

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İZMİR KÖRFEZİ'NDE DİP TROLÜ İLE
AVLANAN BALIK TÜRLERİNİN BOLLUK VE
ÇEŞİTLİLİĞİNDE GÜN İÇERİSİNDEKİ
DEĞİŞİMLER**

Şebnem Sinem ULUÖZEN

Ekim, 2024

İZMİR

**İZMİR KÖRFEZİ'NDE DİP TROLÜ İLE
AVLANAN BALIK TÜRLERİNİN BOLLUK VE
ÇEŞİTLİLİĞİNDE GÜN İÇERİSİNDEKİ
DEĞİŞİMLER**

**Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Canlı Deniz Kaynakları
Programı**

Şebnem Sinem ULUÖZEN

Ekim, 2024

İZMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

ŞEBNEM SİNEM ULUÖZEN tarafından ÖĞR.GÖR.DR. AYDIN ÜNLÜOĞLU yönetiminde hazırlanan “İZMİR KÖRFEZİ’NDE DİP TROLÜ İLE AVLANAN BALIK TÜRLERİNİN BOLLUK VE ÇEŞİTLİLİĞİNDE GÜN İÇERİSİNDEKİ DEĞİŞİMLER ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Dr.Öğr.Üyesi Aydın ÜNLÜOĞLU

Danışman

Prof. Dr. Güzel YÜCEL GİER

Jüri Üyesi

Dr.Öğr.Üyesi Sencer AKALIN

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Okan FISTIKOĞLU

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŐEKKÖR

Yüksek Lisans tez çalışmam boyunca bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren ve desteğini benden esirgemeyen değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Aydın Ünlüoğlu'na katkılarından dolayı çok teşekkür ederim. Tezimde kullandığım datanın toplanmasında emeği geçen başta Dr. Öğr. Üyesi Sencer Akalın olmak üzere örnekleme seferlerine katılan tüm araştırmacılara ve K. Piri Reis araştırma gemisi personeline şükranlarımı sunarım. Üniversiteden mezun olduğum dönemde Yüksek Lisans programına başlamm konusunda beni teşvik ve ikna eden değerli hocam Prof. Dr. Herdem Arslan'a teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatım boyunca beni her konuda destekleyen sevgili ailem annem Emine şarlıoğlu'na, babam Kemal şarlıoğlu'na, kardeşim Gökçe Aybige şarlıoğlu'na ve tez yazma aşamasında beni hiç üzmeyen biricik oğlum Deniz Uluözen'e çok teşekkür ederim.

şebnem Sinem ULUÖZEN

İZMİR KÖRFEZİ'NDE DİP TROLÜ İLE AVLANAN BALIK TÜRLERİNİN BOLLUK VE ÇEŞİTLİLİĞİNDE GÜN İÇERİSİNDEKİ DEĞİŞİMLER

ÖZ

Bu çalışmada demersal balıkçılık kaynaklarının tür çeşitliliği, topluluk yapısı ve av miktarlarında 24 saatlik gün döngüsü içinde meydana gelen değişiklikler incelenmiştir. Örneklemeler Ege Denizi'nin orta doğu kesiminde yer alan İzmir Körfezi'nde deneysel 7 dip trolü seferi sırasında gerçekleştirilmiştir. Mevsimsel aralıklarla düzenlenen her bir örnekleme seferinde 24 saatlik gün döngüsünde sabah, öğlen, öğleden sonra, gün batımı, gece yarısı öncesi, gece yarısı, gece yarısı sonrası ve gün doğumu olmak üzere 8'er adet trol örnekleme yapılmıştır. Trol örnekleme sonuçlarına göre yakalanan tür sayısının 12 ile 31 tür arasında değişim gösterdiği çalışmanın tamamında toplam 64 tür kayıt edilmiştir. Tür çeşitliliğinin özellikle yüksek ya da düşük olduğu günün belli bir zaman dilimi belirlenememiştir. Örnekleme döneminden kaynaklanan değişikliklerin tür çeşitliliği ve topluluk yapısı üzerinde günün aydınlık, karanlık ya da alacakaranlık gibi farklı zaman dilimlerine göre daha belirleyici olduğu sonucuna varılmıştır. Kıkırdaklı balıkların ve kemikli balıkların çoğunluğunun av oranlarında günün zaman dilimlerine göre önemli bir farklılık bulunmamış, mevsimsel değişikliklerin av miktarları üzerinde daha belirleyici bir etkiye sahip oldukları belirlenmiştir. Diğer yandan kafadanbacaklılar gündüz saatlerinde yoğun olarak avlanırken geceleri neredeyse yok olmuşlardır. Tersine karides türlerinin av miktarları gece periyodunda artış göstermiştir. Bu türlerin av oranlarında örnekleme zamanının net bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: 24 saatlik döngü, balık tür çeşitliliği, av oranı, dip trolü, İzmir Körfezi

DIEL VARIATIONS IN ABUNDANCE AND DIVERSITY OF FISH SPECIES CAUGHT BY BOTTOM TRAWL IN İZMİR BAY

ABSTRACT

This study examined the changes in species diversity, assemblage structure, and catch rates of demersal fishery resources over a 24-hour period. The research was carried out through seven experimental bottom trawling surveys in Izmir Bay, located in the central-eastern part of the Aegean Sea. During each sampling survey, which took place at seasonal intervals, eight trawl samples were collected at different times of the day: morning, noon, afternoon, sunset, before midnight, midnight, after midnight, and sunrise. The trawl sampling indicates that the number of species captured ranges from 12 to 31, with a cumulative total of 64 species documented throughout the investigation. It was determined that the variations in species diversity and assemblage structure were more influenced by the sampling season rather than specific times of the day, such as light, darkness, or twilight. The study found that the catch rates of cartilaginous fish and most bony fish did not significantly differ according to the time of day. Instead, seasonal changes were found to have a more significant impact on catch amounts. Cephalopods were caught more during the daytime but were scarce at nighttime. Conversely, the catch amounts of shrimp species increased during the night. These findings indicate that sampling time played a clear role in the catch rates of these species.

Keywords: 24 h cycle, fish species diversity, catch rate, bottom trawl, İzmir Bay

İÇİNDEKİLER

	Page
YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
BÖLÜM BİR - GİRİŞ	1
1.1 Dip Trolü ve Yakalama Etkinliği.....	1
1.2 Amaç	2
BÖLÜM İKİ - ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
BÖLÜM ÜÇ - YÖNTEM & VERİ NALİZİ	8
3.1 Yöntem	8
3.2 Veri Analizi	9
BÖLÜM DÖRT -BULGULAR	11
4.1 Trol Av Kompozisyonu ve Tür Çeşitliliği.....	11
4.2 Yakalanma Oranları.....	24
4.3 İstatistik Değerlendirmeler	28
BÖLÜM BEŞ - SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	37
KAYNAKLAR.....	40

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Page
Şekil 3.1 İzmir Körfezi'nde trol çekimlerinin yapıldığı alan	9
Şekil 4.1 Her bir örnekleme seferinde günün örnekleme zamanlarına göre tür sayısının değişimi	14
Şekil 4.2 Kış 2007 örneklemelerinde Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi ve Pielou'nun Eşitliği değerlerinin örnekleme zaman dilimlerine göre dağılımı	14
Şekil 4.3 Bahar 2007 örneklemelerinde Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi ve Pielou'nun Eşitliği değerlerinin örnekleme zaman dilimlerine göre dağılımı	15
Şekil 4.4 Yaz 2007 örneklemelerinde Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi ve Pielou'nun Eşitliği değerlerinin örnekleme zaman dilimlerine göre dağılımı	16
Şekil 4.5 Kış 2007 örneklemelerinde Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi ve Pielou'nun Eşitliği değerlerinin örnekleme zaman dilimlerine göre dağılımı	16
Şekil 4.6 Bahar 2008 örneklemelerinde Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi ve Pielou'nun Eşitliği değerlerinin örnekleme zaman dilimlerine göre dağılımı	17
Şekil 4.7 Yaz 2008 örneklemelerinde Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi ve Pielou'nun Eşitliği değerlerinin örnekleme zaman dilimlerine göre dağılımı	17
Şekil 4.8 Güz 2008 örneklemelerinde Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi ve Pielou'nun Eşitliği değerlerinin örnekleme zaman dilimlerine göre dağılımı	18

Şekil 4.9	Günlük periyotta örnekleme zaman dilimine göre trol av kompozisyonlarının benzerliği	20
Şekil 4.10	Günlük periyotta günün aydınlık, karanlık ve alacakaranlık periyotlarına göre trol av kompozisyonlarının benzerliği	21
Şekil 4.11	Örnekleme dönemlerine göre 24 saatlik gün periyodunda farklı zaman dilimlerinde trol av kompozisyonlarının benzerliği.....	21
Şekil 4.12	Günlük periyotta trol örnekleme zamanına göre metrik olmayan çok boyutlu ölçekleme analizi (nMDS).....	22
Şekil 4.13	Günün aydınlık, karanlık ve alacakaranlık periyotlarına göre gruplanan trol örneklerinin metrik olmayan çok boyutlu ölçekleme analizi (nMDS)	23
Şekil 4.14	Örnekleme mevsimlerine göre trol çekimlerinin metrik olmayan çok boyutlu ölçekleme analizi (nMDS).....	23
Şekil 4.15	Eklembacaklı kabukluların av miktarlarının örnekleme dönemlerine ve günün farklı periyotlarına göre değişimi	29
Şekil 4.16	Kafadanbacaklıların av miktarlarının örnekleme dönemlerine ve günün farklı periyotlarına göre değişimi	30
Şekil 4.17	Kıkırdaklı balıkların av miktarlarının örnekleme dönemlerine ve günün farklı periyotlarına göre değişimi	31
Şekil 4.18	Kemikli balıkların av miktarlarının örnekleme dönemlerine ve günün farklı periyotlarına göre değişimi	32
Şekil 4.19	İsparoz türünün av miktarlarının örnekleme dönemlerine ve günün farklı periyotlarına göre değişimi	33
Şekil 4.20	Bakalyaro türünün av miktarlarının örnekleme dönemlerine ve günün farklı periyotlarına göre değişimi	34

Şekil 4.21 Barbun türünün av miktarlarının örnekleme dönemlerine ve günün farklı periyotlarına göre değişimi	35
Şekil 4.22 Yabani mercan türünün av miktarlarının örnekleme dönemlerine ve günün farklı periyotlarına göre değişimi	35
Şekil 4.23 Benekli kedibalıklarının av miktarlarının örnekleme dönemlerine ve günün farklı periyotlarına göre değişimi	36



TABLULAR LİSTESİ

	Page
Tablo 4.1 İzmir Körfezi'nde yapılan trol örneklemelerine ilişkin bilgiler ve çeşitlilik (S:tür sayısı, N:birey sayısı, D:Margalef Tür Zenginlik İndeksi, J:Pielou Düzenlilik (Evenness) indeksi, Shannon-Wiener indeksi.....	12
Tablo 4.2 İzmir Körfezi'nde Kış 2007 trol örneklemelerinde baskın türlerin trol av miktarındaki % dağılım oranları	25
Tablo 4.3 İzmir Körfezi'nde Bahar 2007 trol örneklemelerinde baskın türlerin trol av miktarındaki % dağılım oranları	25
Tablo 4.4 İzmir Körfezi'nde Yaz 2007 trol örneklemelerinde baskın türlerin trol av miktarındaki % dağılım oranları	26
Tablo 4.5 İzmir Körfezi'nde Kış 2008 trol örneklemelerinde baskın türlerin trol av miktarındaki % dağılım oranları	26
Tablo 4.6 İzmir Körfezi'nde Bahar 2008 trol örneklemelerinde baskın türlerin trol av miktarındaki % dağılım oranları	27
Tablo 4.7 İzmir Körfezi'nde Yaz 2008 trol örneklemelerinde baskın türlerin trol av miktarındaki % dağılım oranları	27
Tablo 4.8 İzmir Körfezi'nde Güz 2008 trol örneklemelerinde baskın türlerin trol av miktarındaki % dağılım oranları	28
Tablo 4.9 Eklembacaklı kabukluların dağılımında mevsimsel değişimlerin ve günün farklı periyotlarının etkisinin iki yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi	29
Tablo 4.10 Kafadanbacaklıların dağılımında mevsimsel değişimlerin ve günün farklı periyotlarının etkisinin iki yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi	30

Tablo 4.11 Kıkırdaklı balıkların dağılımında mevsimsel değişimlerin ve günün farklı periyotlarının etkisinin iki yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi	31
Tablo 4.12 Kemikli balıkların dağılımında mevsimsel değişimlerin ve günün farklı periyotlarının etkisinin iki yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi	31
Tablo 4.13 Isparoz türünün dağılımında mevsimsel değişimlerin ve günün farklı periyotlarının etkisinin iki yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi	32
Tablo 4.14 Bakalyaro türünün dağılımında mevsimsel değişimlerin ve günün farklı periyotlarının etkisinin iki yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi	33
Tablo 4.15 Barbun türünün dağılımında mevsimsel değişimlerin ve günün farklı periyotlarının etkisinin iki yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi	34
Tablo 4.16 Yabani mercan türünün dağılımında mevsimsel değişimlerin ve günün farklı periyotlarının etkisinin iki yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi	35
Tablo 4.17 Benekli kedibalıklerinin dağılımında mevsimsel değişimlerin ve günün farklı periyotlarının etkisinin iki yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi	36

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

1.1 Dip Trolü ve Yakalama Etkinliği

Dip trolleri; deniz tabanında veya deniz tabanına yakın dağılım gösteren canlıları yakalamaya yarayan av araçlarıdır (Hilborn vd., 2023). Trol ile avcılık dünyanın bir çok bölgesinde yaygın olarak kullanılan bir balıkçılık yöntemidir (Guijarro vd., 2017). Dip trolleri sadece demersal ya da bentik türlerin avcılığında değil aynı zamanda bilimsel çalışmalarda örnekleme amacıyla da yaygın olarak kullanılmaktadır (Barros vd., 2021). Dip trolleri ile yapılan örneklemelemlerde çok çeşitli organizmalar yakalanabilmektedir. Böylece farklı balıkçılık kaynaklarının biyokütle miktarları hakkında tahminde bulunmak mümkün olabilmektedir (Godø, 1999; Petrakis vd., 2001). Ancak dip trolü sörveylerinde yakalanan organizmaların tür çeşitliliği ve miktarlarında gözlenen değişimler, toplanan bu verilerin kesinliği ve güvenilirliği hakkında soru işaretlerinin oluşmasına neden olabilmektedir (Aglen vd., 1999; Godø, 1999; Yousif, 2003). Çünkü trol örneklemelemlerinin başarısını etkileyen çok sayıda faktör vardır. Bunlar arasında trol çekimi yapılan teknenin gücü ve donanımı, trol ekipmanının teknik özellikleri, trol örnekleme protokolü, kullanılan trol ağının örnekleme yapılan alandaki mevcut türleri yakalama kabiliyeti, örnekleme yapılan alandaki mevcut türlerin trol av aracına gösterdikleri tepkiler ile mevsimsel farklılıklar, derinlik, tuzluluk ve ışık gibi çeşitli çevresel değişkenler sayılabilir (Francis ve Williams, 1995; Godø, 1999).

Işık şiddeti ve 24 saatlik gün periyodunda ışık şiddetinde meydana gelen değişimler, özellikle ışığın nüfuz ettiği derinliklerde, dip trolünün hedef avını oluşturan demersal türlerin ortamdaki varlığını, populasyon yoğunluğunu ve davranışlarını etkileyen önemli çevresel değişkenlerden birisidir (Helfman, 1993; Carpentieri vd., 2005). 24 saatlik bir döngü sırasında değişen ışık seviyelerine bağlı olarak demersal balıkların aktivite ve pozisyonlarında meydana gelebilecek değişiklikler, bu türlerin dip trolü ile yakalanabilirliğini veya dip trolüne karşı savunmasızlığını etkileyebilir (Michalsen vd, 1996; Korsbekke ve Nakken, 1999; Yousif, 2003; Vasconcellos vd., 2010). Gündüz saatlerinde görüş mesafesinin daha yüksek olması balıkların trol ağlarından uzak durma ya da kaçabilme olasılığını

artırırken, karanlıkta görüş mesafesinin düşük olması balıkların ağları tespit etmesini zorlaştırabilir. Ya da trol avcılığının hedef türlerinden birisi gündüz saatlerinde deniz tabanına yakın dağılım gösterirken ki bu durumda trol ağı tarafından etkin bir şekilde yakalanabilir, hava kararınca ya da günün gece periyodunda deniz tabanından su yüzeyine doğru yükselerek veya daha derin ya da sığ sulara hareketlenerek trol ağına yakalanma olasılığı azalabilir. Özetle deniz canlılarının hem dikey (vertikal) hem de yatay (horizontal) göçleri nedeniyle bazı türler için av verimleri 24 saatlik gün döngüsünün gündüz, gece, gün doğumu ya da gün batımı gibi farklı periyotlarında oldukça değişken olabilir. Bu bilgilerin ışığı altında, 24 saatlik gün döngüsünün farklı periyotlarında örneklemeler yapmak, türlerin dağılım özellikleri hakkında daha doğru ve tutarlı bilgilere sahip olabilmeyi mümkün kılacaktır.

1.2 Amaç

Ülkemiz denizlerinde demersal balıkçılık kaynaklarının yakalanmasında kullanılan en önemli av araçlarından birisi de dip trolleridir. Bu avcılık yöntemi, dip yapısının trol çekmeye elverişli olduğu alanlarda genellikle ticari değeri yüksek barbun ve bakalyaro gibi belli başlı hedef türleri yakalamak amacıyla yapılmaktadır. Ancak trol ağlarının seçiciliği düşüktür. Bu nedenle av operasyonu sırasında av alanında dağılım gösteren bir çok tür hedef dışı av olarak yakalanmakta, bunların bir kısmı yan ürün (by-catch) olarak değerlendirilirken, bir kısmı da maalesef telef olup denize geri dökülmektedir. Ticari değeri düşük ya da olmayan bu türlerle birlikte ekosistemde taşıdıkları önem bakımından oldukça hassas bir konuma sahip olan kıkırdaklı balıklar da (köpekbalıkları ve vatozlar) zaman zaman bol miktarda yakalanmakta ve zarar görmektedir. Her ne kadar bu çalışmanın ana amacı trol av kompozisyonunda tür çeşitliliğinde ve av miktarında 24 saatlik gün döngüsünde meydana gelebilecek değişiklikleri belirlemek olsa da, kıkırdaklı balıkların en az yakalandıkları gün periyodu, yan ürün miktarının görece minimum yakalandığı gün periyodu, istenmeyen av miktarının minimum olduğu gün periyodu, hedef türün minimum çaba ile maksimum yakalandığı gün periyodu gibi konularda bilgi ve tavsiye oluşturabilmeyi de umuyoruz.

