösterilmektedir.

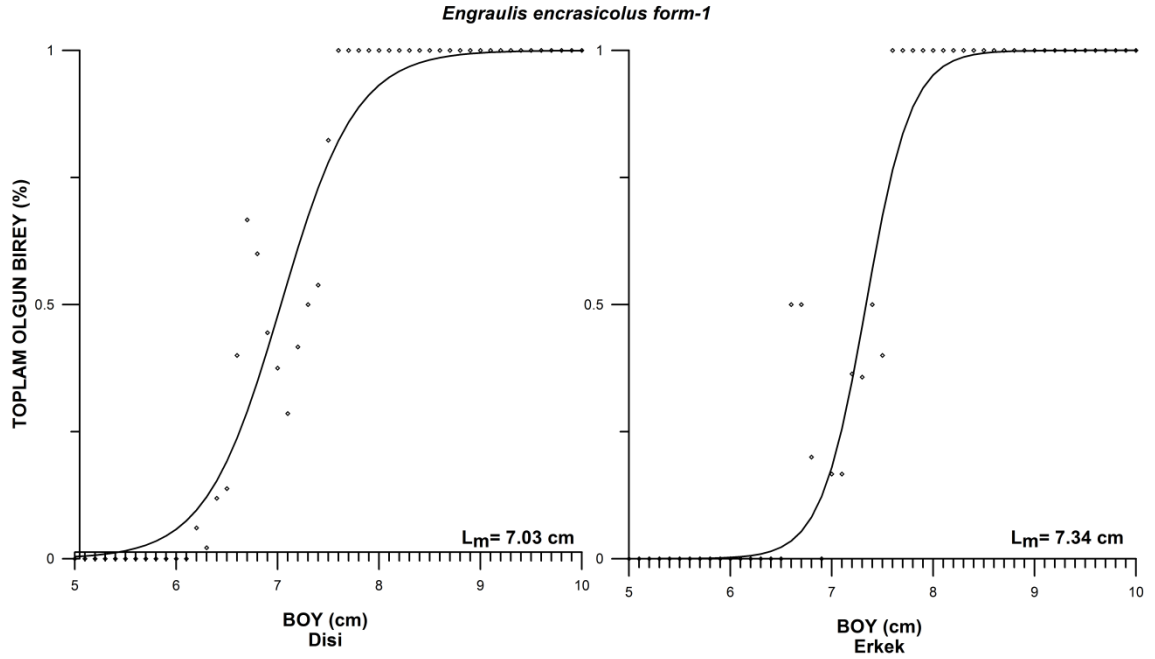


Şekil 4.12.5.1: *Sardinella maderensis* türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi

Sardinella maderensis türünün ilk eşeyssel olgunluk boyu dişi bireyler için 11.85 cm ve erkek bireyler için 11.95 cm olarak hesaplanmıştır.

4.12.6. *Engraulis encrasicolus* form-1 (aynalı) Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu

Çalışma boyunca elde edilen *Engraulis encrasicolus* form-1 türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları Şekil 4.12.6.1’de gösterilmektedir.

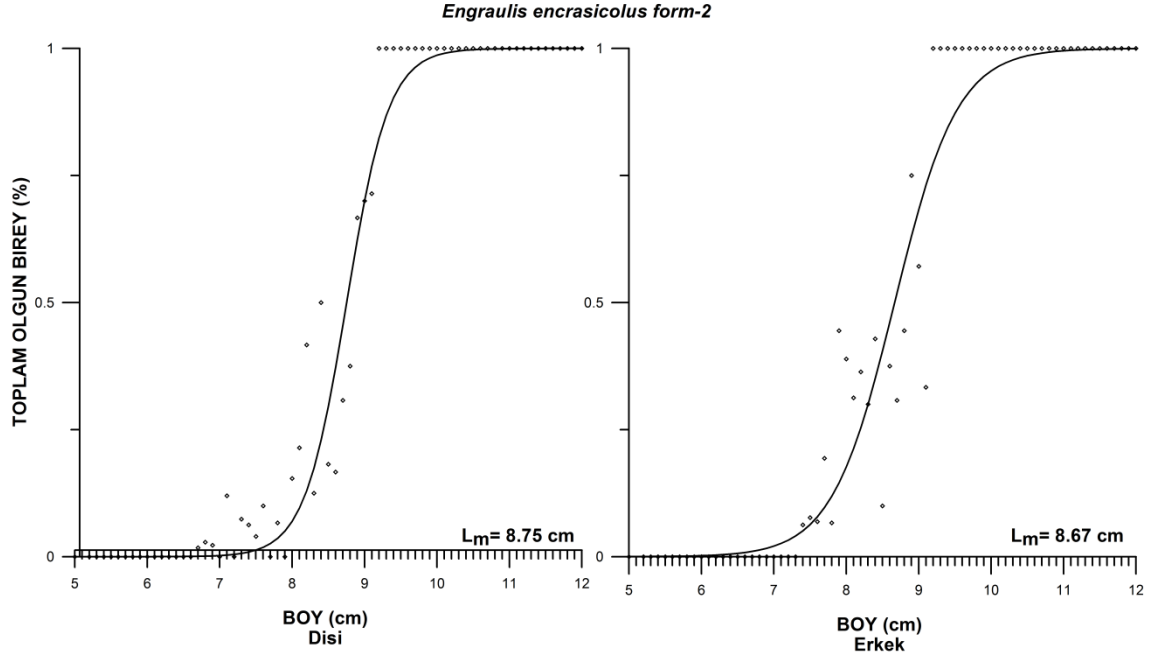


Şekil 4.12.6.1: *Engraulis encrasicolus* form-1 türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi

Engraulis encrasicolus form-1 türünün ilk eşeyssel olgunluk boyu dişi bireyler için 7.03 cm ve erkek bireyler için 7.34 cm olarak hesaplanmıştır.

4.12.7. *Engraulis encrasicolus* form-2 (uzun) Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu

Çalışma boyunca elde edilen *Engraulis encrasicolus* form-2 türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları Şekil 4.12.7.1’de gösterilmektedir.

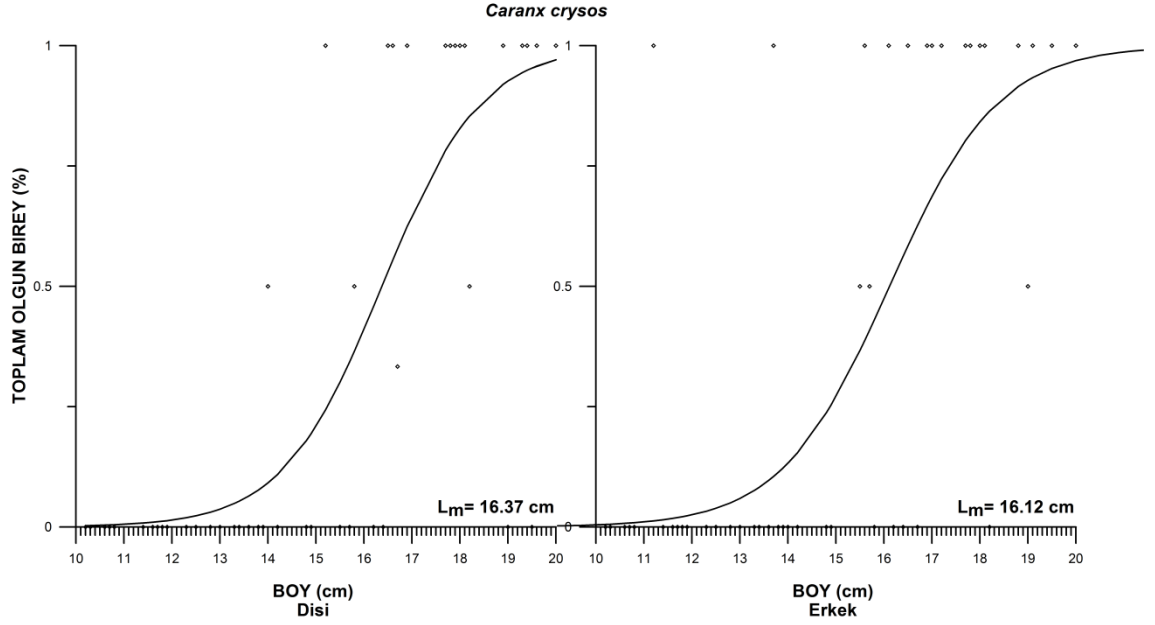


Şekil 4.12.7.1: *Engraulis encrasicolus* form-2 türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi

Engraulis encrasicolus form-2 türünün ilk eşeyssel olgunluk boyu dişi bireyler için 8.75 cm ve erkek bireyler için 8.67 cm olarak hesaplanmıştır.

4.12.8. *Caranx crysos* Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu

Çalışma boyunca elde edilen *Caranx crysos* türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları Şekil 4.12.8.1’de gösterilmektedir.

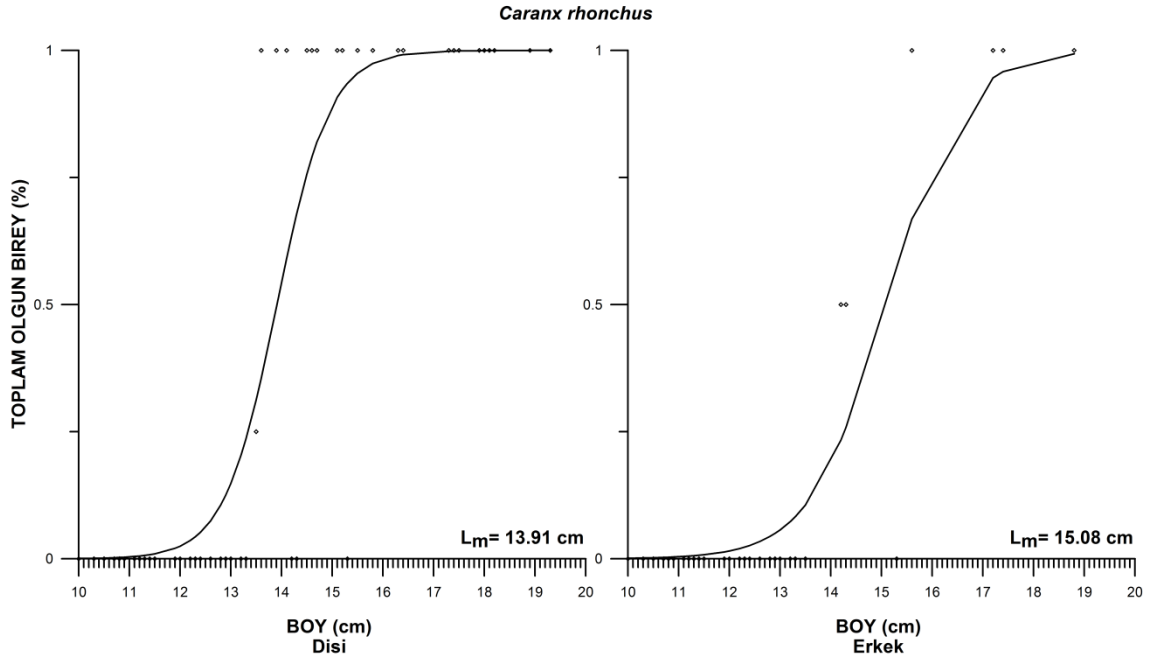


Şekil 4.12.8.1: *Caranx crysos* türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi

Caranx crysos türünün ilk eşeyssel olgunluk boyu dişi bireyler için 16.37 cm ve erkek bireyler için 16.12 cm olarak hesaplanmıştır.

4.12.9. *Caranx rhonchus* Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu

Çalışma boyunca elde edilen *Caranx rhonchus* türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları Şekil 4.12.9.1’de gösterilmektedir.

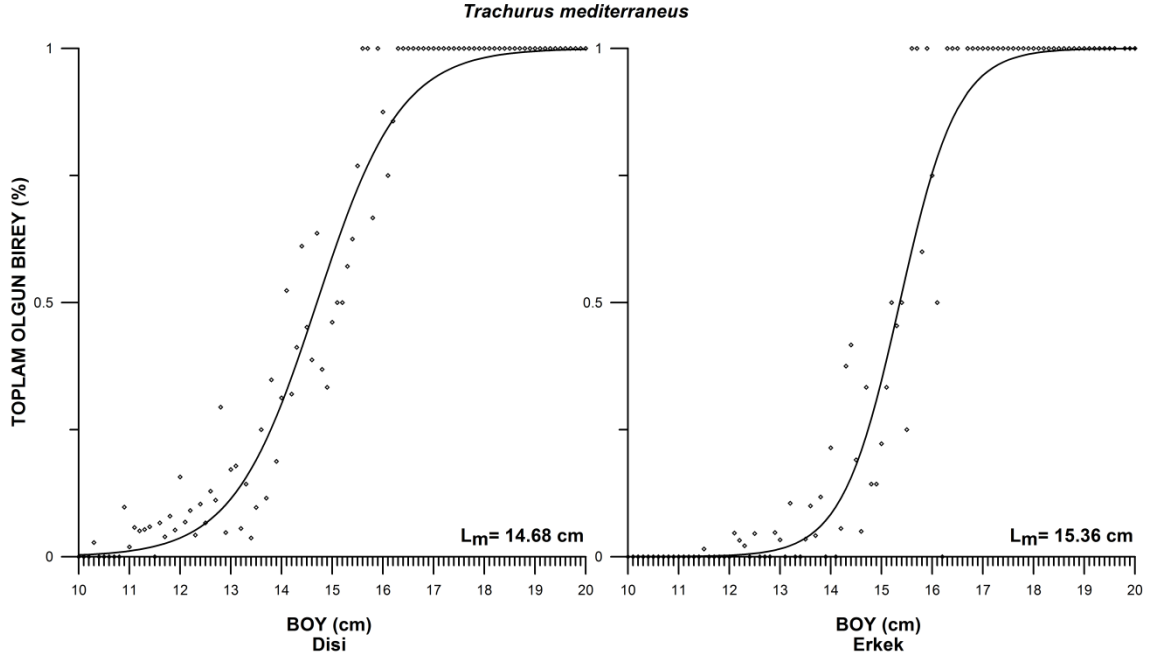


Şekil 4.12.9.1: *Caranx rhonchus* türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi

Caranx rhonchus türünün ilk eşeyssel olgunluk boyu dişi bireyler için 13.91 cm ve erkek bireyler için 15.08 cm olarak hesaplanmıştır.

4.12.10. *Trachurus mediterraneus* Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu

Çalışma boyunca elde edilen *Trachurus mediterraneus* türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları Şekil 4.12.10.1’de gösterilmektedir.

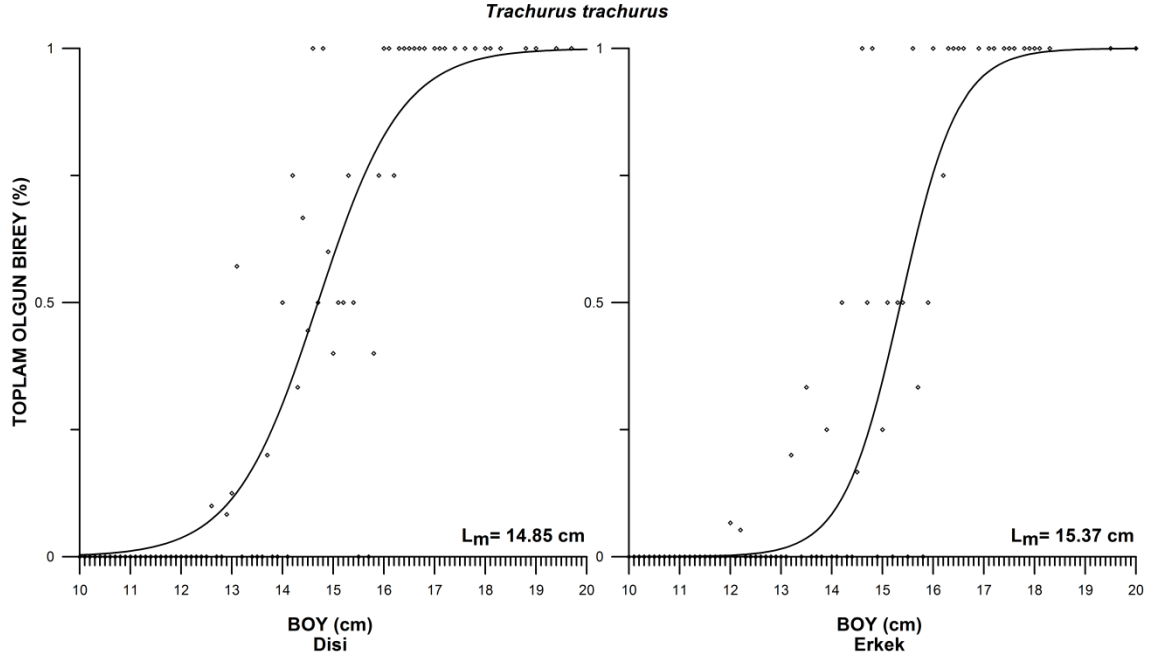


Şekil 4.12.10.1: *Trachurus mediterraneus* türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi

Trachurus mediterraneus türünün ilk eşeyssel olgunluk boyu dişi bireyler için 14.68 cm ve erkek bireyler için 15.36 cm olarak hesaplanmıştır.