BÖLÜM İKİ

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Son yıllarda balık topluluklarının dağılımları üzerine yapılan çalışmaların bir kısmının iklimsel değişikliklerin olası etkilerini belirlemeye odaklandığı söylenebilir (Aragão vd., 2021; Ruiz-García vd., 2023). Bununla birlikte Akdeniz’de dip trolü ile avlanan balık topluluklarına ilişkin geçmiş yıllarda yapılan araştırmalar daha çok bölgesel, mevsimsel ve derinliğe bağlı değişimleri ortaya koymaya odaklanmıştır (Ungarro, 1999; Tserpes, 1999; Kallianiotis vd., 2000; Labropoulou ve Papaconstantinou, 2004; Gaertner vd., 2007; Busalacchi vd., 2010; Peristeraki vd., 2017; Carlucci vd., 2018). Söz konusu bu ve benzeri çalışmaların neredeyse tamamında kullanılan veriler 24 saatlik gün döngüsünün sadece aydınlık periyodunda (gündüz) toplanmıştır. Günün karanlık periyodunda ise balık topluluklarının dağılımına ilişkin toplanmış veriler oldukça sınırlıdır (Carpentieri vd., 2005; Ünlüoğlu, 2021).

Akdeniz’de demersal balık topluluklarının yapısını 24 saatlik döngüde inceleyen en önemli çalışmalardan birisi Carpentieri vd., (2005) tarafından İtalya’nın orta-batı kıyılarında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada 140 ila 160 m derinlikler arasındaki tür çeşitliliği ve bolluğundaki değişimler dört mevsimde ve 24 saatlik gün döngüsünde incelenmiştir. Her mevsim 8 trol olmak üzere toplam 32 trol örnekleme değerlendirilmiştir. Buna göre balık ve krustaselerin yoğunluğu kısa ve uzun vadeli zaman ölçeklerinde farklılıklar göstermiştir. Çok boyutlu ölçekleme (multidimensional scaling) analizi sonuçlarına göre mevsim ve ışık yoğunluğunun balık topluluğu bileşimini etkileyen önemli faktörler olabileceği sonucuna varılmıştır. Günlük ölçekte, gece ve gündüz trol çekimelerini ayıran iki ana topluluk belirlenmiştir. Aydınlık periyotta (gündüz) trol av kompozisyonunu *Merluccius merluccius*, *Capros aper*, *Serranus hepatus*, *Macroramphosus scolopax* ve *Trisopterus minutus capelanus* gibi türler domine etmiştir. Karanlık periyotta ise (gece), küçük nektobentik türler olan *Argentina sphyraena* ve *Glossanodon leioglossus*'un yanı sıra oyuklarda yaşayan balıklar (*Gnathopis mystax*, *Chlopsis bicolor*, *Nettastoma melanurum*) ile nektobentik kabukluların (*Parapenaeus longirostris* ve *Solenocera membranacea*) artışı nedeniyle av kompozisyonunda köklü bir değişiklik olduğu görülmüştür.

Yazarlar gece ile gündüz periyotlarında trol av kompozisyonlarında gözlemledikleri bu keskin farklılıkları özellikle *M. merluccius*, *A. sphyraena* ve *G. leioglossus* gibi beslenme amacıyla dikey göç yapabilen ve sudaki konumlarını değiştirebilen türlerin hareketlerine bağlamışlardır.

Akdeniz’de diğer bir önemli çalışma ise Dulčić vd., (2004) tarafından Adriyatik Denizi’nin doğusunda Duće Glava bölgesinde örnekleme aracı olarak dip trolü yerine küçük bir kıyı gırgırı kullanılarak yapılmıştır. Bu çalışmada örnekleme aylık aralıklarla 1 yıllık zaman diliminde tamamlanmış ve her bir örnekleme ayında 4 saatte bir olmak üzere 6 örnekleme gerçekleştirilmiştir. Araştırma boyunca toplam 61 tür yakalanmış, bu türlerin altısı net olarak gündüz aktif (diurnal) iken on ikisi gece aktif (nokturnal) özellik göstermiştir. Türlerin biyokütle ve baskınlıkları dikkate alınarak gündüz veya gece periyodunda yakalanma derecelerine göre *Ophidion rochei* çok keskin bir nokturnal karakteristik gösterirken *Nerophis ophidion* ve *Echiichthys vipera* türleri de çoğunlukla nokturnaldır. *Diplodus annularis* ve *Mullus surmuletus* türleri de arada bir de olsa nokturnal özellik göstermiştir. *Diplodus vulgaris*, *Pomatoschistus marmoratus* ve *Atherina boyeri* türleri 24 saatlik döngüde herhangi bir dağılım deseni göstermemişlerdir.

Sardina pilchardus, *Lithognathus mormyrus*, *Atherina hepsetus*, *Sarpa salpa* ve *Mullus surmuletus* türlerinin miktarları muhtemelen yumurtlama ve stoka katılım zamanlarıyla ilişkili olarak bazı aylarda pik yapmıştır. Günlük döngüde yüzde benzerlik indeksi değerleri birey sayılarına göre mart, nisan, ağustos ve eylül aylarında, biyokütle değerlerine göre ise mart, mayıs, eylül ve ekim aylarında gece ve gündüz yakalanma oranları arasında önemli farklılıklar göstermiştir.

Dulčić vd., (2004) tarafından Adriyatik Denizi’nin doğusunda Duće Glava bölgesinde kumluk bir zeminde yapılan bu çalışmada toplanan Labridae ailesinden 6 türe ait gündüz ve gece avları arasındaki farklar Matić-Skoko vd. (2005) tarafından yayınlanmıştır. Çalışmada çoğunluğu genç olan *Symphodus ocellatus*, *S. cinereus*, *S. roissali*, *S. rostratus* ve *Labrus viridis*, *L. merula* türlerine ait toplam 284 bireye ait veriler incelenmiştir. Bu labrid türlerinin her birinin farklı bir günlük ve mevsimsel bolluk düzenine sahip olduğu bulunmuştur. *S. ocellatus* yıl boyunca baskın iken bütün *Symphodus* türlerinde en yüksek artışlar yaz döneminde kaydedilmiştir. İncelenen

Labrid'lerin en büyük bireylerini temsil eden *L. viridis*, yaz ve sonbahar aylarında bulunamamıştır. *S. ocellatus*, *S. roissali* ve *S. rostratus* türlerinin çoğunlukla gündüz aktif olduğu görülürken, geceleri daha fazla *S. cinereus* ve *L. viridis* bireyi yakalanmıştır.

Bahamon vd., 2009, kuzey batı Akdeniz'de 100–110 m ve 400–430 m derinlikler arasında dip trolü ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında topladıkları verileri yenilikçi fuzzy kümeleme ve geleneksel agglomerative hiyerarşik kümeleme yöntemleriyle değerlendirmişlerdir. Tür topluluk yapılarında gece ve gündüz periyotları arasından belirgin bir ayırımın gözükmediği 400-430 m derinlik tabakasında Fuzzy kümeleme yönteminin hiyerarşik kümeleme yönteminden daha etkin olduğu sonucuna varılmıştır. 100–110 m derinlik hattında ise aydınlık ve karanlık periyotlar ile gün batımı ve gün doğumu zaman dilimleri arasında her iki yöntemde de belirgin farklılıklar bulunduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu çalışmada, ışığın artan derinlikle birlikte canlıların günlük aktivite ritimlerinde düzenleyici etkilerinin azaldığına da işaret edilmiştir

Akdeniz'de trol av kompozisyonunda gün içerisinde meydana gelen değişimleri inceleyen bu çalışmalara ek olarak trol av kompozisyonu içerisinde ticari önemi yüksek olan türlerin av miktarlarındaki değişimleri belirlemeye yönelik bir kaç çalışma daha bulunmaktadır. Bunlardan Relini vd. (1997) Ligurian Denizi'nde balıkların üreme alanında ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde yaptıkları 2 deneysel günlük (24 saatlik) trol sürveyi sonucunda, genç *M. merluccius* bireylerinin çoğunluğunun gündüz periyodunda yakalandığını, bu türe ait en yüksek av miktarının öğlen, en düşük av miktarının ise geceyarısı gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Hatta avın yaklaşık %90'ının 10:00 ile 13:00 saatleri arasında yakalandığını vurgulamışlardır. Bu da genç bakalyaro balıklarının dağılımında günün farklı periyotlarının etkili olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde Atlantik Denizi'nde yapılan çalışmalarda da gadidae familyasına ait bazı türlerde örnekleme ya da av saatinin yakalanma miktarı üzerinde oldukça etkili olduğu rapor edilmiştir.

Ünlüoğlu (2021) Ege Denizi İzmir Körfezi'nde gerçekleştirdiği 7 deneysel günlük trol sürveyi ile Sparidae familyasından *Boops boops*, *Diplodus annularis*, *Diplodus vulgaris*, *Pagellus acarne* and *Pagellus erythrinus* türlerinin dağılımlarındaki

değişimleri 24 saatlik gün döngüsünde değerlendirmiştir. Günün sabah, öğlen, akşam, gece yarısı gibi 8 farklı periyodunda trol örnekleme yapan Ünlüoğlu (2021), örnekleme mevsimine göre toplam avın yaklaşık %23 ile %79 kadarını oluşturan bu türlerin *Diplodus vulgaris* hariç av miktarlarında günün periyotlarına göre önemli bir farklılık bulunmadığına işaret etmiştir. *D. vulgaris* türünün av miktarı ise günün aydınlık zamanında alacakaranlık ve karanlık zamanlarına göre istatistiksel olarak farklılık göstermiş ve yüksek çıkmıştır (gündüz>alacakaranlık>gece).

Akdeniz'de balık topluluklarının dağılımlarında gün döngüsündeki değişiklikleri belirlemek için dip trolü ile yapılan çalışmalar oldukça az sayıdadır ve yukarıda bahsedilen bir kaç çalışmadan ibarettir. Bunlara ek olarak farklı örnekleme yöntemiyle yapılmış bir kaç araştırmadan daha bahsedilebilir. Aguzzi (2013), ilk kez bir yapay resif alanında kablolü bir gözlemevi (OBSEA) kurarak, farklı balık türlerinin günlük aktivite ritimlerini yüksek bir frekansta video görüntüsü ile değerlendirmişlerdir. Buna göre üç tip ritim belirlenmiştir: (1) gündüz (*Chromis chromis*, *Coris julis*, *Diplodus annularis*, *D. cervinus*, *D. sargus*, *D. vulgaris*, *Serranus cabrilla*, *Dentex dentex*, *Symphodus* sp.); (2) gece (*Atherina* sp. ve *Scorpaena* sp.); ve (3) alacakaranlık (*Apogon imberbis*, *Oblada melanura* ve *Spicara maena*).

Azzuro vd (2007) Linosa Adası'nın (Sicilya Boğazı, İtalya) sığ kayalık kıyılarında dağılım gösteren bir Akdeniz balık topluluğunun tür kompozisyonunda ve bolluğunda olası günlük değişimleri tespit edebilmek için görsel nüfus sayımı tekniğini kullanmışlardır. Gündüz-gece balık dağılım desenleri çok değişkenli ve tek değişkenli analizlerle araştırılmıştır. Genel olarak, 19 familyaya ait 42 balık taksonu kaydedilmiştir: bunların 35'i gündüz ve 24'ü de gece periyotlarında daha baskınken, 17 türün hem gündüz hem de gece topluluklarında baskın olduğu gözlenmiştir. Gündüz topluluğunda, *Chromis chromis* en çok temsil edilen tür olarak bulunmuş (%37,2), ardından *Thalassoma pavo* (%23,2) ve *Sparisoma cretense* (%10,8) gelmiştir. Gece topluluğunda, en bol bulunan takson *Atherina* spp. (%33,9) ve onu *Apogon imberbis* (%26,4) takip etmiştir. Sonuç olarak, gündüz ve gece periyotlarında bolluk ve tür kompozisyonunda geniş bir çeşitlilik olduğu gözlenmiştir. Çok Boyutlu Ölçekleme analizi, iki topluluk arasında net bir ayırım göstermiş ve benzerliklerin analizinde de önemli farklılıklar bulunmuştur. SIMPER analizi, on türün her birinin gündüz ve gece

toplulukları arasındaki farklılığa %2,5'ten fazla katkıda bulunduğunu ortaya koymuştur. *T. pavo*, *C. chromis* ve *S. cretense* yüzde oranlarına göre sırasıyla ilk üç türü oluşturmuştur. Tür zenginliği ve balık bolluğu üzerinde yapılan ANOVA testine göre de, gündüz ve gece toplulukları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir.



BÖLÜM ÜÇ

YÖNTEM & VERİ NALİZİ

3.1 Yöntem

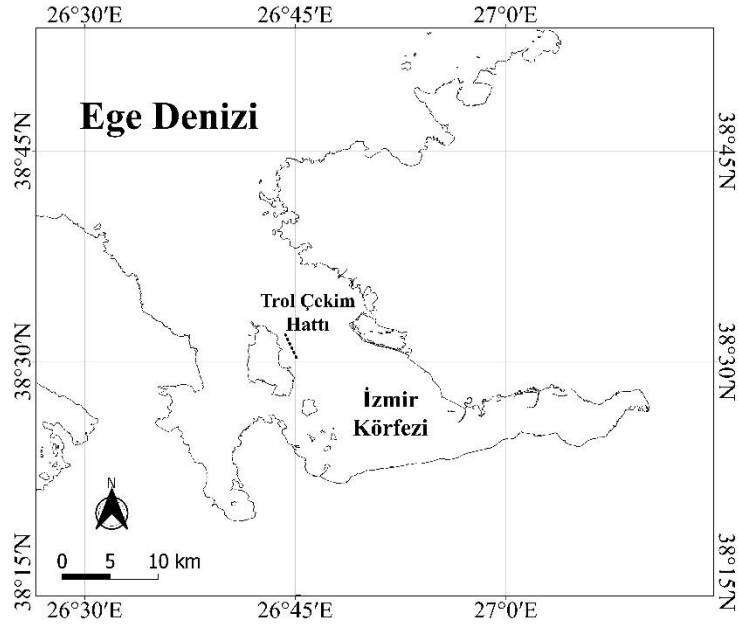
Bu tez çalışmasının datasını oluşturan balık örnekleri, İzmir Körfezi'nde (Merkezi Doğu Ege Denizi) yürütülen yedi deneysel mevsimsel araştırma seferi sırasında dip trolü ile toplanmıştır (Şekil 3. 1). Her örnekleme seferi, 24 saatlik bir gün döngüsünü ve günün sabah, öğlen, öğleden sonra, günbatımı, geceyarısı öncesi (günbatımı ile gece yarısı arası), gece yarısı, geceyarısı sonrası (gece yarısı ile gündeğümü arası) ve gündeğümü periyotlarında gerçekleştirilen toplam 8 trol örneklemesini içermektedir. Araştırma seferleri R/V K. Piri Reis tarafından 8-9 Şubat 2007 (kış), 29-30 Mart 2007 (ilkbahar), 27-28 Temmuz 2007 (yaz), 31 Ocak-1 Şubat 2008 (kış), 14-15 Mayıs 2008 (ilkbahar), 5-6 Ağustos 2008 (yaz) ve 1-2 Kasım 2008 (sonbahar) tarihlerinde yapılmış ve toplam 56 dip trolü operasyonu gerçekleştirilmiştir. Tüm trol örnekleri 50 ile 60 m derinlikler arasında, aynı hat üzerinde ve 2,5 knot sabit hızla çekilmiştir.

Örnekleme sırasında her trol operasyonunda trol takip sistemi (SCANMAR) kullanılmıştır. Böylece, trol ağının deniz tabanına oturma ve deniz tabanından kalkma zamanları ayarlanarak, eş trol çekim süreleri elde edilmiş ve daha doğru karşılaştırmalar yapılmasına olanak sağlanmıştır. Trol örnekleme sırasında çekim süresi yaklaşık 20 dakika civarında tutulmuştur. Örnekleme sırasında aynı trol ağı ve aynı örnekleme protokolü kullanılmıştır. Örnekleme sırasında kullanılan trol ağının torba sonu göz açıklığı düğümden düğüme 22 mm'dir.

Her trol operasyonundan sonra, yakalanan avın tamamı tür bazında ayırılarak her türe ait birey sayısı kayıt edilmiş ve tür bazında toplam ağırlıkları denizde ölçüm yapmak için tasarlanmış özel bir terazi (MAREL) kullanılarak ± 2 g hassasiyetinde tartılmıştır.

Her bir trol çekimine; örnekleme yılına, mevsimine ve örnekleme yapıldığı gün periyoduna göre bir kod adı atanmıştır. Örneğin, yaz 2008'de sabah toplanan bir örnek Y8sabah olarak adlandırılmıştır. Tür çeşitlilik indeksleri ve türlerin av oranları bu kodlar esas alınarak değerlendirilmiştir. Ayrıca bir değerlendirme de aydınlık (gündüz), karanlık (gece) ve alacakaranlık zaman dilimlerinde çekilen trol

örneklerinin gruplandırılmasıyla yapılmıştır. Örneğin, yaz 2008'de sabah toplanan bir örnek günün aydınlık periyodunda örneklendiği için AY8sabah, günbatımı ya da gündeğümü trolleri ALY8gündeğümü, karanlık periyotta yapılan bir örnekleme KY8geceyarısı gibi kodlarla adlandırılmıştır (Tablo 1).



Şekil 3.1 İzmir Körfezi'nde trol çekimlerinin yapıldığı alan

3.2 Veri Analizi

Trol çekimlerinde tür çeşitliliğini ve trol çekimleri arasındaki çeşitlilikte meydana gelen değişimleri değerlendirmek amacıyla her trol örneği için Margalef Tür Zenginliği, Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi ve Pielou'nun Eşitliği hesaplanmıştır.