4.12.11. *Trachurus trachurus* Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu

Çalışma boyunca elde edilen *Trachurus trachurus* türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları Şekil 4.12.11.1’de gösterilmektedir.

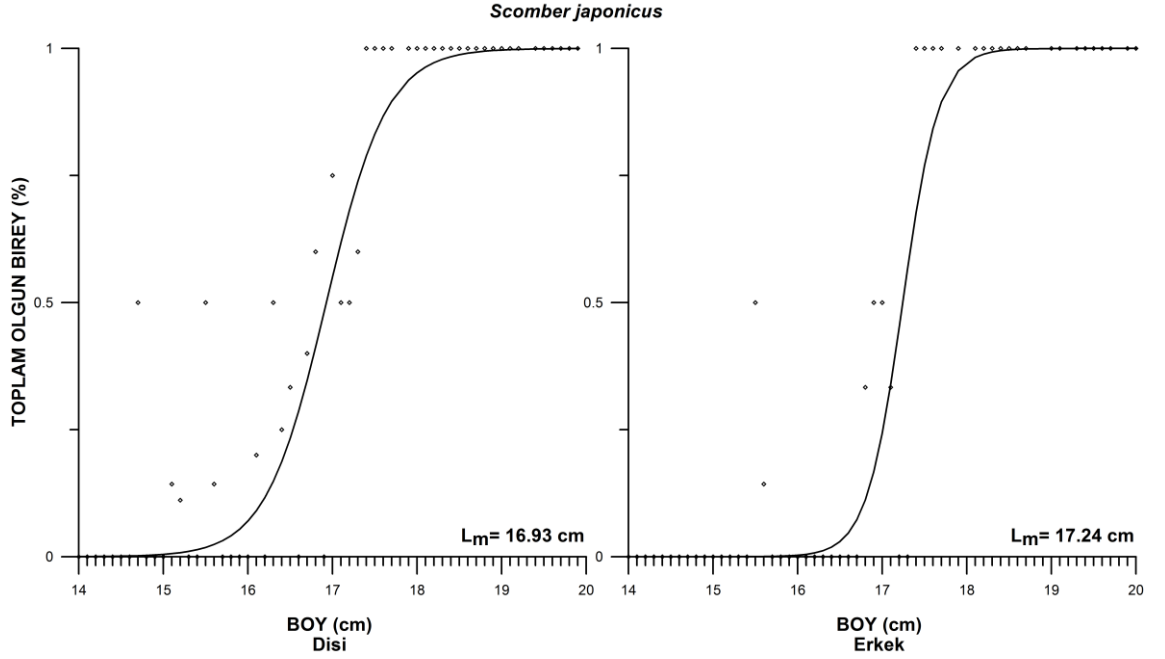


Şekil 4.12.11.1: *Trachurus trachurus* türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi

Trachurus trachurus türünün ilk eşeyssel olgunluk boyu dişi bireyler için 14.85 cm ve erkek bireyler için 15.37 cm olarak hesaplanmıştır.

4.12.12. *Scomber colias* Türünün İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu

Çalışma boyunca elde edilen *Scomber colias* türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları şekil 4.12.12.1’de gösterilmektedir.



Şekil 4.12.12.1: *Scomber colias* türünün dişi ve erkek bireylerine ait ilk eşeyssel olgunluk boyları (L_m) ve olgunluk grafik eğrisi

Scomber colias türünün ilk eşeyssel olgunluk boyu dişi bireyler için 16.93 cm ve erkek bireyler için 17.24 cm olarak hesaplanmıştır.

Yapılan çalışmada, her 0.5 cm'lik boy gruplarına ayrılan bireylerin %50 cinsi olgunluk sıklığına karşılık gelen dişi ve erkek bireylere ait ilk üreme boyları Tablo 4.12.1'de özetlenmiştir.

Tablo 4.12.1: İlk eşeyssel olgunluk boylarının özeti

Familiya	Balık türü	Dişi L ₅₀	Erkek L ₅₀
<i>Clupeidae</i>	<i>Dussumieria elopsoidea</i>	12.71	13.17
	<i>Etrumeus teres</i>	13.41	14.15
	<i>Herklotsichthys punctatus</i>	-	-
	<i>Sardina pilchardus</i>	11.47	11.61
	<i>Sardinella aurita</i>	11.64	11.96
	<i>Sardinella maderensis</i>	11.85	11.95
<i>Engraulidae</i>	<i>Engraulis encrasicolus</i> f1	7.03	7.34
	<i>Engraulis encrasicolus</i> f2	8.75	8.67
<i>Carangidae</i>	<i>Alepes djedaba</i>	-	-
	<i>Caranx crysos</i>	16.37	16.12
	<i>Caranx rhonchus</i>	13.91	15.08
	<i>Decapterus russelli</i>	-	-
	<i>Trachurus mediterraneus</i>	14.68	15.36
	<i>Trachurus picturatus</i>	-	-
	<i>Trachurus trachurus</i>	14.85	15.37
<i>Scombridae</i>	<i>Scomber japonicus</i>	16.93	17.24

4.13. YAĞ ANALİZLERİ

Orta su trolü ile elde edilen küçük pelajik balıkların karaciğer boyutlarının ufak olması ve aynı zamanda bu balıkların vücut boşluklarında yağ birikimi gözlenmesi üzerine, *Dussumieria elopsoidea*, *Sardina pilchardus*, *Sardinella aurita*, *Engraulis encrasicolus* form-1 ve form-2, *Trachurus mediterraneus* ve *Trachurus trachurus* türlerine ait aylık olarak en fazla çıkan boy gruplarındaki ortalama 5 dişi bireyin, vücutlarındaki toplam yağ miktarları katı-sıvı ekstraksiyonu olan Soxhlet metoduna göre hesaplanmıştır.

Sadece dişi bireylerin değerlendirildiği bu metotta, balıkların toplam vücutlarındaki yüzde yağ miktarları ile HSI değerleri arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Değerlendirme kapsamında *Dussumieria elopsoidea* 37 birey; *Sardina pilchardus* 47 birey; *Sardinella aurita* 49 birey; *Engraulis encrasicolus* form-1 27 birey; *Engraulis*

encrasicolus form-2 26 birey; *Trachurus mediterraneus* 34 birey ve *Trachurus trachurus* 22 birey olmak üzere incelenmiştir.

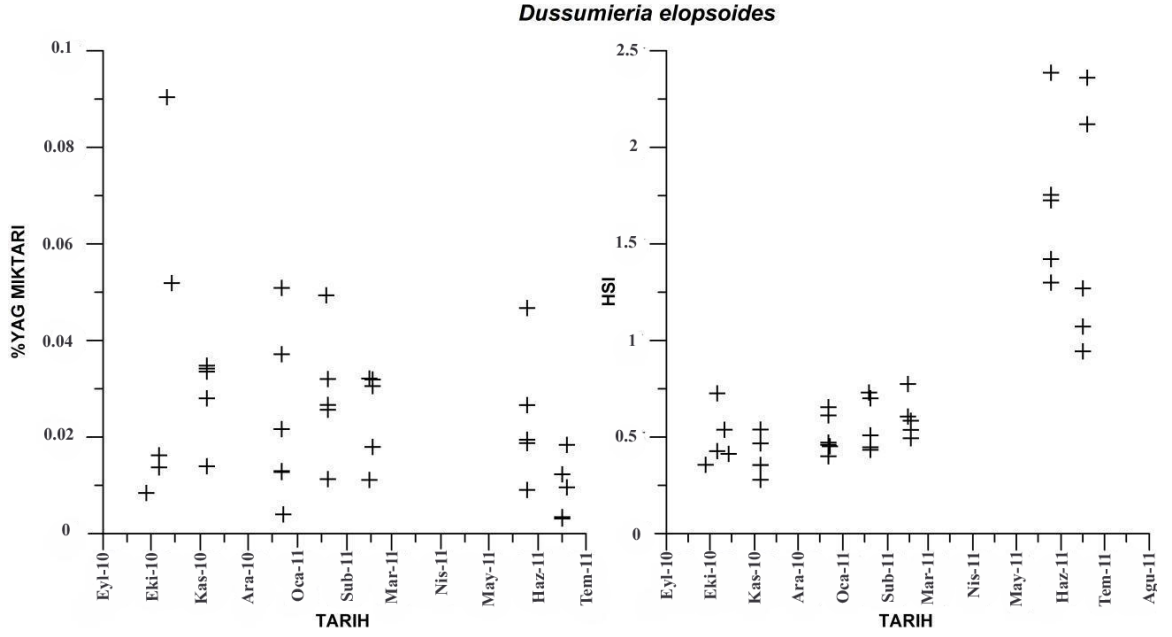
Çalışma boyunca yağ analizinde yüzde yağ miktarları hesaplanan balıkların sayısı Tablo 4.13.1’de verilmektedir.

Tablo 4.13.1: Yağ miktarları hesaplanan balıkların sayıca özeti

Balık türleri	Yıl/Ay	Oca	Şub	Mart	Nis	May	Haz	Tem	Ağu	Eyl	Ekim	Kas	Ara
<i>D. elopsoides</i>	2010	-	-	-	4	4	-	-	-	4	5	5	6
	2011	5	5	-	-	5	5	-	-	-	-	-	-
<i>E. encrasicolus</i> form 1	2010	-	-	-	-	-	5	-	-	-	6	3	4
	2011	4	5	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. encrasicolus</i> form 2	2010	-	-	-	-	-	6	-	-	4	4	-	-
	2011	-	5	-	1	5	5	-	-	-	-	-	-
<i>S. aurita</i>	2010	-	-	-	-	3	7	-	-	5	5	5	4
	2011	6	2	5	5	5	5	-	-	-	-	-	-
<i>S. pilchardus</i>	2010	-	3	-	-	7	6	-	-	4	5	4	4
	2011	6	5	5	-	6	5	-	-	-	-	-	-
<i>T. mediterraneus</i>	2010	-	-	-	-	4	5	-	-	4	5	5	5
	2011	6	5	1	-	1	3	-	-	-	-	-	-
<i>T. trachurus</i>	2010	-	-	-	3	4	3	-	-	-	4	1	-
	2011	5	-	6	3	1	-	-	-	-	-	-	-

4.13.1. *Dussumieria elopsoides*

Çalışmada incelenen 37 birey *Dussumieria elopsoides* türünün dişi bireylerine ait yüzde yağ miktarları ve HSI değerlerinin zamana göre değişimleri Şekil 4.13.1.1’de gösterilmektedir.

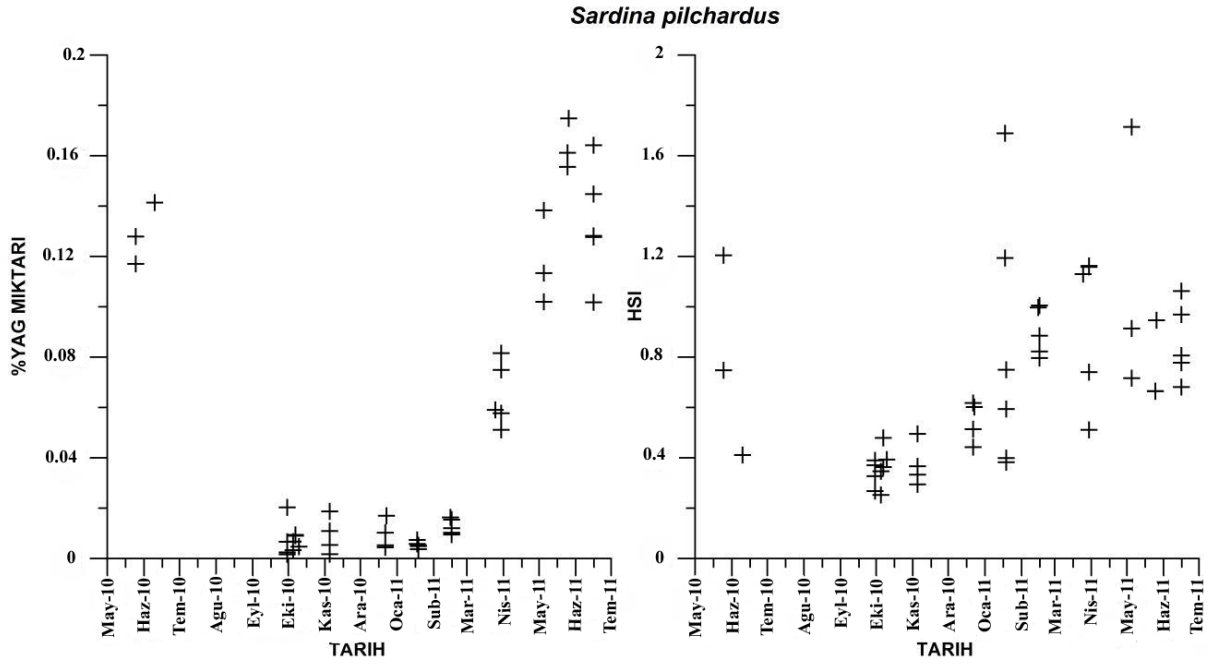


Şekil 4.13.1.1: *Dussumieria elopsoides* türünün yüzde yağ miktarlarının ve HSI değerlerinin aylara göre değişimleri

Boyları 8.8 ile 15.6 cm arasında olan dişi bireylerin yağ analizleri yapılmıştır. Genel olarak, *Dussumieria elopsoides* türünün HSI değerleri yaz aylarında yüksek ve kış aylarında düşük değerdedir. Ancak yüzde yağ miktarları için belirli bir artış ya da azalış gözlenmemektedir. En düşük yağ miktarı % 0.0031 ile Haziran 2011 ayında ve en yüksek yağ miktarı %0.0904 ile Ekim 2010 ayında bulunmuştur.

4.13.2. *Sardina pilchardus*

Çalışmada incelenen 47 birey *Sardina pilchardus* türünün dişi bireylerine ait yüzde yağ miktarları ve HSI değerlerinin zamana göre değişimleri Şekil 4.13.2.1’de gösterilmektedir.

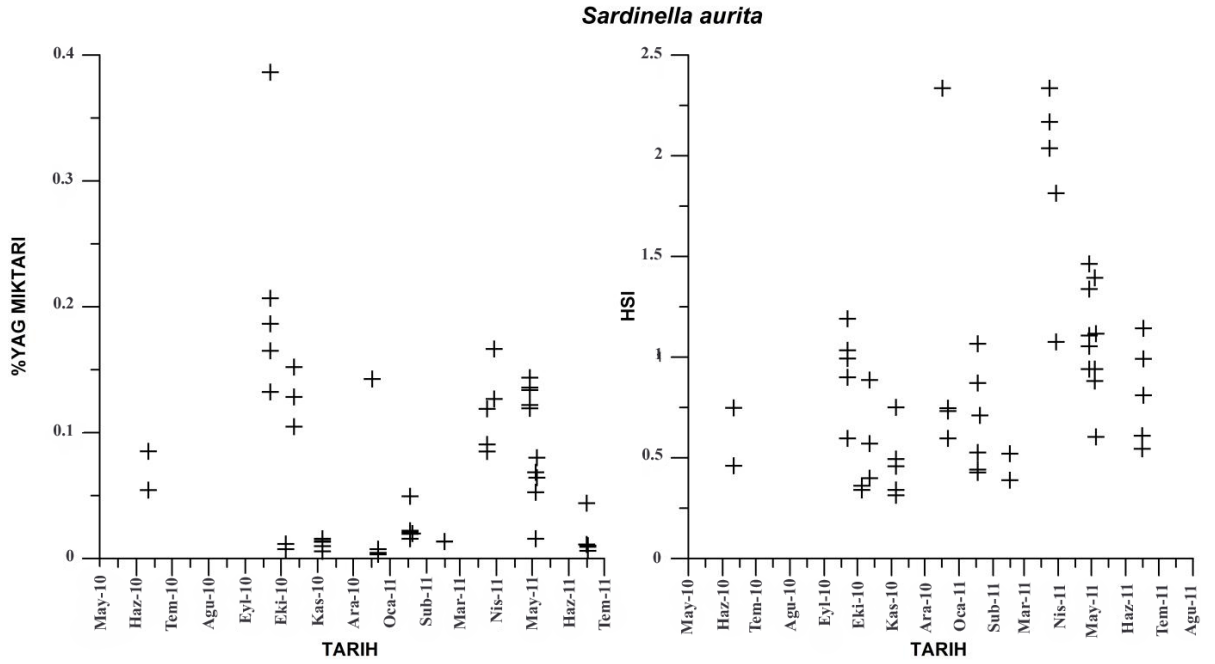


Şekil 4.13.2.1: *Sardina pilchardus* türünün yüzde yağ miktarlarının ve HSI değerlerinin aylara göre değişimleri

Boyları 7.9 cm ile 17.5 cm arasında olan dişi bireylerin yağ analizleri yapılmıştır. Yağ miktarlarında çok belirgin olarak kış aylarında azalan, yaz aylarında artış gösteren bir değişim vardır. Yaz aylarındaki HSI değerleri yüksek olan *Sardina pilchardus* türünün, yağ miktarları HSI değerlerine zıt olarak kış aylarında düşük değerdedir. Kış yumurtlayıcısı olan ve yumurtlama dönemi Ocak, Şubat ve Mart aylarında olan bu türün enerjilerinin yumurtlama döneminden sonra arttığı gözlenmektedir. En düşük yağ miktarı % 0.0016 değer ile Ekim 2010 ayında ve en yüksek yağ miktarı % 0.1749 değer ile 2011 Mayıs ayında bulunmuştur.

4.13.3. *Sardinella aurita*

Çalışmada incelenen 49 birey *Sardinella aurita* türünün dişi bireylerine ait yüzde yağ miktarları ve HSI değerlerinin zamana göre değişimleri Şekil 4.13.3.1’de gösterilmektedir.

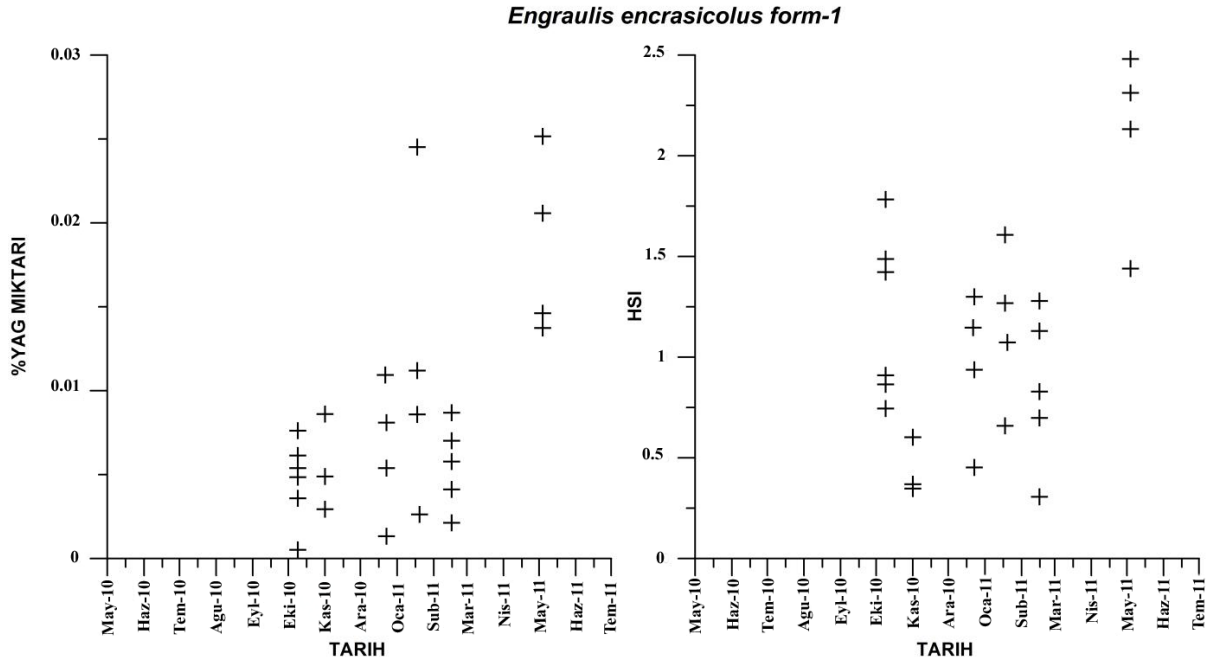


Şekil 4.13.3.1: *Sardinella aurita* türünün yüzde yağ miktarlarının ve HSI değerlerinin aylara göre değişimleri

Boyları 11.5 ile 17.5 cm arasında olan dişi bireylerin yağ analizleri yapılmıştır. *Sardinella aurita* türünün HSI değerleri belli bir düzen izlememekte ve anlamlı bir dalgalanma gösterememektedir. Ancak ilkbahar döneminde daha yüksek değerler gözlenmektedir. En yüksek yağ miktarı % 0.3865 ile Eylül 2010 ayında ve en düşük yağ miktarı % 0.0033 ile Aralık 2010 ayında bulunmuştur.

4.13.4. *Engraulis encrasicolus* form-1

Çalışmada incelenen 27 birey *Engraulis encrasicolus* form-1 türünün dişi bireylerine ait yüzde yağ miktarları ve HSI değerlerinin zamana göre değişimleri Şekil 4.13.4.1’de gösterilmektedir.

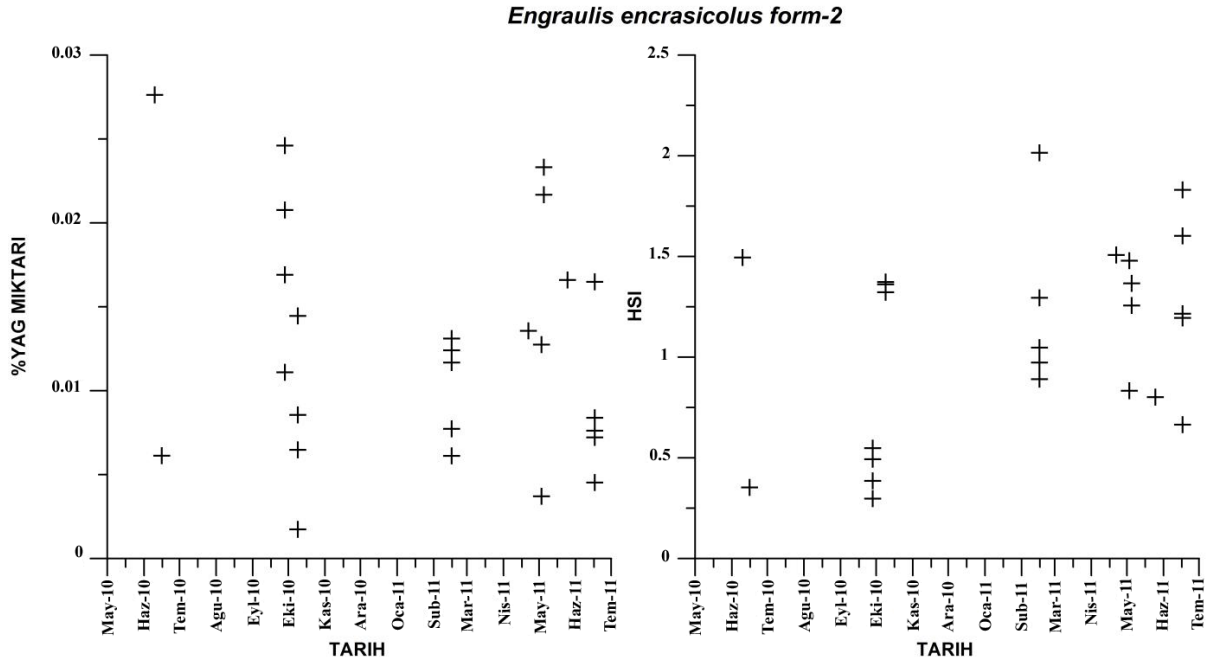


Şekil 4.13.4.1: *Engraulis encrasicolus form-1* türünün yüzde yağ miktarlarının ve HSI değerlerinin aylara göre değişimleri

Boyları 7.2 ile 11.6 cm arasında olan dişi bireylerin yağ analizleri yapılmıştır. *Engraulis encrasicolus form-1* türünün yüzde yağ miktarları ve HSI değerleri benzer değişim sergilemektedirler. En düşük yüzde yağ miktarı 0.0005 ile Ekim 2010 ayında ve 0.5717 ile Mayıs 2011 ayında; en düşük HSI değeri 0.3061 ile Şubat 2011 ayında ve en yüksek HSI değeri 2.4812 ile Mayıs 2011 ayında tespit edilmiştir.

4.13.5. *Engraulis encrasicolus form-2*

Çalışmada incelenen 26 birey *Engraulis encrasicolus form-2* türünün dişi bireylerine ait yüzde yağ miktarları ve HSI değerlerinin zamana göre değişimleri Şekil 4.13.5.1'de gösterilmektedir.

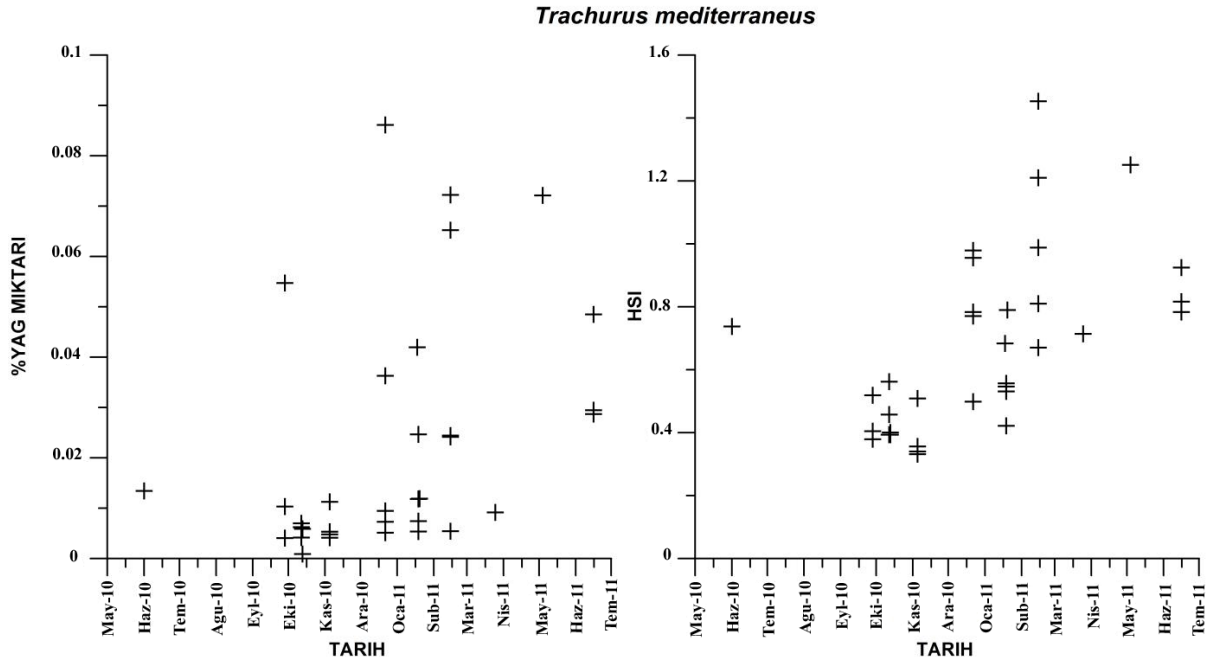


Şekil 4.13.5.1: *Engraulis encrasicolus* form-2 türünün yüzde yağ miktarlarının ve HSI değerlerinin aylara göre değişimleri

Boyları 7.2 ile 14.3 cm arasında olan dişi bireylerin yağ analizleri yapılmıştır. *Engraulis encrasicolus* form-2 türünde yüzde yağ miktarları ve HSI değerlerinin dalgalanmaları benzerdir. En düşük yağ miktarı % 0.0017 ile Ekim 2010 ayında ve en yüksek yağ miktarı % 0.0276 ile Haziran 2010 ayında bulunmuştur. HSI değerleri ise en düşük 0.2973 ile Eylül 2010 ayında ve en yüksek 2.0150 ile Şubat 2011 ayında tespit edilmiştir.

4.13.6. *Trachurus mediterraneus*

Çalışmada incelenen 34 birey *Engraulis encrasicolus* form-2 türünün dişi bireylerine ait yüzde yağ miktarları ve HSI değerlerinin zamana göre değişimleri Şekil 4.13.5.1'de gösterilmektedir.

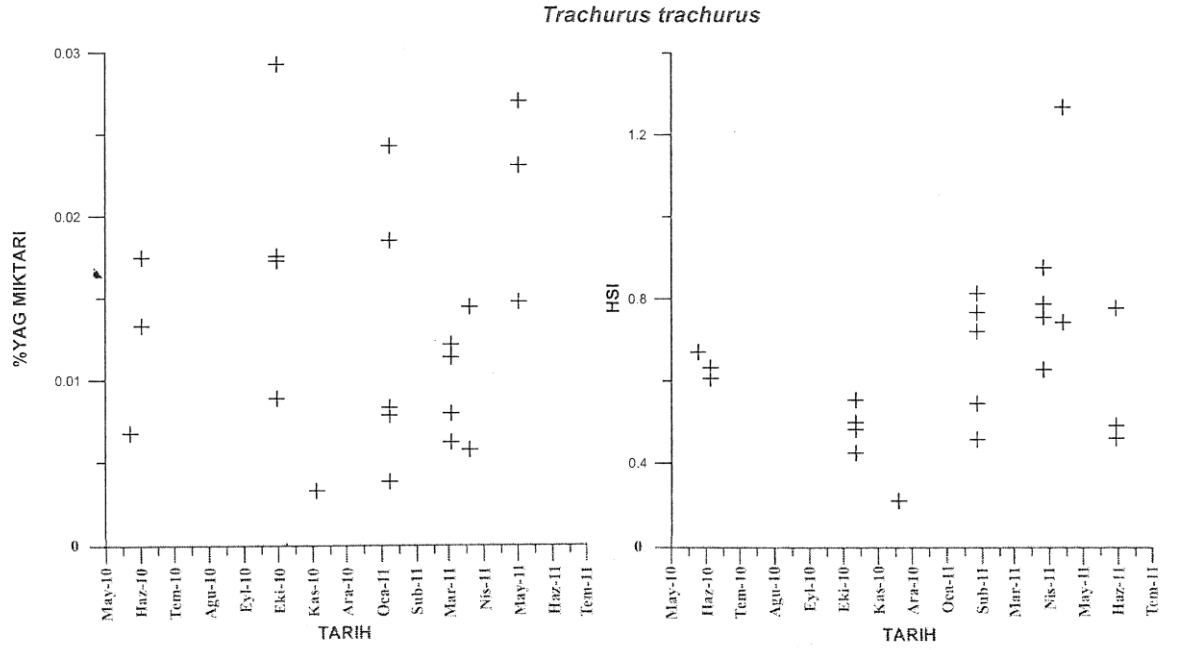


Şekil 4.13.6.1: *Trachurus mediterraneus* türünün yüzde yağ miktarlarının ve HSI değerlerinin aylara göre değişimleri

Boyları 11.2 ile 20.6 cm arasında olan dişi bireylerin yağ analizleri yapılmıştır. *Trachurus mediterraneus* türünde yüzde yağ miktarları ve HSI değerlerinin değişimleri benzer olup, yumurtlama döneminde (ilkbahar) artış göstermektedir. En düşük HSI değeri 0.3318 ile Kasım 2010 ayında ve en yüksek HSI değeri 1.4533 ile Şubat 2011 ayında; en düşük yağ miktarı %0.0009 ile Ekim 2010 ayında ve en yüksek % 0.0861 ile Aralık 2010 ayında tespit edilmiştir.

4.13.7. *Trachurus trachurus*

Çalışmada incelenen 22 birey *Trachurus trachurus* türünün dişi bireylerine ait yüzde yağ miktarları ve HSI değerlerinin zamana göre değişimleri Şekil 4.13.7.1'de gösterilmektedir.