Balık topluluğu yapısı ayrıca PRIMER yazılım paketi kullanılarak çok değişkenli istatistiksel tekniklerle analiz edilmiştir (Clarke ve Gorley 2006). Trol örnekleri arasındaki benzerliği değerlendirmek için, sayısal verilere dayalı bir benzerlik matrisi oluşturulmuştur. Analizden önce, en bol bulunan türlerin etkisini azaltmak için verilere

karekök dönüşümü uygulanmıştır. Bray-Curtis benzerlik ölçümü kullanılarak hiyerarşik küme analizi ve metrik olmayan çok boyutlu ölçekleme analizi yapılmıştır.

Verileri istatistiksel olarak değerlendirmek için, trol örnekleri her örnekleme sezonu için gündüz (gündoğumu ile günbatımı arasındaki örnekleme), gece (günbatımı ile gündoğumu arasındaki örnekleme) ve alacakaranlık (günbatımı ile gündoğumu vakitlerinde yapılan örnekleme) olarak gruplandırılmıştır. Tür yakalama oranlarının (kg-20 dk) günün periyotları arasında önemli ölçüde değişip değişmediğini analiz etmek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. ANOVA'dan önce, yakalama oranları Shapiro-Wilk testi kullanılarak normallik açısından ve varyansların homojenliği Levene testi ile kontrol edilmiştir (Sokal ve Rohlf, 2012). Yakalama oranı verileri normal dağılıma uymuyorsa ve varyanslar homojen değilse, log(e) dönüşümü uygulanmıştır. Ayrıca, yakalama oranları için örnekleme mevsimleri ve günün periyotları arasında bir etkileşim olup olmadığını belirlemek için iki yönlü ANOVA testi yapılmıştır. Örnekleme mevsimleri ve günün periyotları sabit etkiler olarak modellenmiştir: yedi seviyeli mevsimler (kış07, ilkbahar07, yaz07, kış08, ilkbahar08, yaz08, sonbahar08), üç seviyeli gündüz periyotları (gündüz, gece ve alacakaranlık). Tüm istatistiksel analizler, 0,05 anlamlılık düzeyinde SPSS 29 kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

BÖLÜM DÖRT

BULGULAR

4.1 Trol Av Kompozisyonu ve Tür Çeşitliliği

Bu çalışma kapsamında örnekleme alanında gerçekleştirilen 7 sefer sırasında çekilen 56 trol sonucunda toplam 64 tür tespit edilmiştir. Bunlardan 3'ü eklembacaklı kabuklulardan (karides ve karavida), 8'i kafadan bacaklılardan (ahtapot, kalamar ve mürekkep balıkları), 9'u kıkırdaklı balıklardan (köpekbalıkları ve vatozlar), 44'ü de kemikli balıklardandır. Her trol örnekleme ayrı ayrı göz önüne alındığında, yakalanan türlerin sayısı yaklaşık 20 ile 30 tür arasında değişmiştir. Kış 2008 döneminde gece yarısı çekilen trolde sadece 12 türe ait bireyler yakalanabilmiştir ve bu örnekleme boyunca yakalanan en düşük tür sayısıdır (Tablo 4.1). Bunu, 14 tür ile bahar 2007 örnekleme sabah ve gün batımında çekilen troller izlemiştir. Yine bahar 2007'de gece yarısı, kış 2008'de gün doğumu ve yaz 2008'de sabah çekilen trollerde 15 tür yakalanabilmiştir. Tablo 4.1 incelendiğinde tür çeşitliliğinin en düşük olduğu örnekleme döneminin bahar 2007 olduğu görülmektedir.

Tek bir trol çekiminde yakalanan en yüksek tür sayısı (31 tür); güz 2008 gündeğümü, güz 2008 öğleden sonra ve yaz 2008 gece yarısı zaman dilimlerinde çekilen trollerde kaydedilmiştir. Yaz ve güz mevsimlerinde çekilen trol örnekleme döneminde tür sayılarının diğer mevsimlere göre daha yüksek olduğu söylenebilir (Şekil 4.1).

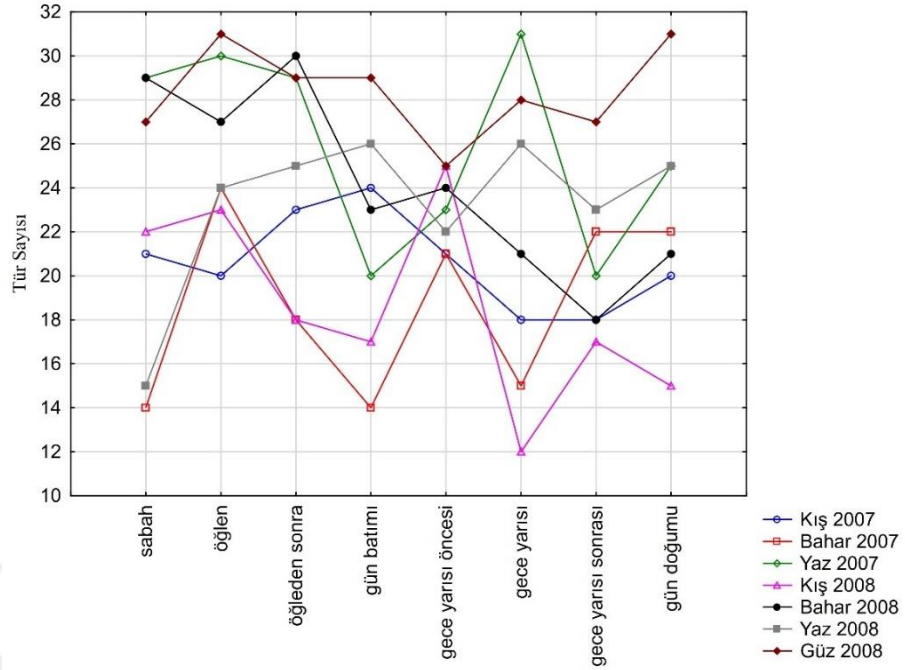
Tür sayısı ve zenginlik değerleri 24 saatlik gün periyodunda düzensiz dalgalanmalar göstermiştir. Örnekleme mevsimine göre bazen sabah bazen de gece yarısı tür sayılarının yüksek olduğu gözlenirken, bazen de tam tersi meydana gelmiştir. günün zaman dilimlerine göre dağılımları farklılık göstermiştir. Sonuç olarak günün herhangi bir zaman dilimi için, bu zaman diliminde yapılacak trollerde tür sayısı yüksek çıkar ya da düşük çıkar diye bir genelleme yapmak mümkün değildir. Tür çeşitliliği ve topluluk yapısının günün zaman dilimlerine göre değişimleri her bir örnekleme mevsimi için Şekil 4.2-Şekil 4.8'ler arasında gösterilmiştir.

Tablo 4.1 İzmir Körfezi'nde yapılan trol örneklemelerine ilişkin bilgiler ve çeşitlilik (S:tür sayısı, N:birey sayısı, D:Margalef Tür Zenginlik İndeksi, J':Pielou Düzenlilik (Evenness) indeksi, Shannon-Wiener indeksi

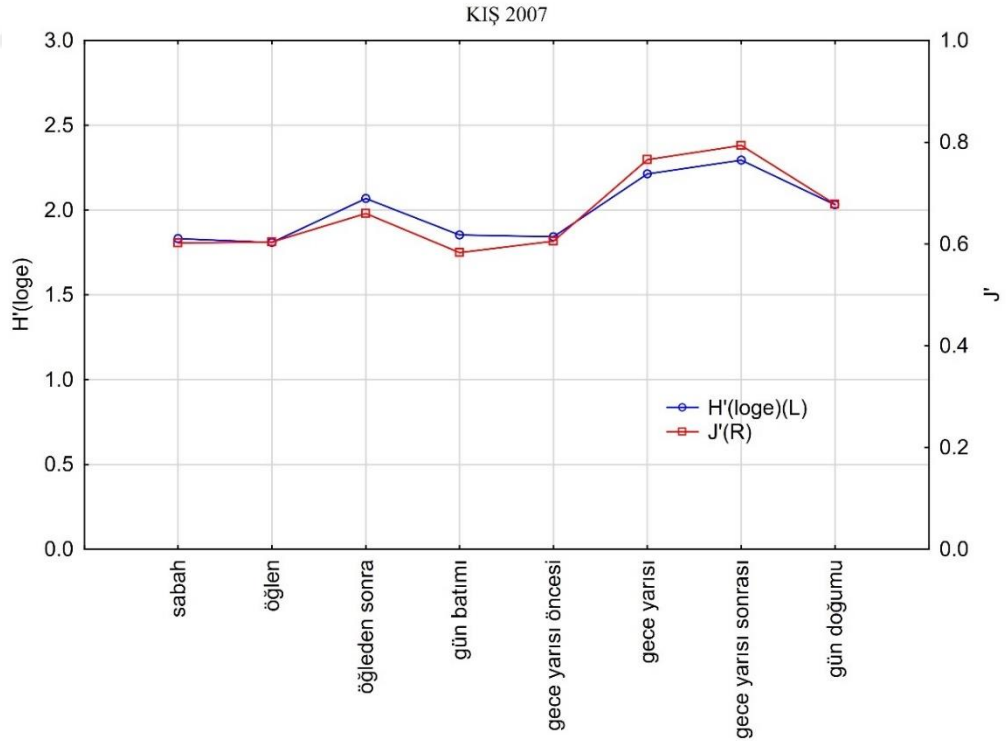
Gün Periyodu	Örnekleme Mevsimi	Örnekleme Zamanı	Kod	S	N	D	J'	H'(loge)
Aydınlık	Kış 2007	sabah	AK7sabah	21	1173	2.830	0.602	1.832
Aydınlık	Kış 2007	öğlen	AK7oglen	20	944	2.774	0.604	1.809
Aydınlık	Kış 2007	öğleden sonra	AK7ogledensonra	23	1024	3.174	0.660	2.069
Alacakaranlık	Kış 2007	gün batımı	ALK7gunbatimi	24	1190	3.248	0.583	1.853
Karanlık	Kış 2007	gece yarısı öncesi	KK7geceyarisoncesi	21	1611	2.708	0.605	1.843
Karanlık	Kış 2007	gece yarısı	KK7geceyarisi	18	760	2.563	0.765	2.213
Karanlık	Kış 2007	gece yarısı sonrası	KK7geceyarisonrasi	18	744	2.571	0.794	2.294
Alacakaranlık	Kış 2007	gün doğumu	ALK7gundogumu	20	970	2.763	0.678	2.032
Aydınlık	Bahar 2007	sabah	AB7sabah	14	112	2.755	0.408	1.077
Aydınlık	Bahar 2007	öğlen	AB7oglen	24	419	3.810	0.794	2.524
Aydınlık	Bahar 2007	öğleden sonra	AB7ogledensonra	18	325	2.939	0.491	1.419
Alacakaranlık	Bahar 2007	gün batımı	ALB7gunbatimi	14	138	2.638	0.626	1.652
Karanlık	Bahar 2007	gece yarısı öncesi	KB7geceyarisoncesi	21	329	3.451	0.365	1.111
Karanlık	Bahar 2007	gece yarısı	KB7geceyarisi	15	753	2.113	0.428	1.158
Karanlık	Bahar 2007	gece yarısı sonrası	KB7geceyarisonrasi	22	322	3.637	0.491	1.519
Alacakaranlık	Bahar 2007	gün doğumu	ALB7gundogumu	22	643	3.247	0.489	1.512
Aydınlık	Yaz 2007	sabah	AY7sabah	29	356	4.766	0.757	2.549
Aydınlık	Yaz 2007	öğlen	AY7oglen	30	499	4.667	0.783	2.663
Aydınlık	Yaz 2007	öğleden sonra	AY7ogledensonra	29	623	4.352	0.750	2.525
Alacakaranlık	Yaz 2007	gün batımı	ALY7gunbatimi	20	141	3.841	0.822	2.462
Karanlık	Yaz 2007	gece yarısı öncesi	KY7geceyarisoncesi	23	1126	3.131	0.589	1.848
Karanlık	Yaz 2007	gece yarısı	KY7geceyarisi	31	498	4.830	0.742	2.550
Karanlık	Yaz 2007	gece yarısı sonrası	KY7geceyarisonrasi	20	547	3.013	0.790	2.365
Alacakaranlık	Yaz 2007	gün doğumu	ALY7gundogumu	25	295	4.219	0.792	2.548
Aydınlık	Kış 2008	sabah	AK8sabah	22	628	3.260	0.715	2.210
Aydınlık	Kış 2008	öğlen	AK8oglen	23	226	4.059	0.663	2.077
Aydınlık	Kış 2008	öğleden sonra	AK8ogledensonra	18	173	3.300	0.711	2.055
Alacakaranlık	Kış 2008	gün batımı	ALK8gunbatimi	17	121	3.334	0.602	1.705
Karanlık	Kış 2008	gece yarısı öncesi	KK8geceyarisoncesi	25	401	4.005	0.638	2.054
Karanlık	Kış 2008	gece yarısı	KK8geceyarisi	12	67	2.613	0.713	1.772
Karanlık	Kış 2008	gece yarısı sonrası	KK8geceyarisonrasi	17	229	2.945	0.764	2.165
Alacakaranlık	Kış 2008	gün doğumu	ALK8gundogumu	15	117	2.942	0.774	2.095

Tablo 4.1'e devam

Gün Periyodu	Örnekleme Mevsimi	Örnekleme Zamanı	Kod	S	N	D	J'	H'(loge)
Aydınlık	Bahar 2008	sabah	AB8sabah	29	1059	4.020	0.413	1.392
Aydınlık	Bahar 2008	öğlen	AB8oglen	27	1704	3.494	0.338	1.114
Aydınlık	Bahar 2008	öğleden sonra	AB8ogledensonra	30	905	4.260	0.519	1.765
Alacakaranlık	Bahar 2008	gün batımı	ALB8gunbatimi	23	1112	3.137	0.435	1.364
Karanlık	Bahar 2008	gece yarısı öncesi	KB8geceyarisioncesi	24	1439	3.163	0.471	1.496
Karanlık	Bahar 2008	gece yarısı	KB8geceyarisi	21	1141	2.841	0.484	1.472
Karanlık	Bahar 2008	gece yarısı sonrası	KB8geceyarisonrasi	18	919	2.491	0.567	1.637
Alacakaranlık	Bahar 2008	gün doğumu	ALB8gundogumu	21	757	3.017	0.331	1.006
Aydınlık	Yaz 2008	sabah	AY8sabah	15	148	2.802	0.840	2.274
Aydınlık	Yaz 2008	öğlen	AY8oglen	24	198	4.349	0.900	2.861
Aydınlık	Yaz 2008	öğleden sonra	AY8ogledensonra	25	365	4.068	0.834	2.686
Alacakaranlık	Yaz 2008	gün batımı	ALY8gunbatimi	26	560	3.951	0.812	2.645
Karanlık	Yaz 2008	gece yarısı öncesi	KY8geceyarisioncesi	22	610	3.274	0.781	2.414
Karanlık	Yaz 2008	gece yarısı	KY8geceyarisi	26	527	3.989	0.783	2.552
Karanlık	Yaz 2008	gece yarısı sonrası	KY8geceyarisonrasi	23	872	3.249	0.765	2.398
Alacakaranlık	Yaz 2008	gün doğumu	ALY8gundogumu	25	490	3.874	0.778	2.503
Aydınlık	Güz 2008	sabah	AG8sabah	27	1124	3.701	0.767	2.530
Aydınlık	Güz 2008	öğlen	AG8oglen	31	1157	4.253	0.687	2.357
Aydınlık	Güz 2008	öğleden sonra	AG8ogledensonra	29	765	4.217	0.748	2.518
Alacakaranlık	Güz 2008	gün batımı	ALG8gunbatimi	29	732	4.245	0.716	2.412
Karanlık	Güz 2008	gece yarısı öncesi	KG8geceyarisioncesi	25	1109	3.423	0.744	2.396
Karanlık	Güz 2008	gece yarısı	KG8geceyarisi	28	1089	3.861	0.732	2.438
Karanlık	Güz 2008	gece yarısı sonrası	KG8geceyarisonrasi	27	1040	3.743	0.747	2.461
Alacakaranlık	Güz 2008	gün doğumu	ALG8gundogumu	31	978	4.357	0.734	2.522

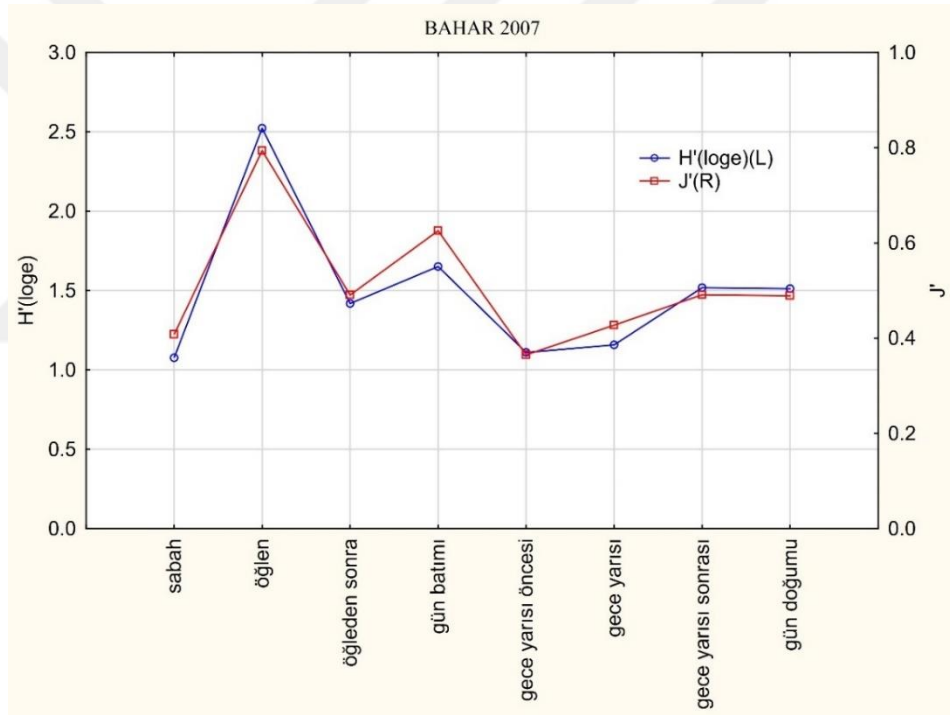


Şekil 4.1 Her bir örnekleme seferinde günün örnekleme zamanlarına göre tür sayısının değişimi