Şekil 4.13.7.2: *Trachurus trachurus* türünün yüzde yağ miktarlarının ve HSI değerlerinin aylara göre değişimleri

Boyları 11.3 ile 17.8 cm arasında olan dişi bireylerin yağ analizleri yapılmıştır. Yüzde yağ miktarları ve HSI değerleri benzer değişimler göstermektedir. Yumurtlama dönemi Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında olan *Trachurus trachurus* türünde toplam yağ miktarları ve HSI değerleri, yumurtlama dönemine zıt olarak kış aylarında artış göstermektedir. En düşük yüzde yağ miktarı 0.0033 ile Kasım 2010 ayında, en yüksek yüzde yağ miktarı 0.0293 ile Eylül 2010 ayındadır. En düşük HSI değeri ise 0.3071 ile Kasım 2010 ve en yüksek HSI değeri 1.2667 ile Mart 2011 ayında tespit edilmiştir.

Türlerin en yüksek ve en düşük yüzde yağ miktarlarına ve ortalama HSI değerlerine sahip oldukları aylar ve bu aylara ait değerler Tablo 4.13.2’de verilmektedir.

Tablo 4.13.2: Türlerin toplam yağ miktarları ve HSI değerleri özeti

Balık türü	Yağ min.		Yağ mak.		HSI min		HSI mak.	
	Değer	Ay	Değer	Ay	Değer	Ay	Değer	Ay
<i>D.elopsoides</i>	0.0031	Haziran	0.0904	Ekim	0.2792	Kasım	2.3871	Mayıs
<i>S.pilchardus</i>	0.0016	Ekim	0.1749	Mayıs	0.2526	Ekim	1.7147	Mayıs
<i>S.aurita</i>	0.0033	Aralık	0.3865	Eylül	0.3141	Kasım	2.3362	Mart
<i>E.encrasicolus</i> form-1	0.0005	Ekim	0.5717	Mayıs	0.3061	Şubat	2.4812	Mayıs
<i>E.encrasicolus</i> form-2	0.0017	Ekim	0.0276	Haziran	0.2973	Eylül	2.015	Şubat
<i>T.mediterraneus</i>	0.0009	Ekim	0.0861	Aralık	0.3318	Kasım	1.4533	Şubat
<i>T.trachurus</i>	0.0033	Kasım	0.0293	Eylül	0.3071	Kasım	1.2667	Mart

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kuzeydoğu Akdeniz bölgesinde yapılan bu çalışmada aynı pelajik habitatı paylaşan ve rekabet halindeki farklı küçük pelajik balıkların üreme stratejilerinin belirlenmesi amacıyla boy-ağırlık ilişkileri, kondisyonları, gonad gelişimleri, beslenmeleri ve yağ miktarları türler içinde incelenmiştir.

Çalışmada balıkların üremede kullandıkları enerjinin temini açısından “depolayarak üreyenler” (capital breeders) ve “beslenirken üreyenler” (income breeders) olmak üzere iki farklı üreme stratejisi uygulayabilecekleri dikkate alınmıştır (Thomas 1989; Stearns 1992). Stearns (1992) depolayarak üreyenleri, üreme için besinin bol olduğu dönemlerde vücutlarında depo edilen enerjiyi kullanan organizmalar olarak; beslenirken üreyenleri ise vücutta depo edilen enerjiden ziyade üreme periyodunca elde edilen enerjiyi kullanan organizmalar olarak tanımlamaktadır.

Bu çalışmada, gonadosomatik indeks, hepatosomatik indeks ve kondisyon faktörü değerlerindeki yıl içindeki değişimler birlikte değerlendirilerek türlerin hangi stratejiye daha yakın oldukları belirlenmiştir. Toplam yağ miktarları ile HSI değerleri arasındaki ilişki göz önünde bulundurularak, üreme ve beslenmeye bağlı olan kondisyon faktörü ve hepatosomatik değerlerinin GSI değerleri ile uyumu ya da farklılıkları bu stratejinin temel belirteçidir.

5.1. *Dussumieria elopsoidea*- SİVRİBURUN SARDALYA

İlk olarak Lissner (1949) tarafından kayıt edilen bu lessepsiye tür, Türkiye kıyılarında ilk olarak Ben-Tuvia (1953) tarafından, Doğu Akdeniz kıyılarında ise Gücü ve diğ. (1994) tarafından rapor edilmiştir. Kuzeydoğu Akdeniz bölgesinde bu tür lessepsiye türler arasında biyokütle olarak ilk sıradadır (Gücü ve diğ., 2010). Bu türün sıcak suları

seven pelajik türlerden biri olması (Golani, 2002) rekabet halindeki diğer küçük pelajik türlerin arasında kendine önemli bir yer bulmasını açıklamaktadır.

D. elopsoidea türünün boy-ağırlık parametreleri ve üreme biyolojileri ile ilgili Kuzeydoğu Akdeniz’de herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yalnızca, İskenderun Körfezi’nde ilkbahar mevsiminde bu türün yumurta ve postlarvaları elde edilmiştir (Mavruk ve Avşar, 2010).

Bu çalışmada, bu türün yumurtlama dönemlerinin Temmuz-Eylül ayları arasında olduğu ve yaz yumurtlayıcısı olduğu görülmektedir. *D. elopsoidea* türüne ait bireylerin kondisyonları ile gonad gelişimleri eş zamanlı değildir. Gonadlar gelişirken, kondisyonları zayıf, yumurta bıraktıktan sonra kondisyonları yüksektir. Hepatosomatik indeks değeri ise üç yıllık çalışma periyodu boyunca çok düzenli değildir ancak genel olarak yaz aylarına doğru artış gözlenmektedir. Yaz yumurtlayıcısı olan bu türün yaz aylarına doğru enerji depolaması üreme stratejisinin “beslenirken üreyenler” grubundan olduğunu göstermektedir. Yaz yumurtlayıcısı olan bu türün yağ miktarının yaz aylarında düşük olması da beslenirken üreyen bir tür olduğunu doğrulamaktadır.

5.2. *Sardina pilchardus*-SARDALYA

Çalışma alanında elde edilen bireylerin total boy ve ağırlık ölçümlerinden yararlanarak hesaplanan boy-ağırlık ilişkileri pozitif allometri göstermektedir. İzmir Körfezi’nde Karakayış ve Toğulga (2000) çalışmasına göre $W=0.0062.L^{3.214}$ ve Doğu Akdeniz’de Voulgaridou ve Stergiou (2003) çalışmasına göre $W=0.0056.L^{3.116}$ sonuçları elde edilmiştir ve bu çalışma ile benzer oldukları görülmektedir ($W=0.0056.L^{3.125}$). Fakat Yunan sularında çatal boya göre hesaplanan *Sardina pilchardus* türünün boy-ağırlık ilişkilerinde “b” katsayı değerinin 2.754 olduğu görülmektedir (Petrakis ve Stergiou, 1995). Türkiye denizlerinde yapılan boy-ağırlık ilişkilerinin, Yunan sularından farklı çıkmasının sebebi Petrakis ve Stergiou (1995) çalışmasında gözlenen boy aralıklarının oldukça dar olmasından kaynaklı olduğu belirtilmektedir.

Bu çalışmada, *Sardina pilchardus* türünün üreme periyodu incelendiğinde, ortalama aylık GSI değerlerinde Eylül ayından itibaren artış olduğu, Ocak ve Şubat aylarında en

yüksek değere ulaştıkları gözlenmektedir. Cihangir (1991) doktora çalışmasına göre, Ege Denizi'nde Eylül ayından Mayıs ayı ortalarına kadar; Karakayış ve Toğulga (2000) çalışmasına göre İzmir Körfezi'nde Ekim ayından Mayıs ayına kadar üreme döneminin devam ettiği görülmektedir. Amenzoui ve diğ. (2006) tarafından Fas kıyılarında yapılan çalışmaya göre yumurtlama periyodunun Ekim ayı ile Temmuz ayı arasında sürdüğü, Ekim ayı ile Şubat ayı arasında en yüksek değere ulaştıkları belirlenmiştir. Doğu Akdeniz'de Voulgaridou ve Stergiou (2003) çalışmasına göre, GSI değerleri sonucunda yumurtlamanın yılın en soğuk dönemleri olan Kasım ayı ile Nisan ayları arasında gerçekleştiği belirlenmiştir. Zwolinski ve diğ. (2001) çalışmasına göre Portekiz'de GSI değerlerinin Ekim ayından Ocak ayına artış olduğu, yaz döneminde minimum değere ulaştığı belirtilmiştir. Üreme döneminin belirlenmesi için elde edilen tüm sonuçlar bu türün kış yumurtlayıcısı olduğunu göstermektedir.

Sardalyaların lipid içeriği, cinsiyet, boy, beslenme, su sıcaklığı, mevsim, genetik faktörler, coğrafik konum ve üreme döngüsüne bağlı olarak değişim göstermektedir (Bandarra ve diğ., 1997; Caponio ve diğ., 2004; De Leonardis ve Macciola, 2004). Yağ değerleri kışın %0.5 ve yazın %20 arasında değişmektedir (Bandarra ve diğ., 1997; Caponio ve diğ., 2004). Bu çalışmada, en düşük yağ miktarı 0.0016 değer ile Ekim 2010 ayında ve en yüksek yağ miktarı 0.1749 değer ile Mayıs 2011 ayında tespit edilmiştir. Yani, en düşük yağ değerleri yumurtlama dönemi ile denk gelmektedir ve bu sonuç De Leonardis ve Macciola (2004)'nın yaptığı çalışma ile aynıdır.

Üreme ve beslenmeye bağlı kondisyon faktörü ve hepatosomatik indeks değerleri incelendiğinde ise, gonadosomatik indeks değerlerine zıt olduğu görülmektedir. Çalışma boyunca elde edilen veriler balığın gonadlarda üreme hücresi oluşturmak için harcadığı enerji ile kasa çevirdiği enerji arasında ters ilişki olduğunu göstermektedir. Yani, kış döneminde yumurta oluşturmak için trofik koşulların yeterince uygun olmaması nedeni ile dışarıdan besin almayan balığın kasa çevirdiği enerji rezervlerinden yararlandığı, diğer bir deyişle zayıfladığı söylenebilir. Soğuk suda yumurta bırakan *Sardina pilchardus* türü, suların ısınması ile üreme stresinden de kurtulmakta ve dolayısıyla beslenme ile aldığı enerjiyi vücut hücrelerinde yağ olarak depolamaya başlamaktadır. Dolayısıyla, bol besinin olduğu yaz dönemlerinde kondisyon faktörü ve hepatosomatik indeks değerlerinde artış gözlenmektedir. Gonadosomatik indeks ve

kondisyon faktörü değerlerinin birbirleri ile zıt olmasının Akdeniz ve Atlantik'te genel karakteristik özellik olduğu Fas kıyılarında Amenouzou ve diğ. (2006) tarafından yapılan çalışmada belirtilmiştir. Orta Adriyatik Denizi'nin doğusunda (Hırvatistan) Mustac ve Sinović (2009) ve Portekiz'de Zwolinski ve diğ. (2001) çalışmaları ise bu durumu doğrulamaktadır.

Yapılan bu çalışmada, hepatosomatik indeks ve kondisyon faktörü değerlerinin benzer olup, bu değerlerin gonadosomatik indeks değerlerine zıt olması bu türün yaz aylarında besini depoladıktan sonra kış aylarında üreme için kullandığını göstermektedir. Yani bu türün üreme stratejisinin “depolayarak üreyenler” grubundan olduğu görülmektedir. Doğu Akdeniz gibi oligotrofik habitatlarda kış yumurtlayıcısı olan türler için bu durumun etkili bir strateji olduğu Ganas ve diğ. (2007) tarafından belirtilmiştir. Ayrıca kış aylarında gametogenez (üreme hücrelerinin oluşumu) için vücut yağlarının kullanımı (Hardy ve Keay, 1972), bu türün yaz aylarında enerjiyi depo ettiğini desteklemektedir.

5.3. *Sardinella aurita* – SARIKIZ SARDALYA

Sardinella aurita türü stenotermik ve stenohalin bir tür olup Akdeniz'in sıcak sever küçük pelajik türlerinden biri olarak anılmaktadır (Tsikliras ve Antonopoulou, 2006). Bu türün coğrafik dağılımının Akdeniz'de küresel ısınmaya bağlı olarak kuzeye doğru kaymakta olduğu rapor edilmektedir (Sabates ve diğ., 2006). Akdeniz'in en sıcak basenlerinin başında gelen çalışma alanı içinde biokütle olarak en yüksek değere sahip küçük pelajik balık türü de yine *S. aurita*'dır. Bu türün ergin dişi ve erkek bireylerinde boy-ağırlık ilişkisinde izometriğe yakın bir karakter gözlenirken genç bireylerin katılımıyla ilişki negatif allometriğe dönmüştür. Bu durum yaşamlarının ilk evrelerinde yassı olan sarıkız sardalyaların yaş ilerledikçe kalınlaşmaları ile açıklanabilir.

Kuzeydoğu Akdeniz'de *S. aurita*'nın üremesi ile ilgili yapılan çalışmalarda türün yaz yumurtlayıcısı olduğu belirtilmektedir (Bayhan, 1988; Avşar, 2000). Bu çalışmada elde edilen sonuçlar da Kuzeydoğu Akdeniz'de *S. aurita*'nın Mayıs ile Temmuz ayları arasında yumurta bıraktığını göstermektedir. Ancak gonad gelişiminin başlaması ve yumurtlama döneminin tamamlanmasında yıldan yıla farklılaşmalar olduğu

görülmektedir. Bayhan (1988) tarafından yapılan çalışmada gonad gelişiminin Mart ayını takiben başladığı Temmuz ayına kadar artış gösterdiği ve nihayet Ağustos ayında yumurta bırakılarak Eylül başında yumurtlamanın tamamlandığı görülmektedir. Diğer taraftan aynı çalışmada verilen su sıcaklıklarının bu çalışmada ölçülen sıcaklıklardan düşük olduğu da dikkat çekicidir. Bayhan (1988) çalışmasına göre üreme döneminde ortalama deniz suyu sıcaklığının 22.5°C olduğu belirlenmiştir. Bu durum *S. aurita* türünde gonad gelişimi ile sıcaklık arasındaki uyumun bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

İncelenen *S.aurita*’ların gonad geliştirmeye başladıkları dönemde kondisyonlarında düşme gözlenmemesi bu türün “beslenirken üreyen” türlerden olabileceğini göstermektedir. Hepatosomatik indeksin ve yüzde yağ miktarlarının yıl boyunca belli bir artış/azalış seyri göstermemesi de balığın enerji depolamak gibi bir endişe gütmeyeceğini göstermekte ve dolayısı ile su sıcaklığına ve birincil üretime bağlı olarak balığın “beslenirken üreyen” tür olduğu doğrulanmaktadır. Mersin Körfezi karasal girdiler nedeni ile birincil üretimin oldukça yüksek olduğu bir alandır. Özellikle Seyhan nehri önü, yüzeyden 10 m derinliğe kadar 5 µm’den büyük planktonlar tarafından domine edilmektedir (Uysal ve diğ., 2008). Körfezde en yüksek üretim hızının Ağustos ayında olduğu, ilkbahar ve yaz aylarındaki üretimin kış aylarındaki üretimin yaklaşık 5-6 katı olduğu ortaya konulmuştur (TUBİTAK-SINHA Projesi, 2011). Diğer taraftan iki farklı üreme stratejisinin karşılaştırılmasında vücutta üreme dönemine kadar enerjinin depolanmasının getirdiği ilave bedele dikkat çekilecek olursa (Houston ve diğ., 2007) beslenirken üreyen balıkların üretimin yüksek ve dolayısı ile besin miktarının bol olduğu dönemde aldıkları enerjiyi doğrudan gonad gelişimine harcamaları diğer stratejiye göre avantaj sağlayacaktır. Bu da belki de Mersin Körfezi gibi üretim açısından zengin bir alanda enerji depolama zorunluluğu olmayan *S. aurita* türünün diğer türlere göre neden başarılı olduğunu ve baskın duruma geldiğini açıklayacaktır.

5.4. *Engraulis encrasicolus*-HAMSİ

Toplam boy ve ağırlık ölçümlerinden yararlanarak elde edilen büyüme özellikleri her iki form için pozitiftir. Adriyatik Denizi’nde (Sinovčić ve Zorica, 2006), Güneybatı İspanya’da (Millán, 1999), Doğu Karadeniz’de (Mutlu, 1994) ve İzmir Körfezi’nde

(Uçkun ve diğ. 2005) yapılan çalışmalarda da hamsinin boy-ağırlık ilişkilerinde pozitif özellik gösterdiği belirtilmiştir. Tüm çalışma alanlarında beslenme düzeylerinin tüm bireyler için benzer olduğu söylenebilir.