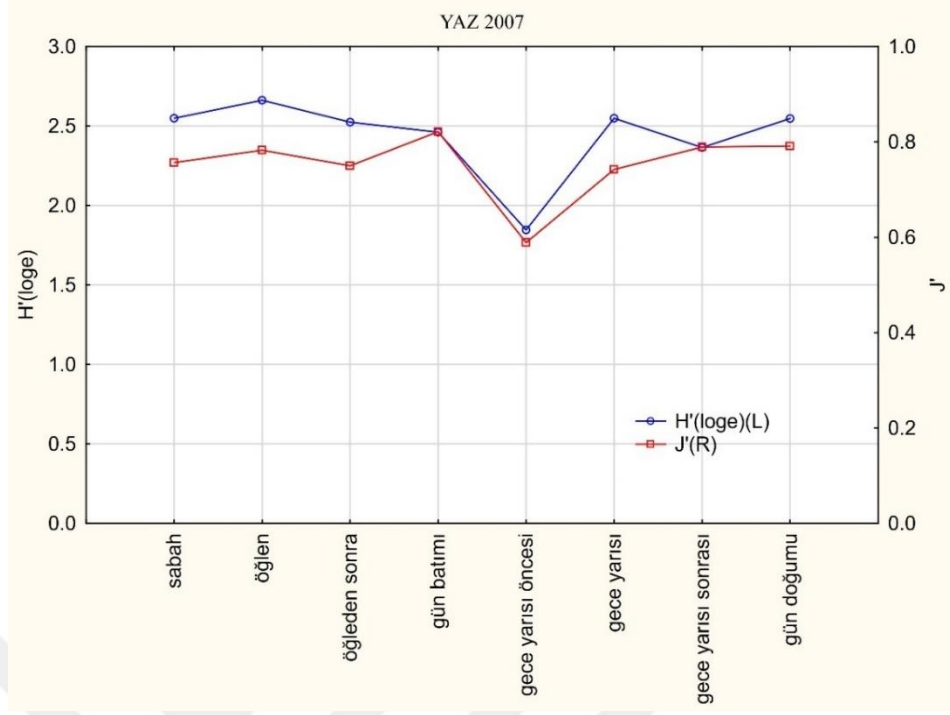


Şekil 4.2 Kış 2007 örnekleme seferinde Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi ve Pielou'nun Eşitliği değerlerinin örnekleme zaman dilimlerine göre dağılımı

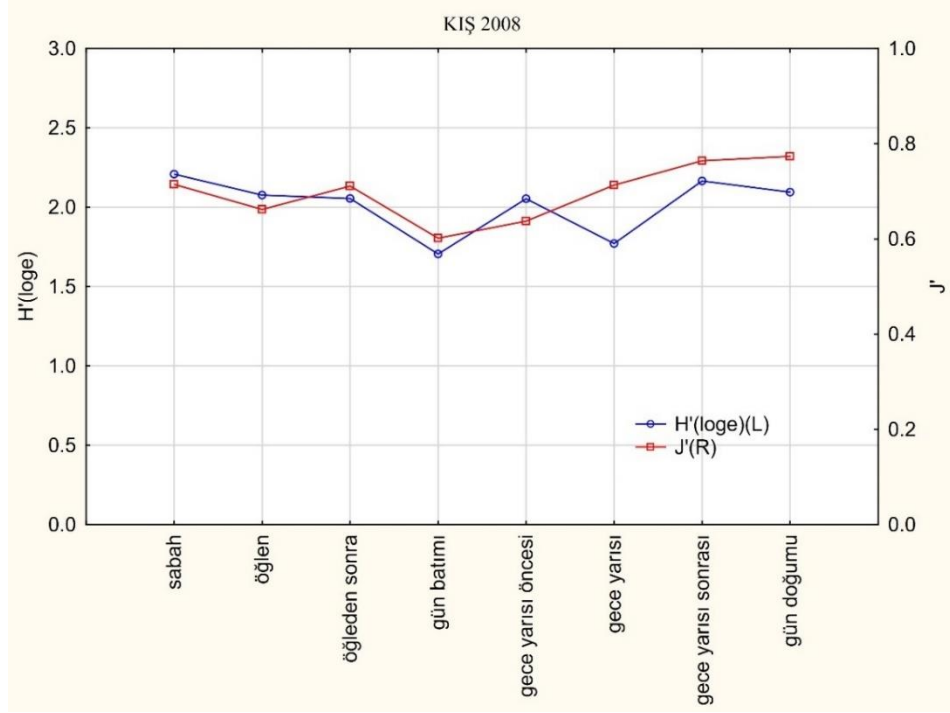
Kış 2007 döneminde yapılan trol örnekleme çalışmalarında Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi değerleri gece yarısı öncesi ve gece yarısı trollerinde daha yüksek çıkmıştır (Şekil 4.2). Bu zaman dilimlerinde Pielou değerlerinin de yüksek olması topluluk yapısı içerisinde türlerin görece birbirine yakın miktarlarda bulunduğu bilgisini vermektedir. Günün diğer zaman dilimlerinde tür çeşitliliği biraz azalmış, türlerin dağılımındaki dengede de bozulma meydana gelmiştir. Yani bazı tür ya da türler daha baskın hale gelmiştir. Bu örnekleme saatlerinde Pielou değerlerindeki düşüş özellikle ısparoz, barbun ve kancağız pisi balıklarının av miktarlarında meydana gelen değişimlerdir.



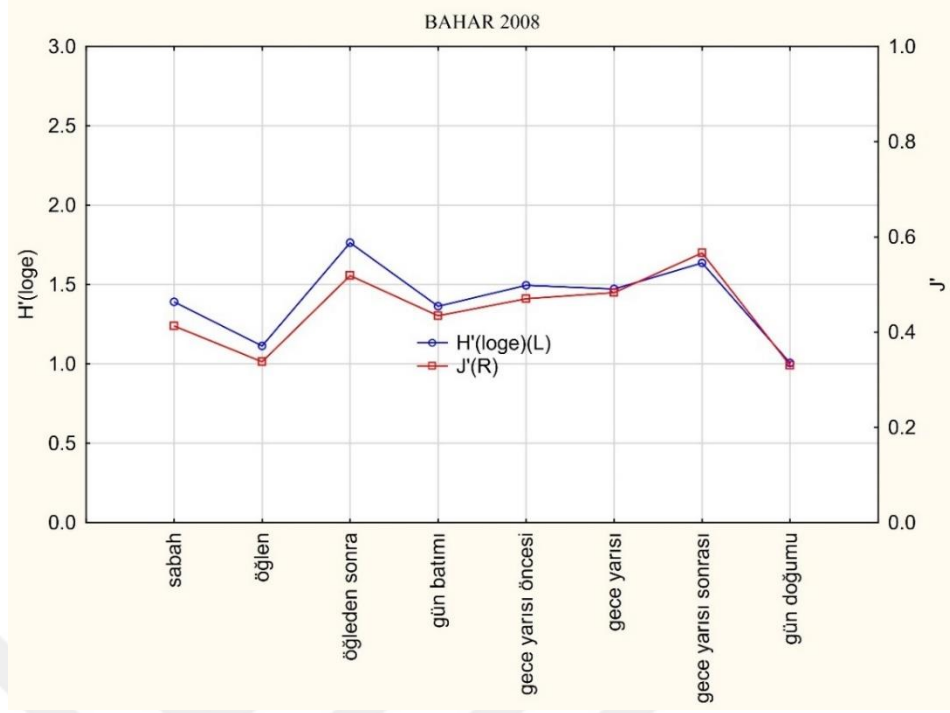
Şekil 4.3 Bahar 2007 örnekleme çalışmalarında Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi ve Pielou'nun Eşitliği değerlerinin örnekleme zaman dilimlerine göre dağılımı



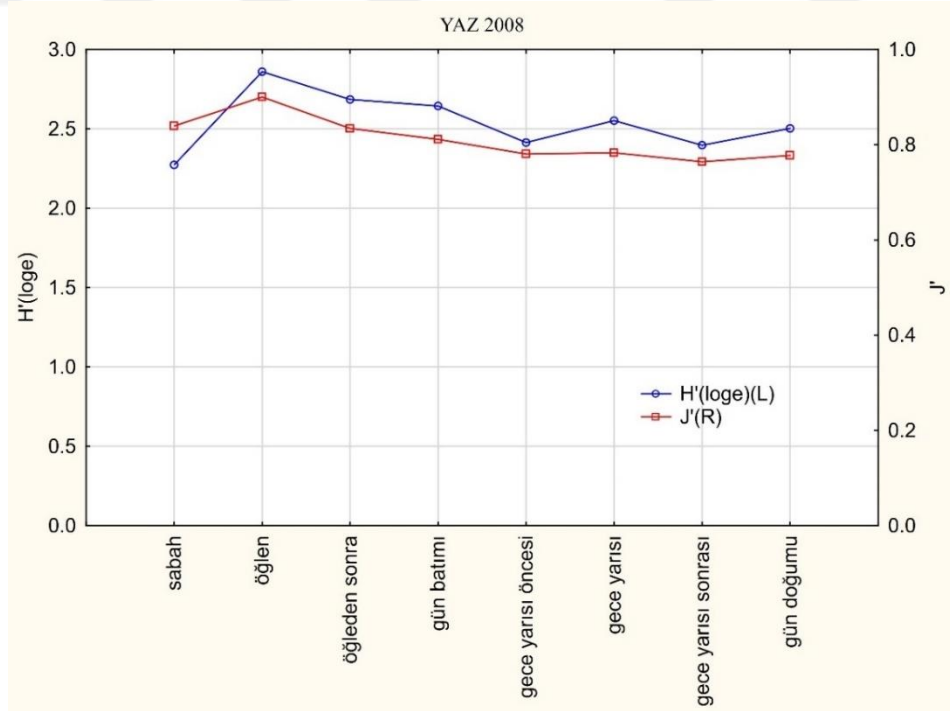
Şekil 4.4 Yaz 2007 örnekleme zaman dilimlerinde Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi ve Pielou'nun Eşitliği değerlerinin örnekleme zaman dilimlerine göre dağılımı



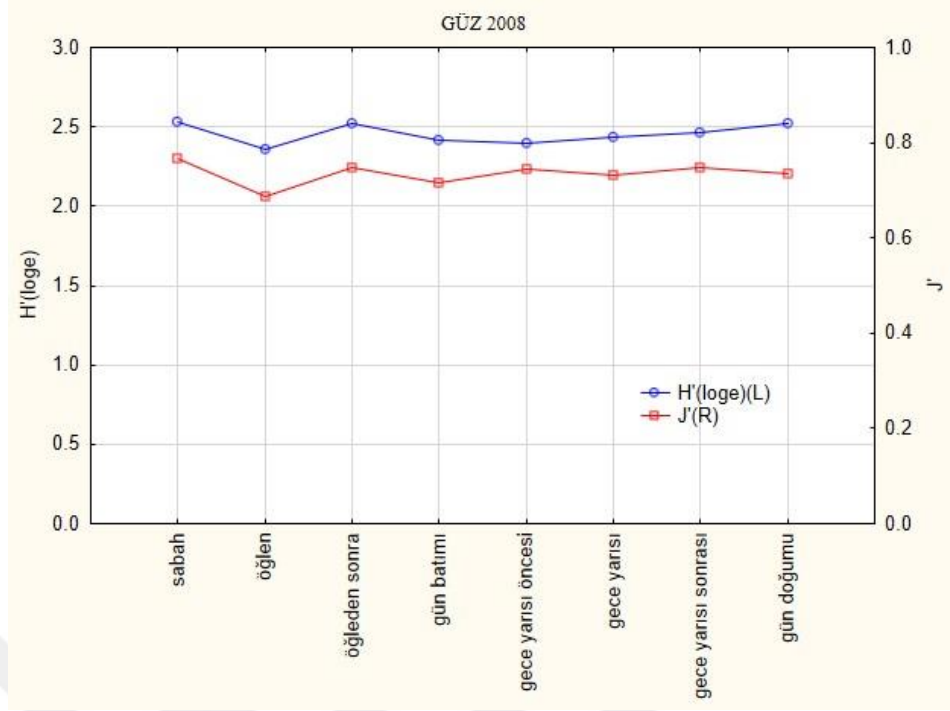
Şekil 4.5 Kış 2007 örnekleme zaman dilimlerinde Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi ve Pielou'nun Eşitliği değerlerinin örnekleme zaman dilimlerine göre dağılımı



Şekil 4.6 Bahar 2008 örnekleme zaman dilimlerinde Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi ve Pielou'nun Eşitliği değerlerinin dağılımı



Şekil 4.7 Yaz 2008 örnekleme zaman dilimlerinde Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi ve Pielou'nun Eşitliği değerlerinin dağılımı



Şekil 4.8 Güz 2008 örneklemelerinde Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi ve Pielou'nun Eşitliği değerlerinin örnekleme zaman dilimlerine göre dağılımı

Bahar 2007 döneminde yapılan trol örneklemelerinde hem Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi hem de Pielou'nun Eşitliği değerleri öğlen zaman diliminde diğer gün periyotlarından belirgin derecede daha yüksektir (Şekil 4.3). Bunu gün batımı zaman dilimi izlemiştir. Bu örnekleme döneminde topluluk yapısının dağılım dengesi yine başta ısparoz ve barbun olmak üzere kalamar, yabancı mercan, benekli hani ve tavuk balığı gibi türlerin av miktarlarında gün içerisinde meydana gelen değişimlerdir.

Yaz 2007 örnekleme döneminde gece yarısı öncesi hariç diğer zaman dilimlerinde tür çeşitlilik indeks ve Pielou değerleri birbirine yakın değerler göstermiştir (Şekil 4.4). Gece yarısı öncesi ısparoz av miktarı diğer zaman dilimlerine göre neredeyse 10 kat artmış ve ısparoz bu zaman diliminde toplam avın neredeyse yarısını oluşturmuştur.

Kış 2008 döneminde Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi değerleri gün batımı ve gece yarısı günün diğer zaman dilimlerinden daha düşüktür (Şekil 4.5). Gün batımından sonraki zaman dilimlerinde Pielou değerlerinin yükselmesi bu trol

örneklemelerinde ısparoz av oranının azalırken kancaağz pisi, karagöz, benekli hani, küçük kırlangıç balığı (*Lepidotrigla cavillone*) gibi türlerin av miktarlarındaki değişimlerdir.

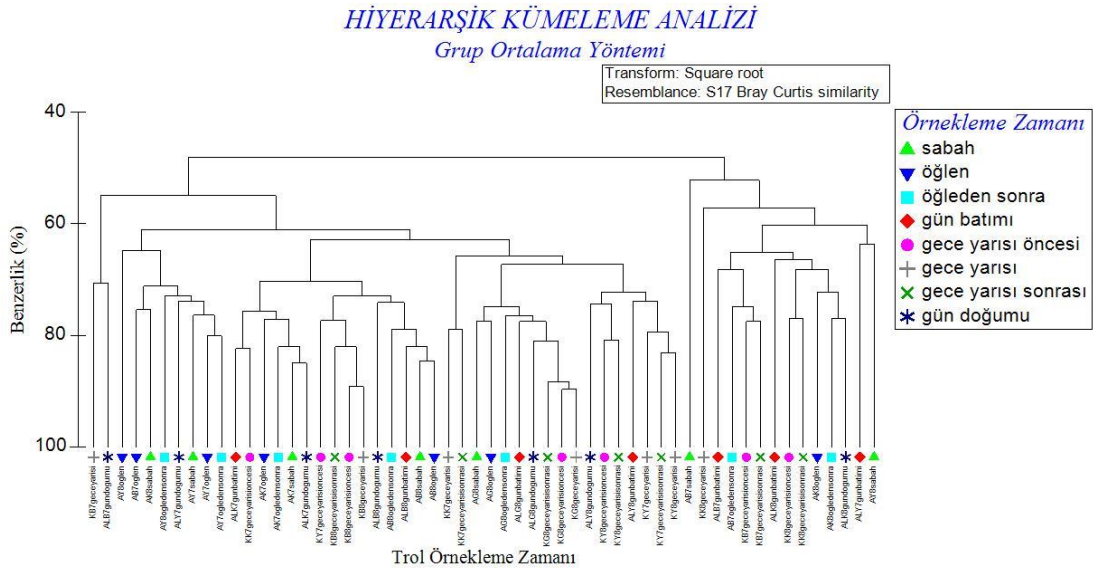
Bahar 2008 örnekleme döneminde öğlen ve gün doğumunda çekilen trollerde Shannon-Wiener Çeşitlilik İndeksi ve Pielou'nun Eşitliği değerleri günün diğer zaman dilimlerine göre daha düşüktür (Şekil 4.6). Bu durumun öncelikle ısparozu olmak üzere kupes, hamsi gibi türlerin av miktarlarının artışıdan kaynaklandığı görülmektedir.

Yaz ve Güz 2008 dönemlerinde tür çeşitliliğinde günün zaman dilimleri arasında büyük farklılıklar gözlenmemiştir (Şekil 4.7 ve 4.8). Bu örnekleme dönemlerinde tür çeşitliliğinin genelde yüksek olduğu ifade edilebilir. Yaz 2008'de sabah, Güz 2008'de ise tür çeşitliliği diğer zaman dilimlerinden görece daha düşük çıkmıştır. Her iki dönemde Pielou değerlerinin 0,8-0,7 gibi yüksek değerlerde çıkması türlerin dengeli bir dağılım gösterdiği sonucunu vermektedir.

Bu araştırma sırasında elde edilen trol av kompozisyonlarının birbirine benzerlikleri hiyerarşik kümeleme analizi ile de değerlendirilmeye çalışılmıştır. Şekil 4.9'da gösterilen kümeleme analizinde dikkate alınan faktör, günün örnekleme saati ya da diğer bir deyişle örneklemenin yapıldığı zaman dilimidir. Buna göre örneklemenin yapıldığı zaman dilimi ne olursa olsun aynı örnekleme dönemindeki av kompozisyonlarının birbirine daha çok benzemeye yatkın olduğu görülmektedir. Ancak, farklı mevsimlerde toplanan bazı örneklerin çok belirgin olmasa da sabah, öğlen gibi gündüz saatlerinde gece zaman dilimlerine göre daha benzer kümeleme desenleri sergilediği belirlenmiştir (Şekil 4.9). Bu nedenle günün aydınlık, karanlık ve alacakaranlık periyotlarında çekilen troller gruplanarak yeni bir kümeleme analizi oluşturulmuştur (Şekil 4.10). Buna göre örnekleme sezonuna bakılmaksızın, sabah, öğlen ve öğleden sonra gibi gündüz saatlerindeki av kompozisyonları, 24 saatlik gün döngüsünün karanlık periyodunun av kompozisyonlarına göre birbirine daha çok benzerlik göstermiştir. Benzer durum, gece yarısı öncesi, gece yarısı ve gece yarısı sonrası günün karanlık periyodunda çekilen troller arasında da görülmektedir (Şekil 4.10). Gün doğumunda veya gün batımındaki trol av kompozisyonları ise bazen günün aydınlık periyodunda çekilen trollere, bazen de günün karanlık periyodunda yapılan örneklemelelere daha çok benzerlik göstermişlerdir (Şekil 4.10).

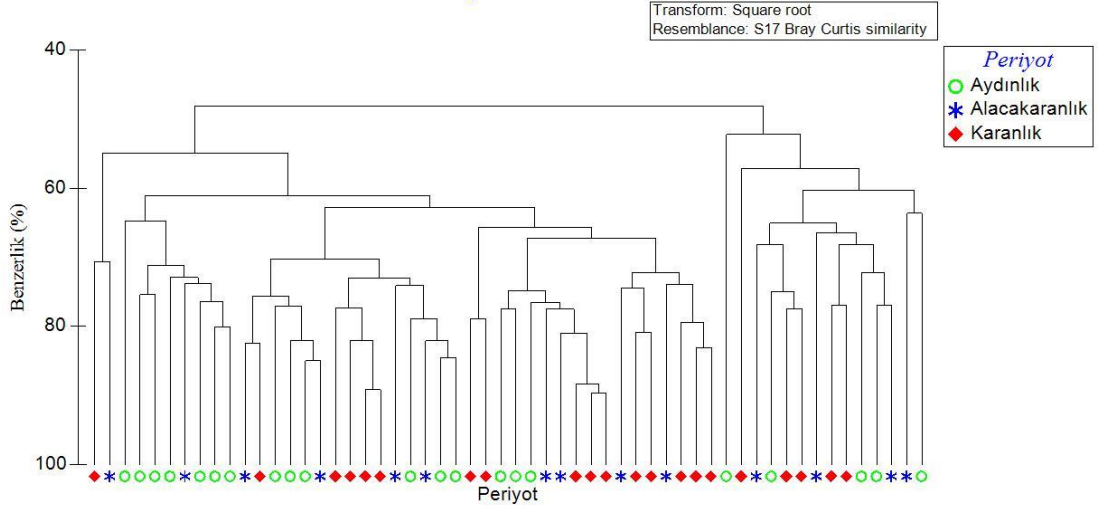
Örnekleme mevsimlerini esas alarak oluşturulan kümeleşme analizinde, mevsimsel kümeleşmelerin günün farklı saatlerine dayalı kümeleşmelere kıyasla daha belirgin olduğu görülmektedir (Şekil 4.11). Bu durum, tür çeşitliliğindeki değişikliklerle ilgili bulgularla birbirini desteklemektedir. Mevsimsel değişikliklerin tür çeşitliliği ve trol av kompozisyonlarının bileşimi üzerindeki etkisinin, günün örnekleme saatinin etkisinden daha büyük olduğu söylenebilir.

Trol örneklerinin dağılımı, özellikle bir faktör olarak seçilen günün örnekleme zamanı dikkate alındığında, metrik olmayan çok boyutlu ölçekleme analizinde (nMDS) oldukça karmaşık sonuçlar vermiştir (Şekil 4.12). Sabah, öğlen, öğleden sonra gibi günün benzer ışık koşullarında toplanan bazı trol örneklemelerin kendi aralarında küçük gruplaşmalar sergilemesine rağmen, sonuçların karmaşıklığı bunların yorumlanmasını zorlaştırmıştır. 24 saatlik günlük döngünün sabah, öğlen, öğleden sonra, gün batımı, gece yarısı öncesi, gece yarısı, gece yarısı sonrası, gün doğumu gibi farklı zaman dilimlerinin, trol av kompozisyonunun bileşenleri üzerinde belirleyici periyodik bir etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır (Şekil 4.12).



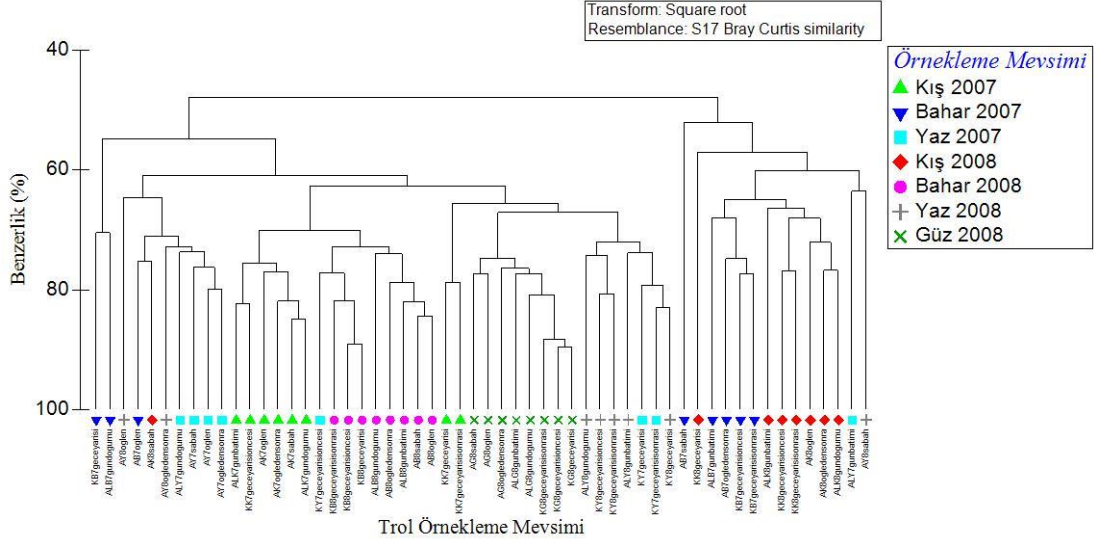
Şekil 4.9 Günlük periyotta örnekleme zaman dilimine göre trol av kompozisyonlarının benzerliği

HİYERARŞİK KÜMELEME ANALİZİ
Grup Ortalama Yöntemi



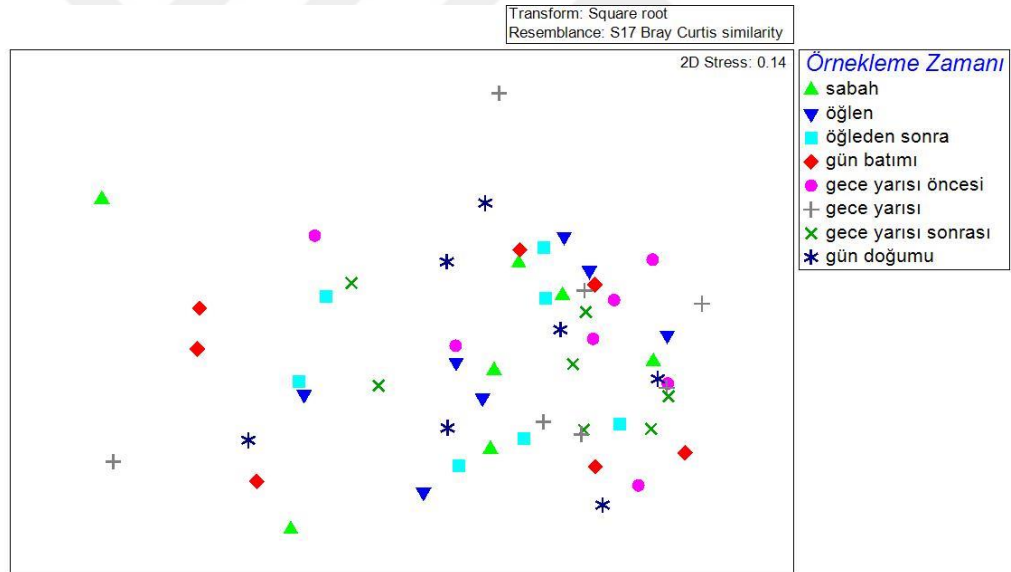
Şekil 4.10 Günlük periyotta günün aydınlık, karanlık ve alacakaranlık periyotlarına göre trol av kompozisyonlarının benzerliği

HİYERARŞİK KÜMELEME ANALİZİ
Grup Ortalama Yöntemi



Şekil 4.11 Örnekleme dönemlerine göre 24 saatlik gün periyodunda farklı zaman dilimlerinde trol av kompozisyonlarının benzerliği

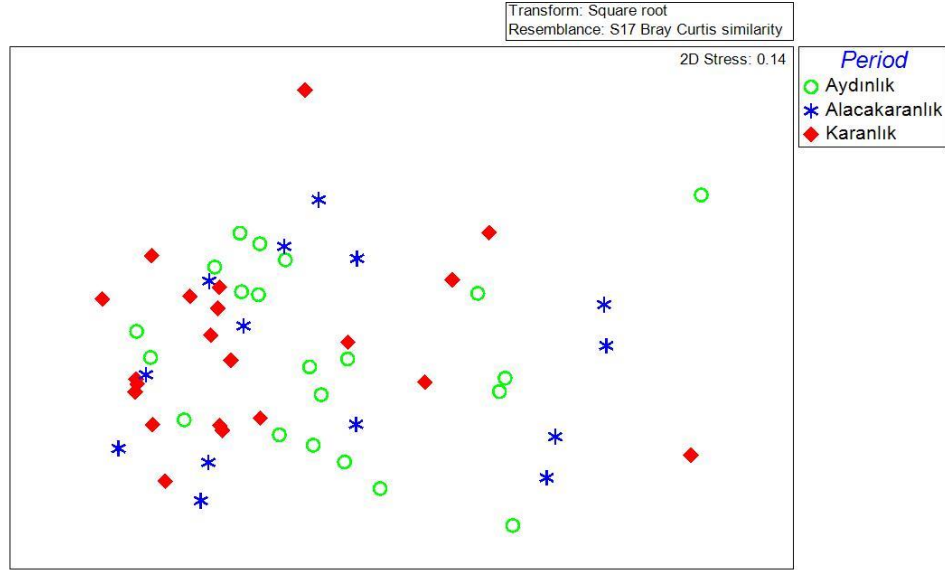
Daha geniş bir zaman diliminin (aydınlık, karanlık ve alacakaranlık) trol av bileşenlerinin oluşumunda etkisinin olup olmadığını değerlendirebilmek adına gruplandırılmış verilerle yapılan nMDS sonuçları biraz daha az karmaşıktır (Şekil 4.13). Buna göre karanlık periyotta çekilen trollerin çoğu (örnek olarak şeklinin sol kısmındaki elips içerisinde kalan) birbiri ile daha çok gruplaşmışlardır (Şekil 4.13). Aydınlik ve alacakaranlık periyotlarda çekilen trollerin dikkate değer bir kısmı da bu grup içerisinde yer almışlardır. Çoğunluğunu aydınlık periyotta çekilen trollerin oluşturduğu 2. grupta (şekilin ortasında yer alan) karanlık periyotta çekilen bazı troller dahil olmuştur (Şekil 4.13). Alacakaranlık periyotta çekilen trollerin çoğu karanlık bir kısmı da aydınlık periyotta çekilen trollerle benzer yapı sadece dördünün ayrı bir küme oluşturduğu görülmektedir (Şekil 4.13). Sonuç olarak aydınlık, karanlık ve alacakaranlık periyotların trol bileşenlerinin oluşumu üzerine etkisi biraz daha belirgindir ama net değildir.



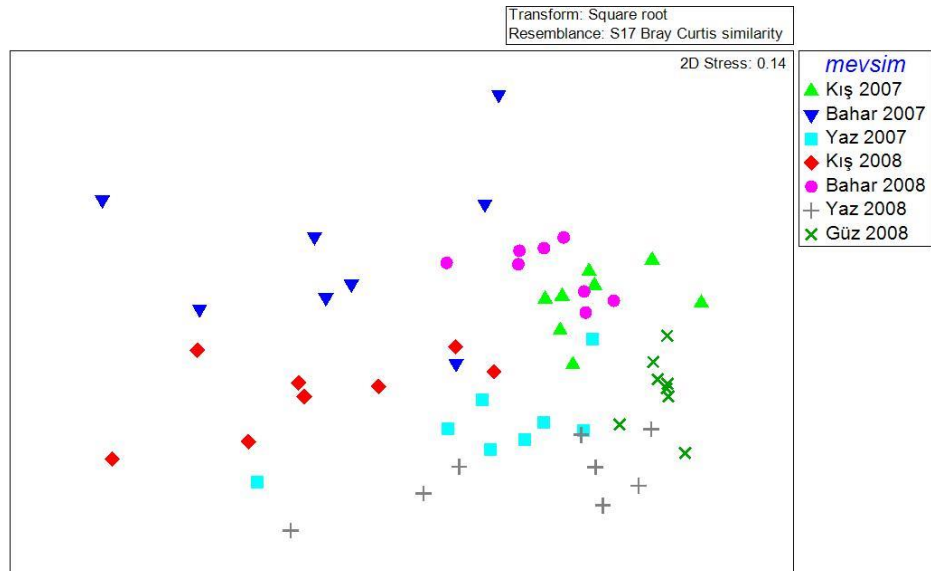
Şekil 4.12 Günlük periyotta trol örnekleme zamanına göre metrik olmayan çok boyutlu ölçekleme analizi (nMDS)

Metrik olmayan çok boyutlu ölçekleme analizinde, faktör olarak örnekleme mevsimi alındığında, mevsimsel gruplaşmaların oldukça belirgin olduğu görülmektedir (Şekil 4.14). Bu durum mevsimlerin av kompozisyonu bileşenlerinin oluşumu üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak

mevsimsel değişimlerin trol av kompozisyonu ve yapısı üzerinde gün periyotlarına göre daha büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir (Şekil 4.14).



Şekil 4.13 Günün aydınlık, karanlık ve alacakaranlık periyotlarına göre gruplanan trol örneklerinin metrik olmayan çok boyutlu ölçkleme analizi (nMDS)



Şekil 4.14 Örnekleme mevsimlerine göre trol çekimlerinin metrik olmayan çok boyutlu ölçkleme analizi (nMDS)

4.2 Yakalanma Oranları

İzmir Körfezi'nde gerçekleştirilen trol örneklemelerinin çoğunluğunda av miktarının önemli kısmını belli başlı bir kaç tür oluşturmuştur. Bu türlerin av miktarları da örnekleme dönemlerine göre farklılık gösterirken özellikle ısparoz (*Diplodus annularis*) ve barbun (*Mullus barbatus*) hemen her örnekleme döneminde toplam av içerisinde önemli bir orana sahiptir. Yakalanan türlerin dahil oldukları grupların (eklembacaklı kabuklular “karavida ve karidesler”, kafadan bacaklılar “kalamar, mürekkep balıkları ve ahtapotlar”, kıkırdaklı balıklar “köpekbalıkları, vatoz, çuçuna ve rinalar” ve kemikli balıklar) ve ayrıca baskın türlerin dağılım yüzdeleri Tablo 4.2'den Tablo 4.8'e kadar aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Kış 2007 örnekleme döneminde kemikli balıklar ve kıkırdaklı balıklar hemen her zaman diliminde avın neredeyse tamamını oluşturmuşlardır. Bu örnekleme döneminde özellikle kemikli balıklardan ısparoz, barbun ve bakalyaro (*Merluccius merluccius*) türleri avı domine etmişlerdir (Tablo 4.2). Ayrıca kıkırdaklı balıklardan iğneli vatoz (*Dasyatis pastinaca*) türü de günün neredeyse yarısını kapsayan zaman diliminde önemli bir av oranına sahiptir. Bahar 2007 örnekleme döneminde kıkırdaklı balıkların av miktarı içerisindeki oranları artmıştır (Tablo 4.3). Buna karşın bakalyaro ve barbunla birlikte diğer baskın kemikli balık türlerinin de azaldığı gözlenmiştir. Yaz 2007 örnekleme döneminde yabancı mercan (*Pagellus acarne*), karagöz (*Diplodus vulgaris*), benekli iskorpit (*Scorpaena notata*) ve asıl hani (*Serranus cabrilla*) balıklarının baskın türler arasına girdiği görülmüştür (Tablo 4.4). Kış 2008'de ısparoz, yabancı mercan, karagöz ve tavuk (*Trisopterus minutus*) balıklarına ek olarak kıkırdaklı balıklardan çuçuna (*Myliobatis aquila*) ve iğneli vatoz türleri toplam avın büyük kısmını oluşturmuşlardır (Tablo 4.5). Bahar 2008'de sadece ısparoz türü günün bütün örnekleme saatlerinde toplam avın yarıdan fazlasını meydana getirmiştir (Tablo 4.6). Bu dönemde yabancı mercan ve barbun da av oranları görece yüksek olan diğer türlerdendir. Kafadanbacaklılar ve kıkırdaklı balıklardan iğneli vatoz ile çuçuna türleri de günün bir kaç zaman diliminde yakalanan türler olarak av kompozisyonunda yer almışlardır. Yaz 2008'de daha çok sayıda kemikli balık türü (barbun, bakalyaro, yabancı mercan, ısparoz, tavuk vd.) daha büyük yüzde oranları ile av dahil olmuşlardır (Tablo 4.7).