Üreme özelliklerinin belirlenmesi amacıyla aylık olarak ortalama GSI değerleri hesaplanmıştır. Mayıs 2011 ayında maksimum GSI değerlerine ulaşan her iki form için genel olarak ortalama GSI değerlerinin yaz aylarında yüksek ve kış aylarında düşük olduğu görülmektedir. Buradan üreme dönemleri ilkbahar-yaz aylarında olduğu söylenebilir. Sıcaklık döngüsü ve hidrografik özelliklere bağlı olarak değişen (Palomera, 1992) üreme dönemleri: Adriyatik Denizi (Hırvatistan)'nde (Sinovčić ve Zorica, 2006), Cadiz Körfezi'nde (Millán, 1999), Adriyatik Denizi'nde (Regner, 1996) ve Batı Akdeniz baseninde (Garcia ve Palomera, 1996) Mart-Nisan ayından Eylül-Ekim ayına kadar olduğu bildirilmektedir. Türkiye sularında hamsinin üreme dönemlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar çıkmıştır. Edremit Körfezi'nde Ulunehir (2007) ile Türker Çakır ve Hoşsucu (2006); İzmir Körfezi'nde Uçkun ve diğ. (2005); Orta Karadeniz'de Satılmış ve diğ. (2010) bu türün yaz aylarında yumurtladığını bildirmektedirler. Hamsinin yumurtlama periyodunun yaz aylarında gerçekleşiyor olması bu türün yumurtlama periyodunun sıcaklık ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Nitekim, Karadeniz'de hamsinin üreme biyolojisini çalışan Lisovenko ve Andrianov (1996), bu türün termoklin üzerinde (0-25 m) yumurtladığını ve hamsinin yumurtlaması için optimal su sıcaklığının 19-24°C olduğunu belirtmektedir.

Beslenmeye bağlı olarak değişim gösteren kondisyon faktörü değerleri ise her iki form için farklı özelliklerdedir. Daha çok kıyılarda bulunan *Engraulis encrasicolus* türü form-1 için ilkbahar-yaz aylarında kondisyonun yüksek, kış aylarında düşük olduğu görülmektedir. Birincil üretimden dolayı kondisyonun yaz aylarına doğru artış göstermesi bu durumu desteklemektedir. Daha derin sularda bulunan aynı türe ait form-2 türü için düzenli kondisyon eğrisinden bahsedilememektedir. Bu durum balığın yaşadığı ortamda besin bolluğunun düzensiz olduğunu göstermektedir.

Adriyatik Denizi'nde (Sinovčić ve Zorica, 2006), Cadiz Körfezi'nde (Millán, 1999), Edremit Körfezi'nde Ulunehir (2007) ve Orta Karadeniz'de (Satılmış ve diğ., 2010) hamsilerin GSI değerlerinin artmasıyla kondisyonlarının düştüğü, yumurta oluşumu için

dışarıdan besin almadıkları belirtilmiştir. Ancak bu çalışma sonucunda hamsinin “beslenirken üreyen” bir tür olduğu görülmektedir. Hamsilerin 16-28°C arasında değişen sıcaklıklarda eş zamanlı olarak beslenme ve üreme gerçekleştirdiklerini belirten Lisovenko ve Andrianov (1996) çalışması göz önüne alındığında, aynı sıcaklık değerlerinin bu çalışma alanı ile benzer olduğu görülmektedir. Ayrıca Mayıs ayında yumurtlamanın başlaması ile birlikte yağ miktarında ve HSI değerinde artış gözlenmesi, bu balığın yumurtlama ile birlikte beslendiğini, dolayısıyla beslenirken üreyen bir tür olduğunu doğrulamaktadır.

5.5. *Trachurus mediterraneus*- SARIKUYRUK İSTAVRİT

Dağılım alanı Akdeniz genelinde, Karadeniz’de ve Kuzeydoğu Atlantik’te olan *Trachurus mediterraneus* türü çalışma alanı içerisinde biyokütle olarak ikinci sırada yer almaktadır (Gücü ve diğ., 2010).

Yapılan çalışmada ergin dişi ve erkek bireylerin arasındaki boy-ağırlık ilişkisi pozitifdir. Doğu Adriyatik Denizi’nde (Santic ve diğ., 2006) ve Kuzey Ege Denizi’nde (Yunanistan) (Tzikas ve diğ., 2007) yapılmış çalışmalar bu çalışma ile paralel gitmektedir ve boy-ağırlık arasındaki ilişkiler pozitif allometri büyüme özelliği göstermektedir. Fakat Türkiye sularında, Doğu Karadeniz bölgesinde Şahin ve diğ. (2009) tarafından yapılan çalışmada “b” değeri 3’ten küçük olduğu yani negatif allometri özelliği gösterdiği saptanmıştır.

Yapılan çalışmada, ortalama GSI değerleri maksimum Mart ve Nisan aylarında, minimum Eylül ayında gözlenmiştir. Yunanistan’da Karlou-Riga (2000) tarafından yapılan çalışmada da aynı sonuçlara rastlanmıştır. Türkiye sularında Doğu Karadeniz’de Şahin ve diğ. (2009) çalışmasında GSI değerinin maksimum değere ulaştığı dönemin Ağustos ayı olduğu belirtilmektedir. Akdeniz’de su sıcaklığının Karadeniz’e göre daha erken ısınmasından dolayı yaz yumurtlayıcısı olan bu türün birkaç ay önce yumurta bıraktığı söylenebilir. Adriyatik Denizi’nde *Trachurus mediterraneus* türünün ortalama GSI değerlerinin sonuçları ise Viette ve diğ. (1997) göre maksimum Haziran ve Temmuz, minimum Eylül ayında; Santic ve diğ. (2006) göre maksimum Haziran, minimum Aralık ayında saptanmıştır.

Trachurus mediterraneus türüne ait ortalama GSI değerleri Nisan ayından sonra düşmüş, takiben ortalama HSI değerleri artış göstermiştir. Türün toplam yağ miktarları ve HSI değerleri ile denizel ortamdaki üretimin (klorofil) eş zamanlı olarak artış ve azalış göstermesi, bu türün ortamda besin olduğunda besini depo ettiğini, daha sonra üreme hücrelerinin yapımında kullandığını göstermektedir. Ancak, yumurtlama döneminde yağ miktarında artış olması bu türün üreme stratejisinde ara form olduğu sonucunu vermektedir.

5.6. *Trachurus trachurus*- KARAGÖZ İSTAVRİT

Trachurus trachurus denizlerde oldukça geniş dağılım gösteren ve balıkçılık için önemli bir türdür (Ragonese ve diğ., 2004). Total boy ve ağırlık ölçümlerinden elde edilen boy-ağırlık ilişkileri, çalışma alanındaki dişi, erkek ve tüm bireyler için negatif özellik göstermektedir. Yunan sularında Petrakis ve Stergiou (1995), Kuzeydoğu Atlantik'te Abaunza ve diğ. (2003) ve Orta Karadeniz'de Kalaycı (2006) çalışmalarında ise tersi özellik gösterdiği görülmektedir.

Aynı türün üreme özelliklerinin belirlenmesi amacıyla aylık olarak hesaplanan ortalama gonadosomatik indeks değerlerine göre, en yüksek değerin her ne kadar Mart ayında olduğu görülse de çok düzenli bir değişim görülmemektedir. Çanakkale Boğazı'nda Güroy ve diğ. (2006) tarafından yapılan çalışmaya göre üreme döneminin Nisan ayında başladığı belirlenmiştir. Orta Karadeniz'de ise Kalaycı (2006) çalışmasına göre yumurta bıraktıkları dönemin Mayıs ve Ağustos ayları arasında olduğu, yine aynı bölgede Satılmış ve Erdem (2008) çalışmasına göre üreme dönemlerinin Nisan ve Ağustos ayları arasında olduğu belirlenmiştir.

Yapılan bu çalışmada dişi ve erkek bireylerin GSI değerleri arasında çok net bir uyumun olmaması, bu türün heterochronal (parçalı yumurtlayıcı) olabileceğini ve üremenin tüm yıl boyunca devam edebileceğine işaret etmektedir. Abaunza ve diğ. (2003) çalışmasına göre istavritin coğrafik özelliklere göre değişen, bazen 8 aydan daha fazla olan uzun yumurtlama dönemleri olduğu belirtilmiştir. Yunan sularında Karlou-Riga ve Economidis (1996) çalışmasına göre, yumurtlamanın Aralık ayında başladığı ve

Haziran'da bittiği, en yüksek GSI değerlerinin Şubat ayında olduğu görülmektedir. Bütün bu çalışmalar türün heterochronal yumurtlayıcı olduğunu doğrular niteliktedir.

T. trachurus'un Kuzeydoğu Akdeniz'de termoklin altında su sıcaklığının üst su tabakalarına göre çok daha az değişim gösterdiği derinliklerde yaşadığı bilinmektedir. Balıklarda üremenin zamanlanmasında genellikle sıcaklık ve gün uzunluğunun kilit olduğu dikkate alınacak olursa (Wootton, 1990) çevresel etkenlerde değişim olmayan nispeten derin sularda yaşayan bu türde çok kesin bir üreme dönemin belirlenmemiş olması şaşırtıcı değildir. Benzer şekilde bu tür için Kuzeydoğu Akdeniz'de beslenmeye bağlı olarak değişim gösteren kondisyon faktörü değerleri düzensiz olup, GSI değerleri ile uyumlu değildir. Aylık dalgalanmalardaki yüksek varyans (geniş güvenilirlik aralığı) popülasyonda kondisyonunun mevsimlik bir düzen izlemediğini göstermektedir. Bu durumda da ortamda besin bolluğunun da düzensiz olmasını beklemek yanlış olmayacaktır. Satılmış ve Erdem (2008) çalışmasında Orta Karadeniz kıyılarında yapılan çalışmada GSI ve K değerlerinin zıt olduğu, maksimum K değerinin Kasım ayında, minimum K değerinin Mart ayında bulunduğu belirtilmiştir. Wootton (1990) balıkların bioenerjetik bütçelerinde somatik büyüme ve üremenin aynı kaynağı kullandıklarından rakip mekanizmalar olarak göstermektedir. Satılmış ve Erdem'in (2008) çalışması bu açıdan değerlendirildiğinde kondisyonun üreme dönemi dışında yüksek olması balığın yıl boyunca enerji ya da besin endişesi olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Yıl boyunca yüksek kondisyonlu olan balıklar üreme dönemlerinde enerji depolarını gonad gelişiminde kullanmaktadırlar.

Yukarıda verildiği üzere *T. trachurus* kıta sahanlığının alt tabakalarında ve kıta sahanlığının ötesinde dağılım gösteren bir türdür. Bu derinliklerde kıyı bölgelerde olduğu gibi nehir vb. mevsimsellik gösteren karasal girdilerin etkisi besin bolluğu bakımından belirleyici değildir. Böyle bir durumda da enerji alımı ve depolanmasında örneğin nehirlerin etki alanına yakın dağılım gösteren kıyı formu olan *T. mediterraneus*'ta olduğu gibi bioenerjetik bütçede kesin ve düzenli değişimler beklenemez. Orta Karadeniz'de örneklenen *T. trachurus*'larda gözlenen pozitif allometriye karşı Kuzeydoğu Akdeniz'deki negatif allometri de dolaylı olarak iki farklı popülasyonun besine ulaşım farklılıklarının göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Yapılan çalışmada hepatosomatik indeks değerleri, gonadosomatik indeks değerleri ile paralel gitmektedir. HSI değerleri tüm bireyler için en yüksek Mayıs, en düşük Kasım ayında saptanmıştır. Yumurta bıraktıkları dönem ile enerji depoladıkları dönem eş zamanlı olduğu için bu türün üreme stratejisi “beslenirken üreyenler” olduğunu göstermektedir.

5.7. ÜREME STRATEJİLERİ

Bu çalışmada, Kuzeydoğu Akdeniz Bölgesi’nde baskın olan küçük pelajik balıkların bazı biyolojik özelliklerine bağlı olarak üreme stratejilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda, üreme özelliklerine yardımcı olacak temel bilgilerin elde edilmesi sağlanmıştır.

Gerçekleştirilen bu çalışma ile *Dussumieria elopsoides*, *Sardinella aurita*, *Sardina pilchardus*, *Trachurus trachurus*, *Trachurus mediterraneus* ve iki farklı form olarak değerlendirilmiş olan *Engraulis encrasicolus*, türlerinin üreme stratejileri belirlenmiştir.

Küçük pelajik balıkların yaşam alanlarındaki birincil üretim, sıcaklık, besin düzeyleri gibi tüm çevresel faktörlere bağlı olarak, *Dussumieria elopsoides*, *Sardinella aurita*, *Trachurus trachurus* ve *Engraulis encrasicolus* türlerinin “beslenirken üreyenler”, *Trachurus mediterraneus* ve *Sardina pilchardus* türlerinin “depolayarak üreyenler” olduğu özetlenmiştir.

Kısa ömürlü ve hassas olan küçük pelajik balıkların değerlendirilmesi, yönetimi ve korunması oldukça zor ve belirsiz olduğundan dolayı, periyodik olarak yapılan bu çalışma, türlerin biyolojilerine, populasyon dinamiklerine, balıkçılık yönetimine ve sürdürülebilirliğine katkı sağlayacaktır.

Bu tür çalışmalar balık stoklarından bilimsel verilere dayalı daha verimli oranlarda yararlanılmasına katkı sağlarken; çalışmaların sürekliliğinin sağlanması da gelecekleri açısından gereklidir.

KAYNAKLAR

- ABAUNZA, P., GORDO, L., KARLOU-RIGA, C., MURTA, A., ELTINK, A. T. G. W., GARCÍA SANTAMARÍA, M. T., ZIMMERMANN, C., HAMMER, C., LUCIO, P., IVERSEN, S. A., MOLLOY, J., GALLO, E., 2003, Growth and reproduction of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (Carangidae), *Fish Biology and Fisheries*, 13, 27-61.
- AGOSTINI, V., 2000, Relationships between small pelagics and the environment: Where have we been and where do we go from here? Working group on small pelagics Fuengirola, Spain, 1-3 March, 2000. Scientific Advisory Committee-GFCM.
- AMENZOU, K., FERHAN-TACHİNANTE, F., YAHYAOU, A., KIFANI, S., MESFIOU, A. H., 2006, Analysis of the cycle of reproduction of *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) off the Moroccan Atlantic coast, *C. R. Biologies*, 329, 892-901.
- AVŞAR, D., 1998, Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Nobel Kitapevi, Adana, 975-8561-448.
- AVŞAR, D., 2000, Kuzeydoğu Akdeniz'deki Yuvarlak Sardalyalar (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847) Üzerine Bir Stok Değerlendirme Çalışması, I. Ulusal Deniz Bilimleri Konferansı, 30 Mayıs- 2 Haziran 2000, Kültür ve Kongre Merkezi ODTÜ/Ankara, 171-176.
- BAGENAL, T. B., 1978, *Methods for Assessment of the Fish Production in Fresh Waters*, Blackwell Scientific Publication, London, Oxford, pp: 159-169.
- BANDARRA, N. M., BATISTA, I., NUNES, M. L., EMPIS, J. M., CHRISTIE, W. W., 1997, Seasonal changes in lipid composition of sardine (*Sardina pilchardus*), *Journal of Food Science*, 62 (1), 40-42.
- BARANGE, M., BERNAL, M., CERGOLE, M. C., CUBILLOS, L. A., CUNNINGHAM, C. L., DASKALOV, G. M., DE OLIVEIRA, J. A. A., DICKEY-COLLAS, M., HILL, K., GAUGHAN, D. J., JACOBSON, L. D., KÖSTER, F. W., MASSE, J., NISHIDA, H., NIQUEN, M., OZEKI, Y., PALOMERA, I., SACCARDO, S. A., SANTOJANNI, A., SERRA, R., SOMARAKIS, S., STRATOUDAKIS, Y., VAN DER LINGEN, C. D., URIARTE, A., YATSU, A., 2008, Current trends in the Assessment and Management of 1 Small Pelagic Fish Stocks, Chapter 10, Assessment and Management, 97 pp.

- BASILONE, G., GUISANDE, C., PATTI, B., MAZZOLA, S., CUTTITTA, A., BONANNO, A., VERGARA, A. R., MANEIRO, I., 2006, Effect of habitat conditions on reproduction of the European anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in the Strait of Sicily, *Fisheries Oceanography*, 15 (4), 271-280.
- BASILONE, G., PATTI, B., BONANNO, A., CUTTITTA, A., VERGARA, A. R., GARCIA, A., MAZZOLA, S., BUSCAINO, G., 2004, Reproductive aspects of the European anchovy (*Engraulis encrasicolus*): six years of observations in the Strait of Sicily, *MedSudMed Technical Documents No.5*, p. 67-78.
- BAYHAN, K., 1988, Doğu Akdeniz Bölgesindeki sardalya balıkları (*Sardinella aurita* ve *Sardinella maderensis*)'nın üreme dönemleri, yaş ve büyüklük kompozisyonları, Tarım Orman ve Köy işleri Bakanlığı, Yayın No:1, Mersin.
- BELLIDO, J. M., BROWN, A. M., VALAVANIS, V. D., GIRÁLDEZ, A., PIERCE, G. J., IGLESIAS, M., PALIALEXIS, A., 2008, Identifying essential fish habitat for small pelagic species in Spanish Mediterranean waters, *Hydrobiologia*, 612: 171-184.
- BEN-TUVIA, A., 1953, Mediterranean fishes of Israel, *Bull. Sea Fish. Res. Stn.*, 8, 1-40.
- BİNGEL, F., 2002, *Balık Populasyonlarının İncelenmesi, Temel Konular ve Uygulama Örnekleri*, Baki Kitapevi, Seyhan/ Adana, 975-7024-18-X.
- CAPONIO, F., LESTINGI, A., SUMMO, C., BILANCIA, M. T., LAUDADIO, V., 2004, Chemical characteristics and lipid fraction quality of sardines (*Sardina pilchardus* W.): influence of sex and length, *J. Appl. Ichthyol.* 20, 530-535.
- CARDONA-BENTIDO, A., 1963, Data on the density of sardines (*Sardina pilchardus* Walb.) of Castellon, *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.* 7, 277-280.
- CİHANGİR, B. 1991. *Ege Denizi'nde Sardalya (Sardina pilchardus Walbaum, 1792)'nin Üreme Biyolojisi ve Büyümesi*, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü.
- CRAWFORD, R. J. M., SHANNON, L. J., NELSON, G., 1995, Environmental change, regimes and middle-sized pelagic fish in the South-east Atlantic Ocean, *Scientia Marina*, 59 (3-4), 417-426.
- DE LEONARDIS, A., MACCIOLA, V., 2004, A study on the lipid fraction of Adriatic sardine fillets (*Sardina pilchardus*), *Nahrung*, 48 (3), 209-212.
- FAO, <http://www.fao.org/>, [Ziyaret Tarihi: 3 Eylül 2011].
- FIGUERAS, A., 1963, Otoliths in the study of growth, determination of the age and spawning period of sardine of the eastern Spanish coast. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.* 7, 291-298.

- FRÉON, P., CURY, P., SHANNON, L., ROY, C., 2005, Sustainable exploitation of small pelagic fish stocks challenged by environmental and ecosystem changes: a review. *Bulletin of Marine Science*, 76 (2), 385-462.
- FRÉON, P., MISUND, O. A., 1999, Dynamics of Pelagic Fish Distribution and Behaviour: Effects on Fisheries and Stock Assessment. Reviews in: *Fish Biology and Fisheries*, 10, 124.
- GALIL, B. S., ZENETOS, A., 1997, *A sea change- Exotics in the eastern Mediterranean*, In: Leppäkoski E, Gollasch S and Olenin S (eds.), *Invasive aquatic species of Europe: distribution, impacts, and management*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 325-336.
- GANIAS, K., SOMARAKIS, S., KOUTSIKOPOULOS, C., MACHIAS, A., 2007, Factors affecting the spawning period of sardine in two highly oligotrophic Seas, *Mar. Biol.* 151, 1559–1569.
- GARCIA, A., PALOMERA, I., 1996, Anchovy early life history and its relation to its surrounding environment in the Western Mediterranean basin, *Sci. Mar.*, 60 (2), 155-166.
- GIRÁLDEZ, A., ABAD, R., 1995, Aspects on the reproductive biology of the Western Mediterranean anchovy from the coasts of Malaga (Alboran Sea), *Sci. Mar.* 59 (1), 15-23.
- GOLANI, D., 2002, Lessepsiyen Fish Migration-Characterization and impact on the Eastern Mediterranean, *Workshop on Lessepsiyen Migration Proceedings, 20-21 July 2002, Gökçeada-TURKEY*, 1-9.
- GÜCÜ, A. C., BİNGEL, F., AVŞAR, D., UYSAL, N., 1994, Distribution and occurrence of Red Sea at the Turkish Mediterranean coast-northern Cilician basin. *Acta Adriatica*, 34 (1-2), 103-113.
- GÜCÜ, A. C., OK, M., SAKINAN, S., 2010, Past and present of fish fauna in the NE Levant Sea and factor facilitating the colonization by Lessepsiyen fishes, *EastMed Technical Documents 04, Sub-regional Technical Meeting on the Lessepsiyen migration and its impact on eastern Mediterranean fishery*, 7-9 December 2010 Nicosia, www.faoeastmed.org, 88-108.
- GÜROY, D., KAHYAOĞLU, G., ÖZEN, Ö., TEKİNAY, A. A., 2006, Çanakkale Boğazı ve civarında yakalanan istavrit balığının bazı biyolojik özellikleri. *E.Ü Su Ürünleri Dergisi*, 23 (1/1), 91-93.
- HARDY, R., KEAY, J. N., 1972, Seasonal variations in the chemical composition of Cornish mackerel, *Scomber scombrus* (L) with detailed reference to the lipids, *J. Fd. Technol.*, 7, 125-137.

- HOUSTON, A. I., STEPHENS, P. A., BOYD, I. L. HARDING, K. C., MC NAMARA, J. M., 2007, Capital or income breeding? A theoretical model of female reproductive strategies, *Behavioral Ecology*, 18 (1), 241-250.
- İLHAN, R., İKİZ, R., GÜLYAVUZ, H., 2006, Antalya Körfezi'nde avlanan *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) et kompozisyonunun mevsimsel değişimi, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 23 (1-3), 439-442.
- JÖNSSON, K. I., 1997, Capital and income breeding as alternative tactics of resource use in reproduction, *Oikos*, 78, 57-66.
- KALAYCI, F., 2006, *Orta Karadeniz'de Avlanan İstavrit (Trachurus trachurus L., 1758) Balığının Üreme Özellikleri ve Populasyon Parametrelerinin Belirlenmesi*, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- KARAKAYIŞ, M., TOĞULGA, M., 2000, İzmir Körfezi'nde sardalya balığının (*Sardina pilchardus* Walbaum., 1792) biyolojisi üzerine araştırmalar, *Su Ürünleri Dergisi*, 17 (3-4), 59-69.
- KARATAŞ, M., 2010, Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri, Nobel, Çankaya, Ankara, 978-605-89076-3-8.
- KARLOU-RIGA, C., 2000, Otolith morphology and age and growth of *Trachurus mediterraneus* (Steindachner) in the Eastern Mediterranean, *Fisheries Research* 46, 69-82.
- KARLOU-RIGA, C., ECONOMIDIS, P. S., 1996, Ovarian atretic rates and sexual maturity of European horse mackerel, *Trachurus trachurus* (L.), in the Saronikos Gulf (Greece), *Fishery Bulletin*, 94: 66-76.
- KING, M., 1995. *Fisheries Biology, Assesment and Management*. Fishing News Books, 352 pp.
- LE CREN, E. D., 1951, The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*), *J. Anmim. Ecol.*, 20 (2), 201-219.
- LISAC, H., 1963, Variations in the fat content of Adriatic sardines during 1961, *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, 7, 237-239.
- LISSNER, H., 1949, Sardine fishing in Israel. Tech. Inform. Sea Fish. Res. Sta. 2, 1-25.
- LISOVENKO, L. A., ANDRIANOV, D. P., 1996, Reproductive biology of anchovy (*Engraulis encrasicolus ponticus* Alexandrov 1927) in the Black Sea, The European Anchovy and its Environment, I. Palomera and P. Rubiés (Eds.). Sci. Mar., 60 (2), 209-218.
- MAVRUK, S., AVŞAR, D., 2010, İskenderun Körfezi İhtiyoplanktonundaki Küçük Pelajik Balıklarla *Engraulis encrasicolus*'un Durumu Hakkında Bir Ön Çalışma.

1. Ulusal Hamsi Çalıştayı: Sürdürülebilir Balıkçılık, 17-18 Haziran 2010: 101-112.
- MILLÁN, M., 1999, Reproductive characteristics and condition status of anchovy *Engraulis encrasicolus* L. from the Bay of Cadiz (SW Spain), *Fisheries Research*, 41 (1), 73-86.
- MISUND, O. A., KOLDING, J., FREÓN, P., 2002, Fish Capture Devices in Industrial and Artisanal Fisheries and Their Influence on Management, In: P.J.B. Hart, J.D. Reynolds (eds.), *Handbook of Fish Biology and Fisheries*, Vol II, Blackwell Science, London, pp. 13-36.
- MUSTAC, B., SINOVIĆ, G., 2009, Comparison of mesenteric and tissue fat content in relation to sexual cycle of the sardine, *Sardina pilchardus* (Walb., 1792), in the eastern Middle Adriatic fishery grounds (Croatia), *J. Appl. Ichthyol*, 25, 595-599.
- MUTLU, C., 1994, *Doğu Karadeniz'deki Hamsi (Engraulis encrasicolus, Linnaeus 1758) Balıklarının Bazı Populasyon Özellikleri Üzerine Bir Araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- NELSON, S. J., 2006, *Fishes of the world*, John Wiley and Sons, Inc. New York, 4th edition, 978-0-471-25031-9.
- PALOMERA, I., OLIVAR, M. P., SALAT, J., SABATÉS, A., COLL, M., CARCIA, A., MORALES-NIN, B., 2007, Small pelagic fish in the NW Mediterranean Sea: An ecological review, *Progress in Oceanography* 74, 377-396.
- PALOMERA, I., 1992, Spawning of anchovy *Engraulis encrasicolus* in the Northwestern Mediterranean relative to hydrographic features in the region, *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 79, 215-223.
- PERTIERRA, J. P., LLEONART, J., 1996, NW Mediterranean anchovy fisheries, *Scientia Marina*, 60 (2), 257-267.
- PETRAKIS G., STERGIOU K. I. 1995. Weight-length relationships for 33 fish species in Greek waters, *Fisheries Research* 21, 465-469.
- PITCHER, T. J., 1995, The impact of pelagic fish behaviour on fisheries, *Scientia Marina*, 59 (3-4), 295-306.
- PITCHER, T. J., PARRISH, J. K., 1993, *Functions of Shoaling Behaviour in Teleosts*, Chapman&Hall, London, 0-412-42930-6.
- RAGONESE, S., FIORENTINO, F., GAROFALO, G., GRISTINA, M., LEVI, D., GANCITANO, S., GIUSTO, G. B., RIZZO, P., SINACORI, G., 2004, Distribution, abundance and biological features of picarel (*Spicara flexuosa*), Mediterranean (*Trachurus mediterraneus*) and Atlantic (*T.trachurus*) horse mackerel based on experimental bottom-trawl data (MEDITS, 1994-2002) in the Strait of Sicily, *MedSudMed Technical Documents No.5*, p. 100-114.

- REBAH, B. E., ABDELMOULEH, A., KAMMOUN, W., YEZZA, A., 2010, Seasonal variation of lipid content and fatty acid composition of *Sardinella aurita* from the Tunisian coast, *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 90 (3), 569-573.
- REGNER, S., 1996, Effects of environmental changes on early stages and reproduction of anchovy in the Adriatic Sea, *The European Anchovy and its Environment*, I. Palomera and P. Rubiés (eds.) *Sci. Mar.*, 60 (2), 167-177.
- RICKER, W. E., 1975. *Computations and interpretation of biological statistics of fish populations*. Fish. Res. Bd. Canada Bull. 191. 382 pp.
- SABATÉS, A., MARTIN, P., LLORET, J., RAYA, V., 2006, Sea warming and fish distribution: the case of the small pelagic fish, *Sardinella aurita*, in the western Mediterranean, *Global Change Biology* 12, 2209-2219.
- SALEM, M., EL_AIATT, A. A., AMERAN, M., 2010, Age, Growth, Mortality and Exploitation Rates of Round *Sardinella*, *Sardinella aurita* from the East Mediterranean Sea (North Sinai Coast), *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology*, 5 (1), 32-38.
- SANTIC, M., PALLAORO, A., JARDAS, I., 2006, Co-variation of gonadosomatic index and parameters of length–weight relationships of Mediterranean horse mackerel, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868), in the eastern Adriatic Sea. *J. Appl. Ichthyol.* 22, 214-217.
- SATILMIŞ, H. H., ERDEM, Y., 2008, Orta Karadeniz kıyılarında ekonomik değere sahip küçük pelajik balıkların bazı populasyon parametreleri, *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi* 20 (2), 279-288.
- SATILMIŞ, H. H., ERDEM, Y., ÖZDEMİR, S., SÜMER, Ç., 2010, Hamsinin (*Engraulis encrasicolus ponticus*) Kondisyon Faktörü ve Gonadosomatik İndeksinin Aylık Değişimi İle Fekonditesi. 1. Ulusal Hamsi Çalıştayı: Sürdürülebilir Balıkçılık – 17-18 Haziran 2010: 118-121.
- SEA AROUND US PROJECT, <http://www.seaaroundus.org/>, [Ziyaret Tarihi: 22 Ağustos 2011].
- SINOVČIĆ, G., ZORICA, B., 2006, Reproductive cycle and minimal length at sexual maturity of *Engraulis encrasicolus* (L.) in the Zrmanja River estuary (Adriatic Sea, Croatia). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 69, 439-448.
- STEARNS, S. C., 1992, *The evolution of life histories*, Oxford: Oxford University Press.
- STEPHENSON, R. L., SMEDBOL, R. K., 2001, *Small Pelagic Species Fisheries*, Academic Press. pp. 2814-2820.

- SUAU, P., LARRAÑETA, M. G., 1963, Annual class fluctuations of the Cástellon Sardine population (*Sardina pilchardus* Walb.). *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.* 7, 309-317.
- ŞAHİN, C., KASAPOĞLU, N., GÖZLER, A. M., KALAYCI, F., 2009, Age, growth, and gonadosomatic index (GSI) of Mediterranean Horse Mackerel (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868) in the Eastern Black Sea, *Turk J Zool.* 33, 157-167.
- THOMAS, V. G., 1989, Body condition, ovarian hierarchies, and their relation to egg formation in Anseriform and Galliform species. In: Quellet H, editor. *Acta XIX Congressus Internationalis Ornithologici*. Ottawa (Canada): National Museum of Natural Science, p. 353-363.
- TSIKLIRAS, A. C., ANTONOPOULOU, E., 2006, Reproductive biology of round sardinella (*Sardinella aurita*) in the north-eastern Mediterranean, *Sci. Mar.*, 70 (2), 281-290.
- TSIKLIRAS, C. A., KOUTRAKIS, E. T., STERGIOU, K. I., 2005, Age and growth of round sardinella (*Sardinella aurita*) in the northeastern Mediterranean, *Sci. Mar.*, 69 (2), 231-240.
- TUBİTAK-SINHA Projesi, Proje no: 107Y066, 2011
- TURAN, C., 2010, Status and trend of lessepsiye species in marine waters of Turkey, *EastMed Technical Documents 04, Sub-regional Technical Meeting on the Lessepsiye migration and its impact on eastern Mediterranean fishery*, 7-9 December 2010 Nicosia, www.faoeastmed.org, 109-118.
- TÜRKER ÇAKIR, D., HOŞSUCU, B., 2006, Edremit Körfezi'nde (Ege Denizi, Türkiye) yaşayan hamsi balığının *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) yumurta/larvalarının dağılımı, bolluk ve mortalite oranı. *BAÜ Fen Bil. Enst. Dergisi* 8.2, 4-12.
- TZIKAS, Z., AMBROSIADIS, I., SOULTOS, N., GEORGAKIS, S., 2007, Seasonal size distribution, condition status and muscle yield of Mediterranean horse mackerel *Trachurus mediterraneus* from the North Aegean Sea, Greece, *Fisheries Science* 73, 453-462.
- UÇKUN, D., AKALIN, S., TOĞULGA, M., 2005, İzmir Körfezi'nde Hamsi (*Engraulis encrasicolus* L., 1758)'nin Yaş ve Büyüme Özellikleri Üzerine Araştırmalar, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 22 (3-4), 281-285.
- ULUNEHİR, G., 2007, *Edremit Körfezi Hamsi (Engraulis encrasicolus (Linnaeus, 1758) Populasyonunun Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- UYSAL, Z., LATİF, M. A., ÖZSOY, E., TUĞRUL, S., KUBİLAY, N., BEŞİKTEPE, Ş. T., YEMENİCİOĞLU, S., MUTLU, E., EDİGER, D., BEŞİKTEPE, Ş., EDİGER, V., AK ÖREK, Y., ÖREK, H., DEMİREL, M., TUNÇ, Ş. Ç., TERBİYİK, T., Kilikya Baseni Kıyisal Ekosisteminde Dolaşım, Taşınım ve Ötrofikasyon Araştırmaları Projesi, Proje no: 104Y277, Haziran 2008.
- ÜNSAL, N., 1989, Karadeniz'deki hamsi balığı, *Engraulis encrasicolus* (L. 1758)'nın yaş-boy-ağırlık ilişkisi ve en küçük av büyüklüğünün saptanması üzerinde bir araştırma, 3 (1-2), 17-28.
- VIETTE, M., GIULIANINI, P. G., FERRERO, E. A., 1997, Reproductive biology of scad, *Trachurus mediterraneus* (Teleostei, Carangidae), from the Gulf of Trieste, *ICES Journal of Marine Science*, 54 (2), 267-272.
- VOULGARIDOU, P., STERGIOU, K. I., 2003, Trends in various biological parameters of the European sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1972), in the Eastern Mediterranean, *Sci. Mar.*, 67 (1), 269-280.
- WILLIAMS, J. E., 2000, The Coefficient of Condition of Fish, *Manual of Fisheries Survey Methods II*, 1-2.
- WOOTTON, R. J., 1990, *Ecology of Teleost Fishes*, Chapman&Hall, London, 0-412-31720-6.
- YANKOVA, M., PAVLOV, D., RAYKOV, V., 2009, Population Dynamics of horse-mackerel (*Trachurus mediterraneus*), as a valuable economic species for the Bulgarian Black Sea coast, International Symposium Euro, 9-10 October 2009, Romanio, Food Technology, New Series Year III, 70-77.
- ZAR, J. H., 1984, *Biostatistical Analysis*, Prentice Hall, New Jersey, America, 0-13-077925-3.
- ZWOLINSKI, J., STRATOUDAKIS, Y., SOARES, E., 2001, Intra-annual variation in the batch fecundity of sardine off Portugal, *Journal of Fish Biology*, 58, 1633-1645.