Tablo 4.2 İzmir Körfezi'nde Kış 2007 trol örneklemelerinde baskın türlerin trol av miktarındaki % dağılım oranları

KIŞ 2007	sabah	öğlen	öğleden sonra	gün batımı	gece yarısı öncesi	gece yarısı	gece yarısı sonrası	gün doğumu
Eklembacıklı kabuklular	0.0	0.0	0.0	0.4	1.0	0.1	0.7	0.0
Kafadan bacıklılar	1.0	5.7	2.4	1.2	0.4	0.0	2.1	0.7
Kıkırdaklı balıklar	6.4	23.3	20.2	8.7	14.7	2.4	7.8	2.8
<i>Scyliorhinus canicula</i>	5.9	0.8	1.0	3.1	3.3	0.0	7.8	2.8
<i>Dasyatis pastinaca</i>	0.0	22.5	13.3	5.6	11.4	0.0	0.0	0.0
Kıkırdaklı diğer türler	0.5	0.0	5.9	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0
Kemikli balıklar	92.7	71.0	77.4	89.7	83.9	97.5	89.4	96.4
<i>Diplodus annularis</i>	38.1	34.1	25.9	34.0	38.5	9.7	18.0	36.5
<i>Diplodus vulgaris</i>	3.1	0.1	5.5	0.8	0.0	0.0	1.9	3.0
<i>Merluccius merluccius</i>	7.4	3.8	9.4	7.0	4.0	1.8	6.2	5.8
<i>Mullus barbatus</i>	11.3	8.7	10.5	5.7	8.0	10.3	13.6	9.2
<i>Pagellus acarne</i>	8.0	0.0	8.2	16.1	9.7	0.3	10.7	5.5
<i>Scorpaena notata</i>	3.6	3.9	4.4	7.4	6.9	5.0	11.2	5.7
<i>Serranus cabrilla</i>	1.2	2.2	1.2	2.4	3.0	1.7	3.8	3.2
<i>Trisopterus minutus</i>	4.0	5.5	2.6	4.1	1.8	2.6	2.3	3.4
Kemikli diğer türler	15.9	12.5	9.8	12.3	12.0	66.1	21.7	23.9

Tablo 4.3 İzmir Körfezi'nde Bahar 2007 trol örneklemelerinde baskın türlerin trol av miktarındaki % dağılım oranları

BAHAR 2007	sabah	öğlen	öğleden sonra	gün batımı	gece yarısı öncesi	gece yarısı	gece yarısı sonrası	gün doğumu
Eklembacıklı kabuklular	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.9	0.1
Kafadan bacıklılar	7.4	2.2	0.3	0.0	0.2	1.0	0.6	2.5
Kıkırdaklı balıklar	28.8	66.6	51.8	69.1	48.8	52.4	45.6	11.4
<i>Scyliorhinus canicula</i>	7.9	4.2	2.2	1.0	0.0	5.4	2.5	2.7
<i>Dasyatis pastinaca</i>	20.9	19.3	2.6	6.8	5.4	27.6	12.4	3.6
Kıkırdaklı diğer türler	0.0	43.1	47.0	61.4	43.4	19.5	30.6	5.1
Kemikli balıklar	63.9	31.1	47.8	30.9	50.8	46.4	53.0	86.0
<i>Diplodus annularis</i>	52.8	3.2	25.1	16.0	34.7	35.7	33.1	47.2
<i>Diplodus vulgaris</i>	0.9	1.6	1.3	0.3	0.0	0.0	4.0	1.1
<i>Merluccius merluccius</i>	7.1	3.7	0.7	1.5	2.3	4.6	1.8	8.2
<i>Mullus barbatus</i>	1.1	5.4	3.8	1.7	2.2	3.3	3.0	6.3
<i>Pagellus acarne</i>	0.0	4.7	2.4	2.1	2.0	0.1	6.2	7.2
<i>Scorpaena notata</i>	0.5	2.6	2.0	0.0	1.0	0.0	0.4	4.3
<i>Serranus cabrilla</i>	0.0	0.9	0.6	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0
<i>Trisopterus minutus</i>	0.0	1.4	0.6	1.6	0.2	0.0	0.0	0.0
Kemikli diğer türler	1.5	7.7	11.3	7.7	8.1	2.7	4.1	11.6

Tablo 4.4 İzmir Körfezi'nde Yaz 2007 trol örneklemelelerinde baskın türlerin trol av miktarındaki % dağılım oranları

YAZ 2007	sabah	öğlen	öğleden sonra	gün batımı	gece yarısı öncesi	gece yarısı	gece yarısı sonrası	gün doğumu
Eklembacıklı kabuklular	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4	1.1	0.1
Kafadan bacaklılar	0.1	2.0	0.3	0.5	0.0	3.0	0.0	2.0
Kıkırdaklı balıklar	49.8	33.6	18.4	42.4	0.0	13.4	0.0	25.6
<i>Scyliorhinus canicula</i>	1.5	3.7	2.4	0.0	0.0	1.0	0.0	11.1
<i>Dasyatis pastinaca</i>	19.5	4.5	0.0	42.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Kıkırdaklı diğer türler	28.8	25.5	15.9	0.0	0.0	12.4	0.0	14.4
Kemikli balıklar	50.0	64.3	81.4	57.1	99.7	83.2	98.9	72.4
<i>Diplodus annularis</i>	3.2	6.9	4.0	7.5	37.5	5.5	7.4	7.0
<i>Diplodus vulgaris</i>	9.4	4.3	11.6	8.8	4.6	4.8	1.1	3.6
<i>Merluccius merluccius</i>	0.4	1.1	3.5	3.6	1.0	1.0	1.0	2.3
<i>Mullus barbatus</i>	7.8	7.0	4.6	3.6	4.4	4.4	7.5	11.1
<i>Pagellus acarne</i>	1.0	11.9	26.7	6.8	16.8	19.2	15.4	10.7
<i>Scorpaena notata</i>	5.7	1.8	3.9	0.8	5.6	6.9	14.7	7.0
<i>Serranus cabrilla</i>	5.7	2.0	2.8	0.6	4.7	4.5	7.4	4.3
<i>Trisopterus minutus</i>	4.8	5.3	5.1	2.2	2.5	3.8	5.7	9.2
Kemikli diğer türler	11.9	23.9	19.2	23.4	22.6	33.1	38.9	17.3

Tablo 4.5 İzmir Körfezi'nde Kış 2008 trol örneklemelelerinde baskın türlerin trol av miktarındaki % dağılım oranları

KIŞ 2008	sabah	öğlen	öğleden sonra	gün batımı	gece yarısı öncesi	gece yarısı	gece yarısı sonrası	gün doğumu
Eklembacıklı kabuklular	0.0	0.0	0.0	0.2	0.9	0.5	0.4	0.0
Kafadan bacaklılar	1.8	0.6	3.7	1.8	0.0	0.0	1.3	2.2
Kıkırdaklı balıklar	2.2	67.8	7.2	35.8	12.1	0.0	2.3	6.9
<i>Scyliorhinus canicula</i>	2.2	1.5	1.4	0.0	1.3	0.0	2.3	0.0
<i>Dasyatis pastinaca</i>	0.0	13.8	0.0	14.9	3.7	0.0	0.0	6.9
Kıkırdaklı diğer türler	0.0	52.5	5.7	20.9	7.1	0.0	0.0	0.0
Kemikli balıklar	96.0	31.6	89.1	62.2	87.0	99.5	96.0	90.9
<i>Diplodus annularis</i>	12.1	8.4	21.5	29.6	34.5	48.4	19.9	19.6
<i>Diplodus vulgaris</i>	13.3	8.7	2.4	1.0	2.2	9.6	6.7	10.8
<i>Merluccius merluccius</i>	5.1	1.4	14.5	1.2	2.5	0.0	12.5	3.0
<i>Mullus barbatus</i>	10.2	2.6	15.4	6.8	9.6	3.6	13.2	17.5
<i>Pagellus acarne</i>	26.4	5.8	12.4	11.8	8.4	13.1	13.1	20.1
<i>Scorpaena notata</i>	4.2	0.5	2.2	3.7	5.9	2.5	3.6	5.0
<i>Serranus cabrilla</i>	4.4	0.4	0.3	0.9	2.4	0.0	1.2	0.5
<i>Trisopterus minutus</i>	7.5	1.6	7.5	0.0	3.8	5.9	6.8	9.5
Kemikli diğer türler	12.8	2.1	12.9	7.3	17.6	16.3	18.9	4.9

Tablo 4.6 İzmir Körfezi'nde Bahar 2008 trol örneklemelelerinde baskın türlerin trol av miktarındaki % dağılım oranları

BAHAR 2008	sabah	öğlen	öğleden sonra	gün batımı	gece yarısı öncesi	gece yarısı	gece yarısı sonrası	gün doğumu
Eklembacaklı kabuklular	0.4	0.2	0.3	0.2	0.7	0.9	1.8	0.1
Kafadan bacaklılar	1.8	0.9	1.8	1.1	1.3	0.0	0.0	10.9
Kıkırdaklı balıklar	2.6	2.7	12.2	0.6	3.7	2.9	0.0	1.7
<i>Scyliorhinus canicula</i>	1.2	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	1.7
<i>Dasyatis pastinaca</i>	0.0	2.7	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kıkırdaklı diğer türler	1.4	0.0	2.7	0.0	3.7	2.9	0.0	0.0
Kemikli balıklar	95.2	96.2	85.7	98.1	94.3	96.1	98.2	87.3
<i>Diplodus annularis</i>	68.2	73.1	51.4	70.3	69.7	68.9	65.4	71.8
<i>Diplodus vulgaris</i>	3.7	1.9	3.1	1.2	0.0	0.1	0.2	0.7
<i>Merluccius merluccius</i>	0.2	1.2	1.0	0.8	0.6	0.1	1.2	0.5
<i>Mullus barbatus</i>	2.5	2.2	3.0	2.8	2.2	4.6	1.9	2.4
<i>Pagellus acarne</i>	4.8	7.9	9.4	4.6	5.8	6.5	6.6	3.2
<i>Scorpaena notata</i>	2.0	2.0	2.9	0.7	2.1	2.4	3.2	2.3
<i>Serranus cabrilla</i>	1.7	1.3	3.6	2.1	1.9	1.7	1.8	0.8
<i>Trisopterus minutus</i>	2.1	1.8	4.1	1.5	1.8	2.3	2.1	1.7
Kemikli diğer türler	9.9	4.9	7.3	14.1	10.1	9.5	15.7	3.8

Tablo 4.7 İzmir Körfezi'nde Yaz 2008 trol örneklemelelerinde baskın türlerin trol av miktarındaki % dağılım oranları

YAZ 2008	sabah	öğlen	öğleden sonra	gün batımı	gece yarısı öncesi	gece yarısı	gece yarısı sonrası	gün doğumu
Eklembacaklı kabuklular	0.3	0.3	0.0	1.2	2.3	3.0	4.0	3.4
Kafadan bacaklılar	5.9	7.2	0.2	0.0	0.4	0.6	0.2	1.8
Kıkırdaklı balıklar	0.0	34.3	29.5	8.3	25.2	4.4	0.0	9.3
<i>Scyliorhinus canicula</i>	0.0	5.0	4.8	3.8	0.0	0.9	0.0	0.0
<i>Dasyatis pastinaca</i>	0.0	0.0	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kıkırdaklı diğer türler	0.0	29.3	15.3	4.5	25.2	3.4	0.0	9.3
Kemikli balıklar	93.7	58.2	70.3	90.5	72.1	92.1	95.8	85.4
<i>Diplodus annularis</i>	9.3	4.5	3.3	3.6	6.7	7.2	17.6	8.6
<i>Diplodus vulgaris</i>	6.7	2.4	11.0	8.6	0.7	1.1	1.2	1.6
<i>Merluccius merluccius</i>	18.9	9.4	14.6	22.2	13.2	12.5	15.0	3.9
<i>Mullus barbatus</i>	26.4	6.7	6.3	6.3	4.8	5.2	4.5	6.9
<i>Pagellus acarne</i>	8.2	1.1	7.2	7.2	14.5	11.5	2.0	2.4
<i>Scorpaena notata</i>	1.1	3.6	3.1	8.3	6.3	9.1	9.6	11.8
<i>Serranus cabrilla</i>	3.7	5.3	4.2	9.5	4.3	4.4	5.9	13.4
<i>Trisopterus minutus</i>	7.9	3.4	4.9	0.0	0.0	6.5	4.5	4.5
Kemikli diğer türler	11.5	21.7	15.7	24.8	21.6	34.6	35.6	32.2

Tablo 4.8 İzmir Körfezi'nde Güz 2008 trol örneklemelelerinde baskın türlerin trol av miktarındaki % dağılım oranları

Güz 2008	sabah	öğlen	öğleden sonra	gün batımı	gece yarısı öncesi	gece yarısı	gece yarısı sonrası	gün doğumu
Eklembacaklı kabuklular	0.1	0.2	1.6	2.9	1.7	1.8	1.5	1.3
Kafadan bacaklılar	2.9	1.9	3.4	1.6	0.0	0.6	0.5	3.8
Kıkırdaklı balıklar	0.0	24.3	5.7	7.7	0.9	3.9	0.0	21.3
<i>Scyliorhinus canicula</i>	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Dasyatis pastinaca</i>	0.0	14.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Kıkırdaklı diğer türler	0.0	9.4	4.5	7.7	0.9	3.9	0.0	21.3
Kemikli balıklar	97.0	73.6	89.3	87.8	97.4	93.7	98.0	73.6
<i>Diplodus annularis</i>	12.0	19.3	9.9	14.0	25.9	27.1	20.2	10.2
<i>Diplodus vulgaris</i>	13.4	0.0	3.1	0.2	1.2	1.6	1.4	0.5
<i>Merluccius merluccius</i>	3.9	9.6	5.3	3.6	4.9	4.2	2.6	9.6
<i>Mullus barbatus</i>	8.3	11.8	9.6	8.1	5.8	6.1	4.2	6.5
<i>Pagellus acarne</i>	25.2	11.2	12.9	8.0	6.2	4.9	10.0	7.8
<i>Scorpaena notata</i>	6.0	3.6	8.4	10.9	7.3	6.8	7.1	4.1
<i>Serranus cabrilla</i>	7.8	4.9	8.5	8.3	8.0	6.6	8.6	4.5
<i>Trisopterus minutus</i>	4.8	3.3	4.1	5.3	3.9	3.7	4.9	2.7
Kemikli diğer türler	15.6	9.7	27.4	29.3	34.3	32.7	39.1	27.8

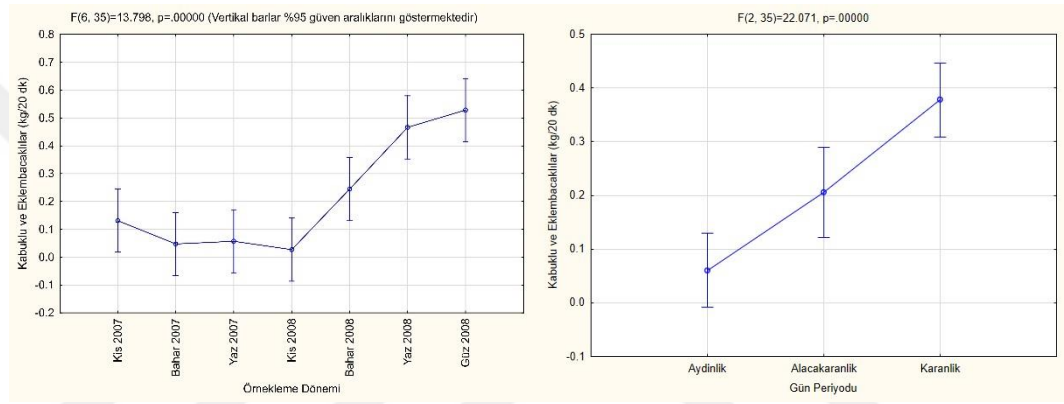
Yaz 2008'de kıkırdaklı balıkların özellikle öğlen ve öğleden sonra çekilen trollerde yakalanmış olmaları dikkat çekicidir. Güz 2008'de de Yaz 2008'e benzer bir dağılım deseni belirlenmiştir (Tablo 4.8). Bu dönemde av kompozisyonu içerisinde özellikle ısparozun av oranının düşmesi, buna karşın benekli iskorpit ve asıl hani balıklarının oranlarının yüksek çıkması dikkat çekicidir.

4.3 İstatistik Değerlendirmeler

İzmir Körfezi'nde yapılan örneklemelelerde yakalanan türlerin ve bu türlerin dahil oldukları grupların av miktarlarında örnekleme mevsimleri ve günün periyotları arasında bir etkileşim olup olmadığını belirlemek için iki yönlü varyans analizi yapılmıştır. Eklembacaklı kabukluların dağılımında hem mevsimsel değişimlerin hem de günün farklı periyotlarının etkisi olduğu bulunmuştur (Şekil 4.15, Tablo 4.9).

Tablo 4.9 Eklembacıklı kabukluların dağılımında mevsimsel değişimlerin ve günün farklı periyotlarının etkisinin iki yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi

	SS	Serbestlik Derecesi	MS	F	p
Kesme noktası	2,485841	1	2,485841	103,5842	0,000000
Örnekleme Dönemi	1,986829	6	0,331138	13,7984	0,000000
Gün Periyodu	1,059354	2	0,529677	22,0715	0,000001
Örnekleme Dönemi*Gün Periyodu	0,926703	12	0,077225	3,2180	0,003432
Hata	0,839939	35	0,023998		



Şekil 4.15 Eklembacıklı kabukluların av miktarlarının örnekleme dönemlerine ve günün farklı periyotlarına göre değişimi

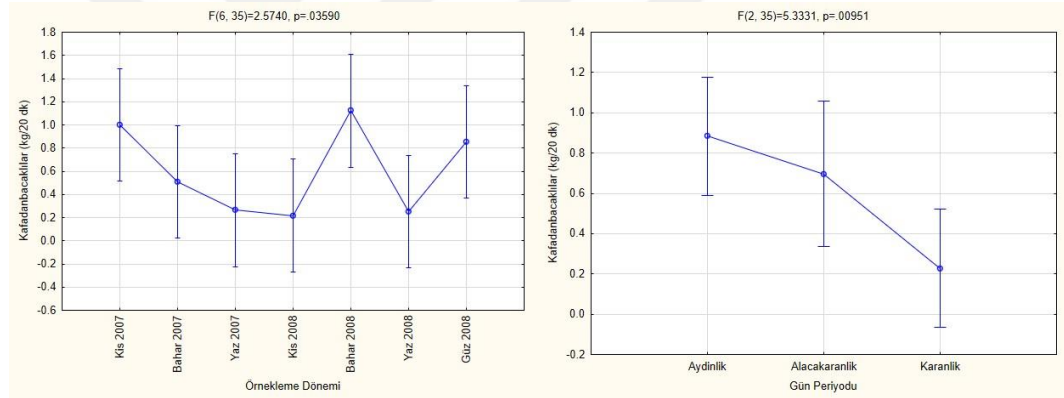
Eklembacıklı kabuklular grubunda yer alan türlerin karanlık periyotta aydınlık periyoda göre daha fazla av verdiği (Karanlık>Alacakaranlık>Aydınlık) ve günün periyotları arasında istatistiksel olarak fark bulunduğu belirlenmiştir (Şekil 4.15). Örnekleme dönemleri dikkate alındığında ise 2008 yılı yaz ve güz örneklemelerinde yakalanan miktarın diğer örnekleme dönemlerinden istatistiksel olarak farklı olduğu görülmektedir (Şekil 4.15).