EKLER

Ek-A: Trol örneklemelerinin koordinatları, süre ve derinlikleri

Tarih	Saat	Derinlik	Enlem-Boylam	Enlem-Boylam
26.May.09	13:57 14:15	22 24	36° 33' 557 E 34° 15' 670 N	36° 32' 077 E 34° 15' 111 N
02.Haz.09	8:28 8:38	8 10	36° 22' 025 E 34° 04' 936 N	36° 21' 617 E 34° 05' 096 N
02.Haz.09	15:52 16:06	90 95	36° 06' 686 E 33° 52' 940 N	36° 07' 238 E 33° 53' 002 N
07.Haz.09	15:50 16:01	20 20	36° 41' 447 E 34° 27' 991 N	36° 41' 767 E 34° 28' 466 N
11.Haz.09	10:38 11:02	14 12	36° 45' 951 E 34° 44' 143 N	36° 46' 746 E 34° 44' 872 N
12.Haz.09	9:34 9:50	12 11	36° 40' 160 E 35° 02' 296 N	36° 39' 911 E 35° 03' 088 N
12.Haz.09	13:07 13:38	100 98	36° 25' 416 E 34° 53' 410 N	36° 24' 657 E 34° 54' 717 N
12.Haz.09	17:13 17:28	19 18	36° 34' 760 E 35° 07' 929 N	36° 34' 882 E 35° 08' 666 N
13.Haz.09	11:18 11:33	8 9	36° 33' 853 E 35° 34' 952 N	36° 34' 243 E 35° 35' 548 N
13.Haz.09	18:59 19:08	24 23	36° 43' 000 E 35° 44' 683 N	36° 43' 339 E 35° 44' 035 N
14.Haz.09	6:57 7:09	60 59	36° 41' 812 E 35° 52' 958 N	36° 41' 03 E 35° 52' 440 N
14.Haz.09	10:29 10:34	24 25	36° 35' 068 E 36° 06' 458 N	36° 35' 181 E 36° 06' 607 N
15.Haz.09	6:51 7:08	31 29	36° 39' 202 E 36° 11' 714 N	36° 38' 509 E 36° 11' 620 N
15.Haz.09	12:04 12:29	10 11	36° 39' 880 E 35° 40' 728 N	36° 38' 959 E 35° 40' 360 N
15.Haz.09	14:13 14:26	11 11	36° 33' 297 E 35° 31' 494 N	36° 33' 469 E 35° 30' 823 N
16.Haz.09	6:04 6:07	12 12	36° 32' 245 E 35° 23' 037 N	36° 32' 007 E 35° 22' 524 N
16.Haz.09	10:38 10:53	22 21	36° 30' 524 E 35° 16' 490 N	36° 30' 772 E 35° 15' 815 N
16.Haz.09	16:27 16:59	31 33	36° 41' 783 E 34° 48' 233 N	36° 42' 153 E 34° 46' 702 N
17.Haz.09	8:37 8:56	11 13	36° 47' 105 E 34° 41' 475 N	36° 46' 758 E 34° 40' 637 N
28.Tem.09	11:25 11:35	22 22	36° 38' 640 E 34° 24' 690 N	36° 38' 895 E 34° 25' 216 N
28.Tem.09	8:55 9:05	8 9	36° 47' 886 E 34° 44' 387 N	36° 47' 394 E 34° 44' 477 N
29.Tem.09	15:01 15:10	11 11	36° 41' 921 E 34° 57' 365 N	36° 41' 914 E 34° 57' 905 N
03.Eyl.09	14:30 14:40	17 16	36° 22' 683 E 34° 05' 253 N	36° 23' 106 E 34° 05' 208 N
03.Eyl.09	15:32 15:58	61 61	36° 18' 371 E 34° 05' 230 N	36° 18' 129 E 34° 05' 029 N
03.Eyl.09	16:52 17:06	21 21	36° 16' 226 E 34° 00' 854 N	36° 16' 226 E 34° 00' 228 N
04.Eyl.09	8:02 8:13	40 41	36° 12' 680 E 33° 46' 235 N	36° 12' 417 E 33° 42' 653 N
04.Eyl.09	9:44 10:03	39 37	36° 15' 176 E 33° 51' 770 N	36° 16' 027 E 33° 52' 505 N
04.Eyl.09	12:26 12:46	46 35	36° 10' 661 E 33° 50' 655 N	36° 11' 028 E 33° 51' 708 N
06.Eyl.09	13:20 13:55	52 45	36° 29' 373 E 34° 11' 872 N	36° 29' 973 E 34° 12' 326 N
10.Eki.09	8:05 8:17	42 39	36° 13' 430 E 33° 51' 075 N	36° 12' 849 E 33° 51' 298 N
10.Eki.09	9:45 10:04	14 11	36° 13' 635 E 33° 55' 516 N	36° 12' 666 E 33° 55' 115 N
10.Eki.09	11:33 11:41	88 87	36° 08' 553 E 33° 56' 467 N	36° 08' 907 E 33° 57' 080 N
10.Eki.09	13:56 14:12	30 28	36° 14' 012 E 33° 58' 631 N	36° 14' 595 E 33° 59' 108 N

10.Eki.09	16:18	16:28	17	26	36° 17' 322 E	34° 03' 192 N	36° 17' 666 E	34° 03' 817 N
12.Eki.09	10:21	10:31	48	47	36° 33' 340 E	34° 16' 366 N	36° 33' 664 E	34° 16' 890 N
12.Eki.09	11:01	11:08	48	49	36° 33' 250 E	34° 16' 221 N	36° 33' 460 E	34° 16' 601 N
12.Eki.09	14:52	15:03	21	26	36° 38' 714 E	34° 24' 739 N	36° 38' 879 E	34° 25' 309 N
13.Eki.09	16:51	17:04	40	36	36° 41' 806 E	34° 44' 466 N	36° 42' 335 E	34° 44' 853 N
14.Eki.09	8:10	9:20	9	8	36° 47' 303 E	34° 45' 587 N	36° 47' 335 E	34° 46' 261 N
14.Eki.09	14:52	15:03	8	8	36° 42' 931 E	34° 56' 398 N	36° 42' 766 E	34° 55' 801 N
14.Eki.09	15:46	16:00	10	9	36° 44' 119 E	34° 50' 977 N	36° 44' 700 E	34° 50' 588 N
15.Eki.09	11:07	11:18	14	13	36° 38' 156 E	35° 05' 866 N	36° 37' 767 E	35° 06' 825 N
15.Eki.09	12:52	13:09	38	33	36° 32' 282 E	35° 04' 506 N	36° 33' 001 E	35° 04' 843 N
16.Eki.09	17:31	17:43	19	30	36° 07' 074 E	35° 54' 556 N	36° 07' 467 E	35° 54' 065 N
17.Eki.09	8:17	8:33	14	50	36° 02' 618 E	35° 56' 955 N	36° 01' 976 E	35° 57' 078 N
17.Eki.09	11:18	11:31	68	72	36° 08' 192 E	35° 53' 131 N	36° 08' 667 E	35° 52' 765 N
17.Eki.09	18:08	18:26	18	25	36° 41' 610 E	35° 44' 429 N	36° 42' 452 E	35° 44' 740 N
18.Eki.09	9:40	9:51	18	19	36° 32' 552 E	36° 02' 927 N	36° 02' 202 E	36° 02' 527 N
18.Eki.09	14:37	14:52	15	13	36° 54' 061 E	36° 01' 220 N	36° 53' 794 E	36° 02' 151 N
19.Eki.09	8:11	8:25	57	56	36° 44' 267 E	35° 55' 786 N	36° 44' 930 E	35° 55' 509 N
19.Eki.09	10:31	10:41	11	13	36° 44' 590 E	35° 43' 317 N	36° 44' 748 E	35° 44' 057 N
19.Eki.09	17:59	18:09	20	17	36° 32' 015 E	35° 33' 745 N	36° 32' 077 E	35° 93' 156 N
19.Eki.09	18:56	19:03	14	14	36° 33' 327 E	35° 27' 906 N	36° 33' 509 E	35° 27' 906 N
20.Eki.09	9:01	9:19	73	75	36° 21' 528 E	35° 15' 370 N	36° 22' 302 E	35° 15' 625 N
20.Eki.09	15:20	15:31	15	14	36° 41' 114 E	34° 55' 487 N	36° 41' 476 E	34° 54' 591 N
20.Eki.09	16:36	16:51	14	12	36° 44' 492 E	34° 47' 738 N	36° 45' 294 E	34° 47' 412 N
21.Eki.09	7:34	7:46	25	27	36° 44' 420 E	34° 39' 815 N	36° 44' 207 E	34° 39' 123 N
21.Eki.09	11:15	11:22	32	28	36° 42' 050 E	34° 31' 034 N	36° 42' 206 E	34° 30' 904 N
21.Eki.09	14:20	14:30	30	23	36° 37' 902 E	34° 23' 474 N	36° 37' 867 E	34° 22' 900 N
08.Ara.09	9:48	10:18	37	35	36° 34' 318 E	34° 17' 498 N	36° 35' 018 E	34° 18' 831 N
08.Ara.09	11:38	12:07	23	23	36° 40' 552 E	34° 27' 133 N	36° 41' 477 E	34° 28' 615 N
08.Ara.09	20:31	20:56	12	11	36° 46' 922 E	34° 40' 199 N	36° 47' 203 E	34° 41' 663 N
08.Ara.09	22:03	22:13	9	10	36° 47' 565 E	34° 45' 436 N	36° 47' 089 E	34° 45' 024 N
09.Ara.09	9:26	9:44	80	79	36° 36' 385 E	34° 40' 928 N	36° 36' 119 E	34° 42' 009 N
09.Ara.09	11:57	12:06	10	9	36° 42' 906 E	34° 52' 601 N	36° 43' 251 E	34° 52' 448 N
09.Ara.09	13:14	13:25	15	15	36° 41' 111 E	34° 55' 606 N	36° 41' 920 E	34° 55' 178 N
09.Ara.09	17:33	17:43	31	31	36° 41' 098 E	34° 50' 080 N	36° 41' 382 E	34° 49' 481 N
10.Ara.09	7:08	7:17	21	23	36° 44' 931 E	34° 43' 535 N	36° 44' 337 E	34° 43' 520 N
10.Ara.09	9:23	9:35	9	10	36° 45' 037 E	34° 50' 995 N	36° 43' 967 E	34° 51' 529 N
10.Ara.09	14:05	14:15	16	16	36° 42' 016 E	34° 51' 499 N	36° 42' 121 E	34° 50' 852 N
12.Oca.10	9:54	10:03	45	50	36° 33' 571 E	34° 16' 598 N	36° 33' 779 E	34° 17' 167 N
13.Oca.10	8:22	8:29	10	12	36° 47' 102 E	34° 43' 752 N	36° 46' 676 E	34° 43' 802 N
13.Oca.10	12:51	13:03	75	71	36° 36' 069 E	34° 43' 371 N	36° 36' 567 E	34° 43' 792 N
13.Oca.10	15:30	15:42	5	4	36° 45' 983 E	34° 51' 629 N	36° 46' 299 E	34° 51' 350 N
14.Oca.10	10:42	10:48	4	4	36° 48' 246 E	34° 46' 590 N	36° 48' 121 E	34° 47' 013 N
14.Oca.10	14:48	14:58	5	6	36° 47' 000 E	34° 49' 634 N	36° 47' 201 E	34° 49' 056 N
15.Oca.10	8:55	9:01	16	15	36° 42' 225 E	34° 28' 813 N	36° 42' 057 E	34° 28' 491 N

24.Şub.10	13:12	13:23	69	73	36° 09' 746 E	33° 52' 304 N	36° 09' 444 E	33° 51' 636 N
24.Şub.10	15:50	16:05	12	12	36° 15' 303 E	33° 55' 729 N	36° 15' 929 E	33° 55' 331 N
16.Mar.10	10:26	10:38	27	23	36° 34' 807 E	34° 17' 783 N	36° 35' 212 E	34° 18' 379 N
16.Mar.10	11:55	12:09	19	17	36° 36' 897 E	34° 20' 684 N	36° 37' 288 E	34° 21' 142 N
17.Mar.10	8:58	9:16	9	10	36° 47' 254 E	34° 44' 538 N	36° 47' 011 E	34° 45' 622 N
17.Mar.10	12:44	12:55	3	3	36° 45' 561 E	34° 52' 620 N	36° 45' 035 E	34° 53' 180 N
17.Mar.10	14:42	14:54	18	16	36° 40' 662 E	34° 54' 917 N	36° 41' 057 E	34° 55' 360 N
17.Mar.10	17:10	17:20	10	10	36° 46' 972 E	34° 44' 184 N	36° 47' 238 E	34° 44' 880 N
18.Mar.10	8:33	8:44	15	15	36° 43' 259 E	34° 31' 264 N	36° 42' 987 E	34° 30' 528 N
18.Mar.10	13:55	14:05	27	27	36° 37' 675 E	34° 22' 733 N	36° 37' 428 E	34° 22' 210 N
21.Nis.10	10:09	10:19	24	21	36° 28' 957 E	34° 11' 070 N	36° 29' 365 E	34° 11' 269 N
21.Nis.10	12:19	12:41	25	12	36° 27' 311 E	34° 09' 078 N	36° 27' 722 E	34° 09' 648 N
22.Nis.10	9:11	9:24	43	42	36° 33' 700 E	34° 16' 773 N	36° 34' 032 E	34° 17' 263 N
01.Haz.10	10:23	10:31	95	95	36° 31' 176 E	34° 17' 284 N	36° 30' 931 E	34° 16' 940 N
01.Haz.10	14:11	14:22	16	16	36° 30' 986 E	34° 13' 086 N	36° 30' 600 E	34° 12' 522 N
02.Haz.10	7:27	7:49	195	191	36° 20' 974 E	34° 11' 535 N	25° 20' 420 E	34° 10' 931 N
02.Haz.10	9:49	10:04	13	12	36° 24' 265 E	34° 04' 982 N	36° 23' 629 E	34° 04' 987 N
02.Haz.10	13:34	13:34	19	17	36° 17' 122 E	34° 03' 831 N	36° 17' 462 E	34° 03' 437 N
03.Haz.10	13:56	14:08	80	75	36° 09' 546 E	33° 54' 177 N	36° 09' 704 E	33° 53' 450 N
03.Haz.10	14:50	15:06	48	33	36° 10' 566 E	33° 52' 728 N	36° 11' 020 E	33° 52' 276 N
10.Haz.10	11:09	11:20	111	101	36° 32' 380 E	34° 21' 425 N	36° 32' 824 E	34° 21' 004 N
10.Haz.10	15:52	16:05	20	19	36° 40' 960 E	34° 27' 456 N	36° 41' 411 E	34° 27' 920 N
10.Haz.10	17:40	17:52	14	12	36° 46' 537 E	34° 40' 539 N	36° 46' 974 E	34° 40' 540 N
11.Haz.10	10:07	10:18	65	62	36° 38' 025 E	34° 43' 288 N	36° 38' 531 E	34° 43' 342 N
11.Haz.10	12:58	13:08	10	10	36° 44' 191 E	34° 50' 980 N	36° 44' 598 E	34° 50' 694 N
11.Haz.10	16:03	16:14	103	104	36° 31' 680 E	34° 44' 725 N	36° 31' 416 E	34° 45' 188 N
12.Haz.10	9:46	9:56	11	11	36° 41' 156 E	34° 59' 806 N	36° 41' 532 E	34° 59' 528 N
12.Haz.10	12:57	13:07	74	71	36° 30' 066 E	34° 54' 980 N	36° 40' 466 E	34° 55' 154 N
13.Haz.10	13:53	14:03	41	38	36° 14' 891 E	35° 48' 620 N	36° 14' 547 E	35° 48' 976 N
13.Haz.10	14:39	14:50	39	31	36° 13' 360 E	35° 49' 962 N	36° 13' 826 E	35° 49' 671 N
15.Haz.10	8:00	8:10	44	43	36° 37' 360 E	36° 10' 059 N	36° 37' 098 E	36° 09' 914 N
15.Haz.10	8:27	8:37	35	28	36° 36' 637 E	36° 09' 956 N	36° 36' 195 E	36° 09' 775 N
15.Haz.10	14:54	15:06	30	31	36° 47' 591 E	35° 52' 597 N	36° 47' 927 E	35° 53' 546 N
16.Haz.10	8:34	8:47	29	27	36° 30' 068 E	35° 58' 522 N	36° 30' 450 E	35° 59' 315 N
16.Haz.10	12:39	12:52	24	16	36° 41' 182 E	35° 42' 912 N	36° 41' 294 E	35° 42' 165 N
16.Haz.10	19:08	19:18	13	12	36° 33' 368 E	35° 26' 456 N	36° 33' 452 E	35° 25' 979 N
16.Haz.10	10:10	10:27	140	132	36° 18' 213 E	35° 20' 892 N	36° 18' 608 E	35° 20' 160 N
17.Haz.10	13:23	13:34	21	22	36° 31' 380 E	35° 14' 810 N	36° 31' 419 E	35° 14' 226 N
17.Haz.10	17:55	18:05	15	15	36° 37' 818 E	35° 05' 810 N	36° 37' 960 E	35° 05' 282 N
18.Haz.10	6:45	6:52	9	9	36° 47' 501 E	34° 44' 228 N	36° 47' 128 E	34° 44' 053 N
18.Haz.10	7:49		15		36° 45' 880 E	34° 43' 358 N	36° 45' 829 E	34° 42' 718 N
18.Haz.10	13:50	13:56	21	21	36° 41' 545 E	34° 28' 251 N	36° 41' 346 E	34° 27' 900 N
18.Haz.10	15:43	15:56	122	131	36° 33' 860 E	34° 29' 595 N	36° 33' 311 E	34° 29' 709 N
05.Eki.10	9:47	9:56	40	34	36° 24' 391 E	34° 05' 630 N	36° 24' 788 E	34° 05' 645 N

05.Eki.10	13:53	14:03	17	16	36° 17' 299 E	34° 03' 157 N	36° 17' 172 E	34° 02' 613 N
06.Eki.10	9:42	10:00	28	41	36° 13' 275 E	33° 53' 262 N	36° 13' 890 E	33° 52' 393 N
06.Eki.10	11:19	11:26	38	38	36° 13' 942 E	33° 48' 207 N	36° 13' 796 E	33° 47' 837 N
10.Eki.10	8:11	8:21	29	32	36° 17' 541 E	33° 51' 520 N	36° 17' 243 E	33° 51' 027 N
10.Eki.10	9:37	9:53	33	34	36° 11' 653 E	33° 51' 082 N	36° 11' 130 E	33° 51' 584 N
10.Eki.10	13:03	13:13	31	28	36° 13' 697 E	33° 59' 956 N	36° 14' 166 E	34° 00' 081 N
10.Eki.10	11:14	11:24	52	63	36° 34' 832 E	34° 19' 274 N	36° 34' 550 E	34° 19' 770 N
12.Eki.10	12:50	13:00	22	19	36° 44' 402 E	34° 44' 194 N	36° 44' 860 E	34° 44' 060 N
12.Eki.10	13:20		24		36° 44' 277 E	34° 43' 284 N	36° 44' 277 E	34° 43' 284 N
13.Eki.10	7:22	7:32	11	11	36° 46' 229 E	34° 46' 182 N	36° 16' 249 E	34° 46' 921 N
13.Eki.10	8:58	9:04	9	9	36° 44' 766 E	34° 51' 042 N	36° 44' 409 E	34° 50' 984 N
13.Eki.10	10:57	11:07	70	67	36° 35' 125 E	34° 47' 294 N	36° 35' 575 E	34° 47' 407 N
13.Eki.10	16:02	16:13	13	13	36° 40' 427 E	34° 59' 844 N	36° 40' 604 E	34° 59' 198 N
14.Eki.10	9:03	9:18	29	34	36° 39' 046 E	34° 55' 446 N	36° 38' 402 E	34° 54' 996 N
14.Eki.10	16:37	16:47	77	76	36° 22' 507 E	35° 06' 050 N	36° 22' 742 E	35° 06' 503 N
15.Eki.10	15:21	15:32	32	26	36° 08' 134 E	35° 53' 581 N	36° 07' 748 E	35° 53' 957 N
16.Eki.10	9:28	9:44	30	27	36° 02' 834 E	35° 56' 608 N	36° 03' 634 E	35° 56' 175 N
17.Eki.10	14:33	14:43	16	13	36° 54' 039 E	36° 00' 784 N	36° 54' 330 E	36° 01' 306 N
18.Eki.10	10:19	10:28	9	6	36° 42' 148 E	35° 44' 201 N	36° 42' 816 E	35° 44' 369 N
01.Kas.10	11:29	13:44	63	52	36° 32' 420 E	34° 15' 514 N	36° 36' 695 E	34° 22' 514 N
02.Kas.10	11:36	12:02	31	30	36° 39' 325 E	34° 54' 152 N	36° 38' 717 E	34° 55' 979 N
03.Kas.10	6:51	7:29	57	63	36° 26' 130 E	35° 13' 506 N	36° 26' 310 E	35° 10' 688 N
03.Kas.10	10:45	11:06	19	21	36° 31' 288 E	35° 25' 480 N	36° 30' 966 E	35° 26' 901 N
03.Kas.10	14:50	15:25	30	27	36° 44' 932 E	35° 49' 019 N	36° 46' 241 E	35° 50' 775 N
03.Kas.10	17:42	16:04	30	34	36° 52' 424 E	36° 00' 398 N	36° 51' 936 E	36° 61' 829 N
04.Kas.10	14:42	15:21	62	50	36° 18' 257 E	35° 45' 372 N	36° 19' 766 E	35° 44' 865 N
04.Kas.10	15:57	16:22	73	66	36° 40' 171 E	34° 58' 263 N	36° 40' 987 E	34° 56' 731 N
05.Kas.10	10:19	10:53	24	19	36° 40' 698 E	34° 27' 327 N	36° 39' 331 E	34° 25' 731 N
22.Ara.10	13:00	13:30	25	26	36° 35' 046 E	34° 17' 709 N	36° 34' 195 E	34° 16' 196 N
22.Ara.10	15:04	15:36	54	58	36° 33' 262 E	34° 18' 179 N	36° 32' 687 E	34° 16' 467 N
22.Ara.10	16:26	16:56	32	37	36° 32' 682 E	34° 14' 962 N	36° 33' 651 E	34° 16' 419 N
22.Ara.10	20:10	20:25	23	22	36° 32' 930 E	34° 15' 039 N	36° 33' 518 E	34° 15' 643 N
23.Ara.10	7:45	8:05	110	107	36° 30' 353 E	34° 18' 767 N	36° 30' 848 E	34° 19' 798 N
23.Ara.10	14:17	14:44	106	97	36° 30' 466 E	34° 17' 339 N	36° 30' 634 E	34° 18' 447 N
18.Oca.11	11:33	12:09	33	30	36° 33' 367 E	34° 15' 747 N	36° 34' 534 E	34° 17' 519 N
18.Oca.11	14:17	14:39	32	32	36° 40' 505 E	34° 27' 846 N	36° 41' 037 E	34° 28' 963 N
18.Oca.11	16:56	17:16	17	16	36° 45' 687 E	34° 42' 049 N	36° 46' 095 E	34° 41' 407 N
19.Oca.11	8:21	8:36	19	18	36° 44' 618 E	34° 45' 147 N	36° 44' 377 E	34° 46' 124 N
19.Oca.11	10:23	10:43	63	63	36° 38' 044 E	34° 43' 030 N	36° 37' 943 E	34° 44' 617 N
19.Oca.11	13:45	13:59	50	49	36° 37' 427 E	34° 50' 796 N	36° 37' 246 E	34° 51' 680 N
19.Oca.11	16:48	16:58	11	10	36° 42' 060 E	34° 54' 170 N	36° 42' 348 E	34° 53' 553 N
20.Oca.11	7:55	8:15	68	67	36° 39' 180 E	34° 36' 550 N	36° 39' 380 E	34° 35' 337 N
20.Oca.11	13:34	14:04	159	154	36° 31' 528 E	34° 27' 182 N	36° 31' 338 E	34° 25' 469 N
15.Şub.11	12:00	12:28	213	215	36° 27' 203 E	34° 22' 942 N	36° 27' 719 E	34° 24' 640 N

15.Şub.11	15:15	15:30	52	53	36° 40' 787 E	34° 33' 482 N	36° 40' 886 E	34° 34' 347 N
15.Şub.11	16:53	17:09	26	23	36° 44' 002 E	34° 35' 841 N	36° 44' 519 E	34° 36' 618 N
16.Şub.11	8:01	8:16	21	19	36° 44' 514 E	34° 44' 672 N	36° 44' 578 E	34° 45' 604 N
16.Şub.11	10:46	11:01	60	59	36° 38' 265 E	34° 45' 603 N	36° 38' 765 E	34° 44' 869 N
16.Şub.11	16:04	16:20	36	34	36° 38' 072 E	34° 35' 210 N	36° 37' 951 E	34° 56' 241 N
16.Şub.11	17:24	17:33	12	11	36° 42' 050 E	34° 55' 326 N	36° 42' 222 E	34° 54' 794 N
17.Şub.11	7:33	7:48	35	27	36° 42' 541 E	34° 34' 457 N	36° 43' 308 E	34° 34' 186 N
24.Mar.11	10:42	10:56	68	62	36° 33' 238 E	34° 17' 700 N	36° 33' 789 E	34° 18' 027 N
24.Mar.11	15:12	15:27	17	23	36° 32' 069 E	34° 05' 379 N	36° 21' 371 E	34° 05' 556 N
25.Mar.11	7:11	7:41	39	23	36° 12' 495 E	33° 45' 862 N	36° 11' 784 E	33° 44' 280 N
25.Mar.11	9:04	9:35	41	40	36° 12' 022 E	33° 48' 339 N	36° 12' 792 E	33° 47' 031 N
25.Mar.11	11:08	11:28	22	15	36° 13' 209 E	33° 53' 755 N	36° 12' 290 E	33° 54' 157 N
03.May.11	11:11	11:37	125	116	36° 30' 204 E	34° 18' 689 N	36° 31' 218 E	34° 19' 580 N
03.May.11	13:16	13:39	43	34	36° 34' 395 E	34° 17' 955 N	36° 33' 894 E	34° 16' 695 N
03.May.11	15:27	15:32	29	28	36° 37' 995 E	34° 23' 411 N	36° 38' 383 E	34° 24' 025 N
04.May.11	13:11	13:37	12	11	36° 45' 653 E	34° 47' 632 N	36° 45' 274 E	34° 49' 167 N
04.May.11	16:04	16:15	7	7	36° 42' 847 E	34° 53' 800 N	36° 43' 174 E	34° 53' 210 N
05.May.11	6:09	7:08	18	37	36° 45' 761 E	34° 40' 599 N	36° 42' 875 E	34° 39' 020 N
05.May.11	11:21	11:50	161	167	36° 31' 322 E	34° 34' 846 N	36° 31' 318 E	34° 33' 194 N
13.Haz.11	14:42	14:56	37	32	36° 30' 184 E	34° 12' 405 N	36° 29' 711 E	34° 11' 835 N
13.Haz.11	18:51	19:07	59	60	36° 25' 505 E	34° 07' 000 N	36° 24' 951 E	34° 07' 044 N
14.Haz.11	10:54	11:14	23	13	36° 14' 534 E	33° 54' 003 N	36° 15' 105 E	33° 54' 934 N
14.Haz.11	12:45	13:00	27	29	36° 17' 871 E	33° 52' 082 N	36° 17' 456 E	33° 51' 358 N
14.Haz.11	15:13	15:28	27	25	36° 11' 700 E	33° 51' 974 N	36° 12' 112 E	33° 52' 652 N
14.Haz.11	18:04	18:19	26	32	36° 14' 120 E	33° 59' 496 N	36° 13' 597 E	34° 00' 107 N
15.Haz.11	14:24	14:39	46	55	36° 38' 578 E	34° 25' 658 N	36° 38' 676 E	34° 26' 547 N
15.Haz.11	18:21	18:36	45	42	36° 41' 130 E	36° 33' 003 N	34° 41' 550 E	34° 33' 803 N
16.Haz.11	8:53	9:08	37	38	36° 41' 834 E	34° 43' 365 N	36° 42' 494 E	34° 43' 041 N
16.Haz.11	10:36	10:46	10	10	36° 46' 122 E	34° 47' 549 N	36° 46' 133 E	34° 48' 169 N
16.Haz.11	12:40	12:55	45	44	36° 38' 929 E	34° 49' 768 N	36° 38' 745 E	34° 50' 566 N
16.Haz.11	14:34	14:48	73	73	36° 33' 744 E	34° 48' 530 N	36° 33' 347 E	34° 49' 154 N
16.Haz.11	16:56	17:06	23	22	36° 39' 160 E	34° 56' 905 N	36° 39' 061 E	34° 57' 509 N
17.Haz.11	6:20	6:35	21	24	36° 31' 557 E	35° 13' 760 N	36° 30' 852 E	35° 13' 350 N
17.Haz.11	12:14	12:34	30	44	36° 27' 913 E	35° 21' 380 N	36° 27' 123 E	35° 21' 921 N
17.Haz.11	16:31	16:51	76	72	36° 28' 001 E	35° 29' 725 N	36° 28' 673 E	35° 30' 617 N
17.Haz.11	19:21	19:37	80	83	36° 27' 790 E	35° 38' 362 N	36° 27' 225 E	35° 39' 085 N
18.Haz.11	7:58	8:13	40	41	36° 36' 289 E	35° 40' 717 N	36° 37' 034 E	35° 40' 961 N
18.Haz.11	13:17	13:32	75	75	36° 35' 738 E	35° 56' 228 N	36° 36' 432 E	35° 56' 099 N
18.Haz.11	16:49	16:59	29	30	36° 44' 400 E	35° 47' 804 N	36° 44' 495 E	35° 48' 075 N
19.Haz.11	5:34	5:49	24	25	36° 32' 346 E	36° 02' 957 N	36° 51' 963 E	36° 03' 671 N
19.Haz.11	6:55	7:17	15	17	36° 52' 367 E	36° 04' 769 N	36° 52' 560 E	36° 03' 417 N
19.Haz.11	14:32	14:42	23	28	36° 34' 889 E	36° 06' 234 N	36° 34' 765 E	36° 05' 590 N
19.Haz.11	19:02	19:23	51	41	36° 14' 638 E	35° 48' 732 N	36° 13' 809 E	35° 49' 604 N

ÖZGEÇMİŞ

22 Mayıs 1984, İstanbul, Üsküdar doğumluyum. İlk, orta ve lise eğitimlerimi İstanbul'da tamamladım. 2003 yılında İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne kaydoldum ve 2008 yılında lisans eğitimimi tamamladım. Aynı yıl, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Temel Anabilim Dalı, Deniz Biyolojisi programında yüksek lisansa başladım. Tez döneminde Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü'nde bursiyer öğrenci olarak çalıştım. Yabancı dilim İngilizce'dir.