Benzer şekilde kafadanbacaklıların av miktarlarında da hem örnekleme dönemlerinin hem de günün periyotlarının etkisi olduğu bulunmuştur (Tablo 4.10, Şekil 4.16). Kafadanbacaklıların av miktarlarında 24 saatlik gün döngüsünün etkisinin mevsimlere göre daha çok olduğu söylenebilir. Kafadanbacaklıların av miktarları

eklembacaklı kabukluların tersine aydınlık periyotta daha yüksektir (Aydınlık>Alacakaranlık>Karanlık) (Şekil 4.16).

Tablo 4.10 Kafadanbacaklıların dağılımında mevsimsel değişimlerin ve günün farklı periyotlarının etkisinin iki yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi

	SS	Serbestlik Derecesi	MS	F	p
Kesme noktası	19,59459	1	19,59459	44,32119	0,000000
Örnekleme Dönemi	6,82780	6	1,13797	2,57398	0,035901
Gün Periyodu	4,71559	2	2,35779	5,33311	0,009512
Örnekleme Dönemi*Gün Periyodu	7,08057	12	0,59005	1,33463	0,243791
Hata	15,47365	35	0,44210		

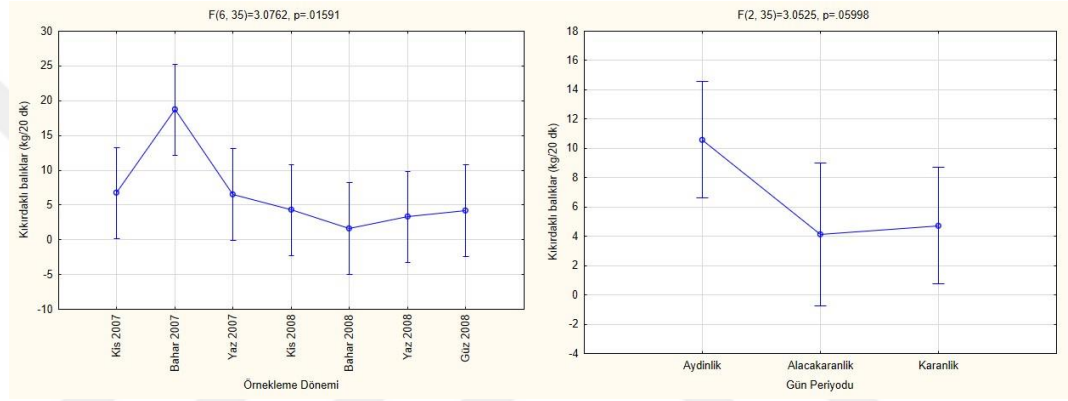


Şekil 4.16 Kafadanbacaklıların av miktarlarının örnekleme dönemlerine ve günün farklı periyotlarına göre değişimi

Kıkırdaklı balıkların yakalanma miktarlarında örnekleme dönemlerine göre farklılık bulunmuştur (ANOVA F:28,0023, p<0,05). Her ne kadar aydınlık periyotta kıkırdaklı balıkların av oranları günün diğer periyotlarından daha yüksek çıkmış olsa da gün periyotlarına göre istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır (Tablo 4.11).

Tablo 4.11 Kıkırdaklı balıkların dağılımında mevsimsel değişimlerin ve günün farklı periyotlarının etkisinin iki yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi

	SS	Serbestlik Derecesi	MS	F	p
Kesme noktası	2265,201	1	2265,201	28,00238	0,000007
Örnekleme Dönemi	1493,081	6	248,847	3,07624	0,015910
Gün Periyodu	493,858	2	246,929	3,05253	0,059982
Örnekleme Dönemi*Gün Periyodu	373,848	12	31,154	0,38513	0,960070
Hata	2831,261	35	80,893		



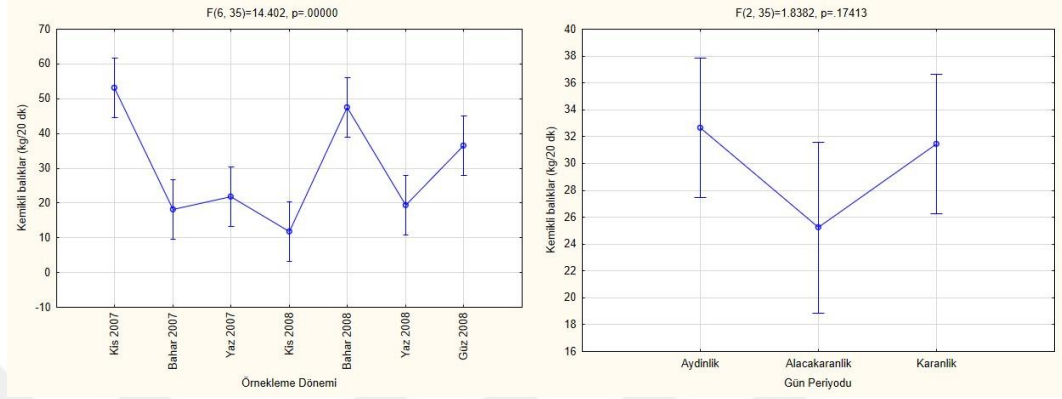
Şekil 4.17 Kıkırdaklı balıkların av miktarlarının örnekleme dönemlerine ve günün farklı periyotlarına göre değişimi

Tablo 4.12 Kemikli balıkların dağılımında mevsimsel değişimlerin ve günün farklı periyotlarının etkisinin iki yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi

	SS	Serbestlik Derecesi	MS	F	p
Kesme noktası	47858,68	1	47858,68	348,5150	0,000000
Örnekleme Dönemi	11865,99	6	1977,67	14,4017	0,000000
Gün Periyodu	504,86	2	252,43	1,8382	0,174127
Örnekleme Dönemi*Gün Periyodu	1003,84	12	83,65	0,6092	0,819647
Hata	4806,26	35	137,32		

Kemikli balıkların toplam av miktarları göz önüne alındığında yine örnekleme dönemleri arasında farklılık olduğu, ve örnekleme dönemlerinin etkisinin istatistiksel

olarak anlamlı olduğu sonucu elde edilmiştir. Gün periyotlarının ise av miktarları üzerinde bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır (Şekil 4.18, Tablo 4.12).

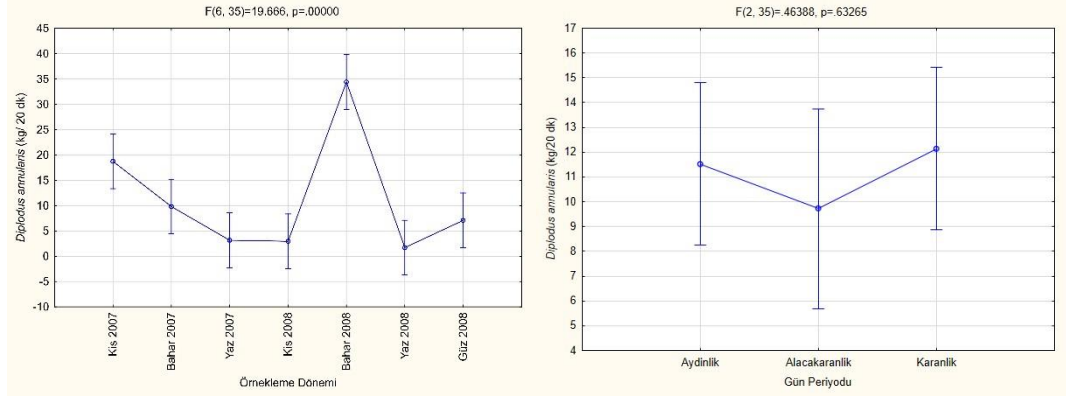


Şekil 4.18 Kemikli balıkların av miktarlarının örnekleme dönemlerine ve günün farklı periyotlarına göre değişimi

Kemikli balıklar içerisinde bazı türler örnekleme dönemlerinde neredeyse tamamında yakalanan av içerisinde önemli bir orana sahiptir. Bunların başında ısparoz türü gelmektedir. İsparoz türünün dağılımında örnekleme dönemlerinin etkili olduğu görülürken gün periyodunun önemli bir etkiye sahip olmadığı ve ısparoz türünün av miktarında günün periyotlarına göre önemli bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir (Şekil 4.19, Tablo 4.13).

Tablo 4.13 İsparoz türünün dağılımında mevsimsel değişimlerin ve günün farklı periyotlarının etkisinin iki yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi

	SS	Serbestlik Derecesi	MS	F	p
Kesme noktası	6680,547	1	6680,547	121,8998	0,000000
Örnekleme Dönemi	6466,461	6	1077,743	19,6656	0,000000
Gün Periyodu	50,844	2	25,422	0,4639	0,632652
Örnekleme Dönemi*Gün Periyodu	337,045	12	28,087	0,5125	0,892274
Hata	1918,126	35	54,804		



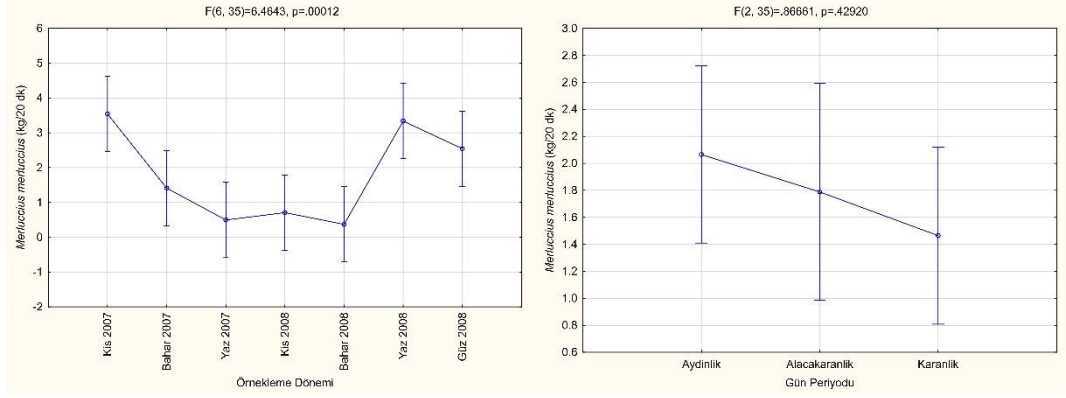
Şekil 4.19 İsparoz türünün av miktarlarının örneklem dönemlerine ve günün farklı periyotlarına göre değişimi

Baskın türlerden bir diğeri olan bakalyaro türünün av miktarında da örneklem dönemleri arasında farklılık bulunmuş, örneklem dönemlerinin av miktarları üzerinde etkili olduğu, günün periyotlarının ise etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır (Şekil 4.20, Tablo 4.14).

Tablo 4.14 Bakalyaro türünün dağılımında mevsimsel değişimlerin ve günün farklı periyotlarının etkisinin iki yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi

	SS	Serbestlik Derecesi	MS	F	p
Kesme noktası	169,7237	1	169,7237	77,36446	0,000000
Örneklem Dönemi	85,0890	6	14,1815	6,46430	0,000118
Gün Periyodu	3,8024	2	1,9012	0,86661	0,429200
Örneklem Dönemi*Gün Periyodu	18,4836	12	1,5403	0,70211	0,738591
Hata	76,7837	35	2,1938		

İzmir Körfezi'den yapılan örneklemelerde hem trol av kompozisyonunda önemli bir orana sahip hem de ticari açıdan belki de en önemli tür olan barbunun av miktarlarında ise hem örneklem dönemlerinin hem de gün periyotlarının etkili olduğu bulunmuştur (Şekil 4.21, Tablo 4.15).



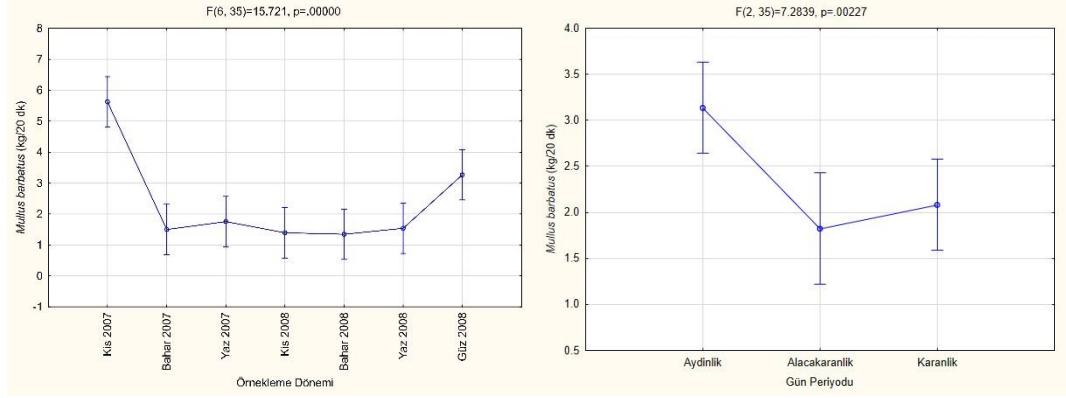
Şekil 4.20 Bakalyaro türünün av miktarlarının örnekleme dönemlerine ve günün farklı periyotlarına göre değişimi

Tablo 4.15 Barbun türünün dağılımında mevsimsel değişimlerin ve günün farklı periyotlarının etkisinin iki yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi

	SS	Serbestlik Derecesi	MS	F	p
Kesme noktası	297,4179	1	297,4179	238,8897	0,000000
Örnekleme Dönemi	117,4386	6	19,5731	15,7214	0,000000
Gün Periyodu	18,1370	2	9,0685	7,2839	0,002266
Örnekleme Dönemi*Gün Periyodu	13,7266	12	1,1439	0,9188	0,539018
Hata	43,5750	35	1,2450		

Av kompozisyonunda zaman zaman yüksek oranlarda av veren bir tür olan yabancı mercan türü için ise ne örnekleme dönemlerinin ne de günün farklı periyotlarının önemli bir etkisi bulunamamıştır (Şekil 4.22, Tablo 4.16). Yabancı mercan türü gündüz periyodunda günün diğer periyotlarına göre daha çok yakalanmış olsa da gün periyotları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (ANOVA; $F:2,1795, p>0.05$).

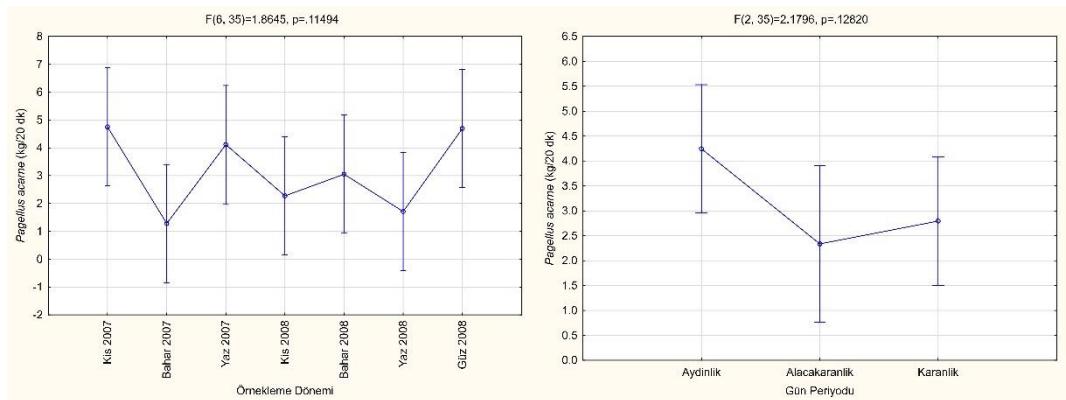
Son olarak kıkırdaklı balıklardan benekli kedibalıklarının av miktarlarında da günün periyotlarına göre bir farklılık gözlenmemiştir. Buna karşın örnekleme dönemleri arasında farklılık bulunmuştur (Şekil 4.23, Tablo 4.16). Türün dağılım miktarları üzerinde örnekleme dönemlerinin daha etkili olduğu söylenebilir.



Şekil 4.21 Barbus türünün av miktarlarının örneklem dönemlerine ve günün farklı periyotlarına göre değişimi

Tablo 4.16 Yabani mercan türünün dağılımında mevsimsel değişimlerin ve günün farklı periyotlarının etkisinin iki yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi

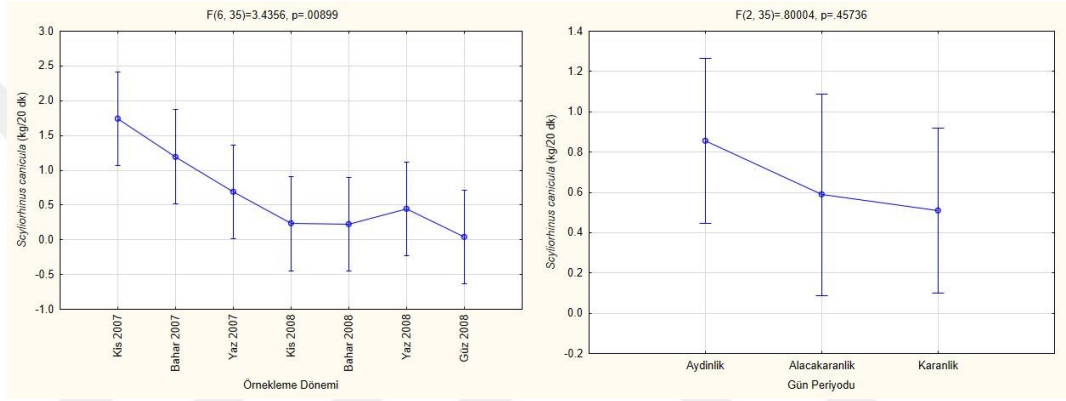
	SS	Serbestlik Derecesi	MS	F	p
Kesme noktası	527,0786	1	527,0786	62,47257	0,000000
Örneklem Dönemi	94,3824	6	15,7304	1,86446	0,114942
Gün Periyodu	36,7781	2	18,3891	2,17958	0,128200
Örneklem Dönemi*Gün Periyodu	92,5811	12	7,7151	0,91444	0,542888
Hata	295,2936	35	8,4370		



Şekil 4.22 Yabani mercan türünün av miktarlarının örneklem dönemlerine ve günün farklı periyotlarına göre değişimi

Tablo 4.17 Benekli kedibalıklarının dağılımında mevsimsel değişimlerin ve günün farklı periyotlarının etkisinin iki yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesi

	SS	Serbestlik Derecesi	MS	F	p
Kesme noktası	22,88079	1	22,88079	26,88229	0,000009
Örnekleme Dönemi	17,54526	6	2,92421	3,43561	0,008988
Gün Periyodu	1,36190	2	0,68095	0,80004	0,457358
Örnekleme Dönemi*Gün Periyodu	3,02670	12	0,25222	0,29634	0,985953
Hata	29,79016	35	0,85115		



Şekil 4.23 Benekli kedibalıklarının av miktarlarının örnekleme dönemlerine ve günün farklı periyotlarına göre değişimi

BÖLÜM BEŞ

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırmada 50-60 metre derinlikler arasında dip trolü ile yakalanan organizmaların oluşturduğu topluluk yapıları ve av miktarları 24 saatlik gün döngüsünün farklı zaman dilimlerine göre mevsimsel olarak incelenmiştir. Yapılan analizler ve değerlendirmeler sonucunda dip trolü ile yakalanan tür çeşitliliğinde ve topluluk yapısında gün boyunca belirgin bir değişiklik ya da periyodik bir davranış biçimi görülmemiştir. Diğer yandan, gün döngüsünün çeşitli zaman dilimlerinin ya da periyotlarının bazı tür ya da canlı gruplarının av miktarları üzerinde etkisi olduğu belirlenmiştir. Ancak, bu etkiler mevsimsel farklılıklar kadar belirleyici değildir. Mevsimsel değişikliklerin ya da örnekleme dönemlerinin tür kompozisyonu, tür çeşitliliği ve türlerin av miktarları üzerindeki etkisinin, günün aydınlık, karanlık ya da alacakaranlık gibi periyotlarından daha fazla etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Carpentieri vd., (2005) yaptıkları çalışma ile trol çekim zamanının demersal balık topluluklarının kompozisyonu üzerinde kuvvetli bir etkiye sahip olduğunu, buna bağlı olarak ta gece ve gündüz av miktarları arasında farklılıkların olabileceğine vurgu yapmışlardır. Geçmişte Akdeniz’de yapılmış çalışmalarda demersal balık topluluklarının yapısını etkileyen ya da belirleyen başlıca faktörün derinlik olduğu ifade edilmiştir. Akdeniz’de yapılan çalışmalarda sediment yapısının da balık topluluklarının oluşmasında belirleyici bir rol oynadığı ancak sıcaklık ve tuzluluk gibi abiyotik faktörlerin neredeyse hiç etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Bununla birlikte bazı çalışmalarda farklı ışık şiddetlerinin özel bir habitatta yaşayan bazı balık türlerinin dağılımında ve davranışlarında etkili olabileceği ortaya konulmuştur. Yine Atlantik Okyanusunda özellikle gadiform balıkların dağılımında ışık şiddetinin ve 24 saatlik döngüde günün farklı periyotlarının oldukça etkili olduğuna dair çalışmalar bulunmaktadır (Gordoa ve Macpherson, 1991; Engas ve Soldal, 1992). Akdeniz’de de Pipitone vd.1997 ile Relini vd. 1997 bakalyaro ve kırmızı karides (*Aristeus antennatus*) türlerinin dağılımı ile ışık şiddeti arasındaki ilişki üzerine çalışmışlardır.

Carpentieri vd., (2005) yakaladıkları balıkların ışığın etkisine bağlı olarak 3 farklı topluluk oluşturma davranışı gösterdiğini ve bunların; gece avlarının gündüz avlarından önemli ölçüde daha fazla olduğu türler ve gündüz avlarının gece avlarından

fazla olduğu türler, gündüz ve gece avlarında önemli bir fark göstermeyen türler olarak gruplandırabileceğini değerlendirmişlerdir.

Bahomon vd., (2009), dip trolü ile yakalanan türlerin varlığını ve bolluğundaki zamansal değişimi, gece-gündüz döngüsünün bir tepkimesi olarak öncelikle 100-110 m derinliğindeki görece sığ deniz alanlarında ve bundan daha az olarak 400-430 m'lerdeki derin deniz yamacında etkilediğini belirtmişlerdir. Yazarlar ışığın Akdeniz'deki kıta sahanlığında ve bir dereceye kadar üst yamaçta trol avcılığı için türlerin bulunabilirliğini kısıtlayan önemli bir çevresel faktör olduğunu, günün av saatinin uygun şekilde hesaba katılmadığında aktivite ritimlerinin trol av kompozisyonunu ve miktarını etkilediğine vurgu yapmışlardır. 100-110 m derinliğindeki deniz alanında, seçilen ticari türler bir günlük döngü sırasında karmaşık bir yapı göstermiştir ve kompozisyonundaki gündüz ve gece değişimlerinin net olmadığı tespit edilmiştir. Ancak, trol av kompozisyonundaki ve miktarındaki bu zamansal değişimin bir şekilde ışık yoğunluğu döngüsü tarafından düzenlendiği ve diğer ekolojik faktörlerin de rol oynadığına da dikkat çekilmiştir. Bizim çalışmamızda ulaştığımız sonuçlar Carpentieri vd., (2005) ve Bahomon vd., (2009)'da bulunan sonuçlarla uyum göstermektedir ve benzer sonuçlar bulunduğu söylenebilir.

Ünlüoğlu (2021) İzmir Körfezi'nde yaptıkları çalışmada Sparidae ailesinden ısparoz, karagöz, kırma mercan, yabancı mercan, kupes gibi balıkların av miktarlarındaki günlük değişimleri incelemiş ve karagöz hariç türlerin aydınlık ve karanlık periyotlardaki av miktarlarında istatistiksel olarak bir farklılık tespit edememiştir. Carpentieri vd., (2005) *Merluccius merluccius*, *Capros aper*, *Serranus hepatus* and *Trisopterus minutus capelanus* gibi bazı türlerin av miktarlarının gündüz periyodunda daha yüksek, *Argentina sphyraena* and *Glossanodon leioglossus* gibi sürü oluşturan bazı türlerin gece periyodunda daha yüksek miktarda avlandığını, özellikle *Lepidotrigla cavillone* and *Macroramphosus scolopax* gibi her mevsimde baskın olan türlerin av miktarlarında aydınlık ve karanlık periyotlar arasında bir fark olmadığını bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda araştırılan derinlik kontüründe de yakalanan bakalyaro, benekli hani ve tavuk balıkları günün aydınlık periyotlarında daha çok yakalanmış olmalarına rağmen istatistik olarak günün aydınlık, karanlık ve alacakaranlık periyotlarına göre anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır.

Carpentieri vd., (2005) bu türlerin gündüz daha çok yakalanmalarını beslenme alışkanlıklarıyla ilişkilendirmiştir.

Carpentieri vd., (2005) kafadanbacaklı ve karideslerin 24 saatlik gün periyodunda birbirine zıt av trendleri gösterdiğini belirtmişlerdir. Kafadanbacaklılar gündüz saatlerinde yoğun olarak avlanırken gece neredeyse yok olmuşlardır. Tersine karides türlerinin av miktarları gece periyodunda artış göstermiştir. Aynı sonuçlar bizim çalışmamızda da bulunmuştur. Bu durum türlerin gece gündüz aktiviteleri ve yaptıkları dikey göçlerle ilişkilendirilebilir.

Bu çalışmada tüm örnekler için standart bir örnekleme cihazı ve aynı örnekleme prosedürü kullanılmıştır. Bu yaklaşım, herhangi bir örnekleme yanlılığını azaltmaya ve verilerin güvenilirliğini sağlamaya yardımcı olarak bir avantaj sağlamaktadır. Ancak, çalışmamızın en önemli eksikliği, dip trolü örnekleme türünün yalnızca tek bir derinlikte gerçekleştirilmiş olmasıdır. Çeşitli derinliklerde ve habitatlarda 24 saatlik gün döngüsünde günün farklı periyotlarını temsil eden örnekleme tür yürütmek, balık tür çeşitliliği ve aktivitesindeki değişimler ile türlerin hem yatay hem de dikey pozisyonlarındaki dağılım özellikleri hakkında daha fazla bilgi sağlayabilir. Bu nedenle günlük periyotta yürütülen diğer çalışmalarda da vurgulandığı gibi daha ayrıntılı sonuçlara ulaşabilmek için daha çok örnekleme yapmak gereklidir.

Kıyı bölgelerinde yaşayan balıkların 24 saatlik gün döngüsünde dağılım deseni üzerine yapılan araştırmalar yaklaşık elli yıl önce başlamıştır. Ancak bu çalışmalar özellikle Akdeniz’de belli başlı bir kaç çalışma ile sınırlı kalmıştır ve günün farklı periyotlarında türlerin dağılımları hakkında bilgi eksikliği mevcuttur. Söz konusu bu eksikliklerin giderilmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- Aguzzi, J., Sbragaglia, V., Santamaría, G., Del Río, J., Sardà, F., Nogueras, M. ve Manuel, A. (2013). Daily activity rhythms in temperate coastal fishes: Insights from cabled observatory video monitoring. *Marine Ecology Progress Series*, 486, 223-236. <https://doi.org/10.3354/meps10399>
- Aragão, G. M., López-López, L., Punzón, A., Guijarro, E., Esteban, A., García, E., González-Irusta, J. M., Polo, J., Vivas, M. ve Hidalgo, M. (2021). The importance of regional differences in vulnerability to climate change for demersal fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, 79(2), 506-518. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsab134>
- Azzurro, E., Pais, A., Consoli, P. ve Andaloro, F. (2007). Evaluating day–night changes in shallow Mediterranean rocky reef fish assemblages by visual census. *Marine Biology*, 151(6), 2245-2253. <https://doi.org/10.1007/s00227-007-0661-9>
- Bahamon, N., Sardà, F. ve Aguzzi, J. (2009). Fuzzy Diel patterns in catchability of deep-water species on the continental margin. *ICES Journal of Marine Science*, 66(10), 2211-2218. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsp190>
- Barros, M.J., Eduardo, L.N., Bertrand, A., Lucena-Frédou, F., Frédou, T., Lira, A.S. ve Ferreira, B.P. (2021). Bottom trawling on a carbonate shelf: Do we get what we see? *Continental Shelf Research*, 213, 104314. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2020.104314>
- Busalacchi, B., Rinelli, P., De Domenico, F., Profeta, A., Perdichizzi, F. ve Bottari, T. (2010). Analysis of demersal fish assemblages off the southern Tyrrhenian Sea (central Mediterranean). *Hydrobiologia*, 654(1), 111-124. <https://doi.org/10.1007/s10750-010-0374-9>
- Carlucci, R., Bandelj, V., Ricci, P., Capezzuto, F., Sion, L., Maiorano, P., Tursi, A., Solidoro, C. ve Libralato, S. (2018). Exploring spatio-temporal changes in the demersal and benthopelagic assemblages of the north-western Ionian Sea (central Mediterranean Sea). *Marine Ecology Progress Series*, 598, 1-19. <https://doi.org/10.3354/meps12613>

- Carpentieri, P., Colloca, F. ve Ardizzone, G. (2005). Day–night variations in the demersal nekton assemblage on the Mediterranean shelf-break. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 63(4), 577-588. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2005.01.005>
- Clarke, R. K., ve Gorley, R. N. (2006). Primer V6: User manual - Tutorial. PRIMER-E, Plymouth
- Dulčić, J., Fencil, M., Matic-Skoko, S., Kraljević, M. ve Glamuzina, B. (2004). Diel catch variations in a shallow-water fish assemblage at Duce Glava, eastern Adriatic (Croatian coast). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 84(3), 659-664. <https://doi.org/10.1017/s0025315404009701h>
- Engas, A. ve Soldal, A. V. (1992). Diurnal variations in bottom trawl catch rates of cod and Haddock and their influence on abundance indices. *ICES Journal of Marine Science*, 49(1), 89-95. <https://doi.org/10.1093/icesjms/49.1.89>
- Francis, M. ve Williams, M. (1995). Diel variation in trawl catch rates of *Pagrus auratus* (Sparidae). *Fisheries Research*, 24, 301-310. [https://doi.org/10.1016/0165-7836\(95\)00384-5](https://doi.org/10.1016/0165-7836(95)00384-5)
- Gaertner, J., Bertrand, J., Relini, G., Papaconstantinou, C., Mazouni, N., De Sola, L., Durbec, J., Jukic-Peladic, S. ve Souplet, A. (2007). Spatial pattern in species richness of demersal fish assemblages on the continental shelf of the northern Mediterranean Sea: A multiscale analysis. *Marine Ecology Progress Series*, 341, 191-203. <https://doi.org/10.3354/meps341191>
- Godø, O. (1999). Investigating density-dependent catchability in bottom-trawl surveys. *ICES Journal of Marine Science*, 56(3), 292-298. <https://doi.org/10.1006/jmsc.1999.0444>
- Gordoa, A. ve Macpherson, E. (1991). Diurnal variation in the feeding activity and catch rate of cape hake (*Merluccius capensis* and *M. paradoxus*) off Namibia. *Fisheries Research*, 12(4), 299-305. [https://doi.org/10.1016/0165-7836\(91\)90014-7](https://doi.org/10.1016/0165-7836(91)90014-7)

- Guijarro, B., Ordines, F. ve Massutí, E. (2017). Improving the ecological efficiency of the bottom trawl fishery in the western Mediterranean: It's about time! *Marine Policy*, 83, 204-214. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.06.007>
- Helfman, G. S. (1993). Fish behaviour by day, night and twilight. *Behaviour of Teleost Fishes*, 479-512. https://doi.org/10.1007/978-94-011-1578-0_14
- Hilborn, R., Amoroso, R., Collie, J., Hiddink, J.G., Kaiser, M. J., Mazor, T., McConnaughey, R. A., Parma, A. M., Pitcher, C. R., Sciberras, M. ve Suuronen, P. (2023). Evaluating the sustainability and environmental impacts of trawling compared to other food production systems. *ICES Journal of Marine Science*, 80, 1567-1579. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsad115>
- Kallianiotis, A., Sophronidis, K., Vidoris, P. ve Tselepidis, A. (2000). Demersal fish and megafaunal assemblages on the Cretan continental shelf and slope (NE Mediterranean): Seasonal variation in species density, biomass and diversity. *Progress in Oceanography*, 46(2-4), 429-455. [https://doi.org/10.1016/s0079-6611\(00\)00028-8](https://doi.org/10.1016/s0079-6611(00)00028-8)
- Korsbrekke, K. (1999). Length and species-dependent diurnal variation of catch rates in the Norwegian Barents Sea bottom-trawl surveys. *ICES Journal of Marine Science*, 56(3), 284-291. <https://doi.org/10.1006/jmsc.1999.0440>
- Labropoulou, M. ve Papaconstantinou, C. (2004). Community structure and diversity of demersal fish assemblages: The role of fishery. *Scientia Marina*, 68(S1), 215-226. <https://doi.org/10.3989/scimar.2004.68s1215>
- Matić-Skoko, S., Dulčić, J., Kraljević, M. ve Tomasovic, L. (2005). Seasonality in diel catch rate of labrids in a shallow-water habitat at Duće Glava beach in the eastern Adriatic. *ANNALES, Series Historia Naturalis*, 15-2, 173-180.
- Michalsen, K. (1996). Diel variation in the catchability of gadoids and its influence on the reliability of abundance indices. *ICES Journal of Marine Science*, 53(2), 389-395. <https://doi.org/10.1006/jmsc.1996.0054>

- Peristeraki, P., Tserpes, G., Lampadariou, N. ve Stergiou, K. I. (2017). Comparing demersal megafaunal species diversity along the depth gradient within the South Aegean and Cretan seas (Eastern Mediterranean). *PLOS ONE*, 12(9), e0184241. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184241>
- Petrakis, G., MacLennan, D.N. ve Newton, A.W. (2001). Day-night and depth effects on catch rates during trawl surveys in the North Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 58, 50-60. <https://doi.org/10.1006/jmsc.2000.0989>
- Pipitone, C., Badalemeti, F. ve D'Anna, G. (1997). Day-night catches of demersal fish in the Gulf of Castellammare (N-W Sicily). *Biologia Marina Mediterranea*, 4(1), 538-540.
- Relini, L.O., Zamboni, A., Fiorentino, F. ve Relini, G. (1997). Light dependent vulnerability of young Mediterranean hake (*Merluccius merleccius*). *Biologia Marina Mediterranea*, 4(1), 262-268.
- Ruiz-García, D., Raga, J. A., March, D., Colmenero, A. I., Quattrocchi, F., Company, J. B., Recasens, L. ve Barría, C. (2023). Spatial distribution of the demersal chondrichthyan community from the western Mediterranean trawl Bycatch. *Frontiers in Marine Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1145176>
- Sokal., R.R. ve Rohlf, F.J. (2012). Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. 4th ed. New York (NY): W. H. Freeman 915 p
- Tserpes, G. (1999). Species distribution in the southern Aegean Sea based on bottom-trawl surveys. *Aquatic Living Resources*, 12(3), 167-175. [https://doi.org/10.1016/s0990-7440\(00\)88468-5](https://doi.org/10.1016/s0990-7440(00)88468-5)
- Ungaro, N. (1999). Analysis of demersal species assemblages from trawl surveys in the south Adriatic sea. *Aquatic Living Resources*, 12(3), 177-185. [https://doi.org/10.1016/s0990-7440\(00\)88469-7](https://doi.org/10.1016/s0990-7440(00)88469-7)
- Vasconcellos, R. M., Araújo, F. G., De Sousa Santos, J. N. ve De Araújo Silva, M. (2010). Diel seasonality in fish biodiversity in a sandy beach in south-eastern

Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 91(6), 1337-1344. <https://doi.org/10.1017/s0025315410000652>

Yousif, A. (2003). Diel variability of size and catch rate of three fish species and three penaeid prawns in the NW Red Sea trawl fishery. *Fisheries Research*, 63(2), 265-274. [https://doi.org/10.1016/s0165-7836\(03\)00071-7](https://doi.org/10.1016/s0165-7836(03)00071-7)

