

A Review of the Research on Reproductive Biology of Turkish Marine Fishes

İsmail Burak Daban

Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Marine Science and Technology, Department of Fishing and Fish Processing

Correspondent: burakdaban@comu.edu.tr

Received: 17.08.2021

Accepted: 13.10.2021

İsmail Burak Daban: Orcid 0000-0002-2973-5698

How to cite this article: Daban İ. B. (2021). A review of the research on reproductive biology of Turkish marine fish. COMU J. Mar. Sci. Fish, 4(2): 208-234. DOI: 10.46384/jmsf.983779

Abstract: The teleost fish stocks distributed in Turkish seas are threatened due to overfishing, pollution, global warming and increasing food competition. There is a need to provide scientific knowledge on reproductive traits of commercial species in order to ensure the sustainability of fish stocks. Parameters related to reproductive biology of fishes such as sex ratio, first sexual maturity length, gonadosomatic index, fecundity and reproductive period are rather effective constituents that should be taken into consideration in the decision making process by fisheries managers. In this study, studies on reproductive biologies of teleost fishes from Turkish waters have been reviewed. A total of 177 studies were compiled that focused on 91 species belonging to 41 families. Reviewed data indicated that existing studies focused on certain fishing areas in the Turkish seas and no information were provided on reproductive biologies of some species. In some species, important parameters such as first sexual maturity length, reproductive period, gonadosomatic index and fecundity were not available.

Key words: Population, Stock, Reproduction, Sexual Maturity, Area, Marine Fish

Türkiye Deniz Balıklarının Üreme Biyolojisi Araştırmaları Üzerine Bir Değerlendirme

Özet: Ülkemiz sularında dağılım gösteren kemikli balık stokları aşırı avcılık, kirlilik, küresel ısınma ve artan besin rekabeti nedeniyle tehlike altındadır. Balık stoklarının sürdürülebilirliğinin sağlanması hedefi için öncelikle bilimsel bilgi eksikliğinin giderilmesi gerekmektedir. Balıklarda üreme biyolojisine ait cinsiyet oranı, ilk eşeyssel olgunluk boyu, gonadosomatik indeks, fekondite ve üreme dönemi gibi parametreler, balıkçılık yöneticilerinin karar almasında oldukça etkilidir. Bu çalışmada geçmişten günümüze ülkemiz sularında dağılım gösteren kemikli balık stoklarına ait türler üzerine gerçekleştirilmiş üreme biyolojisi çalışmalarının sonuçları özetlenmeye çalışılmıştır. Literatür taraması sonucunda 41 familyaya ait 91 tür üzerine 177 adet çalışma tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, bazı türlerde üreme biyolojisiyle alakalı çalışma bulunmadığı, var olan çalışmaların ise denizlerimizdeki belirli alanlarda yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Bazı türlerde ise ilk eşeyssel olgunluk boyu, üreme dönemi, gonadosomatik indeks ve fekondite gibi önemli parametrelerin eksik olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Populasyon, Stok, Üreme, Eşeyssel Olgunluk, Bölge, Deniz Balıkları

Giriş

Balıkçılık yönetimi, balıkçılıktan kaynaklı ölüm oranını maksimum sürdürülebilir ürünün sağlanabileceği sınırdaki tutmayı amaçlamaktadır. Ancak seçici olmayan av araçlarının kullanımı, kirlilik, küresel iklim değişikliği gibi dış faktörler, günümüzde balıkçılık yöneticilerinin karar almasını

zorlaştırmakta, birçok balık stoğu çökme sınırında olduğundan, sürdürülebilir stok yönetiminden ziyade, stokların çökmemesi için çabalamaktadırlar. Akdeniz'de balık stoklarının %78'inin tamamen sömürülmüş, Karadeniz'de ise %85'inin aşırı sömürüldüğü bildirilmiştir (Daskalov, 2002; Sherman

ve Adams, 2010). Demirel vd. (2020) Doğu Akdeniz ve Karadeniz’de dağılım gösteren 54 ticari balık stoğuna ait analizlerinde, 54 türün %85’inin aşırı avlandığı, bu türlere ait biyomas tahmini sonucunda %94’ünün maksimum sürdürülebilir üründen daha az stok yoğunluğuna sahip olduğu, Marmara Denizi’nde sadece sardalya (*Sardina pilchardus*) ve istavrit (*Trachurus mediterraneus*) türlerinin, Karadeniz’de ise sadece çaça (*Sprattus sprattus*) türünün maksimum sürdürülebilir ürün sınırında stoğa sahip olduğu tespit edilmiş olup, mevcut stoklarımızdaki tehlike açıkça belirtilmiştir. Ülkemizdeki gibi çok türlü balıkçılıkta, balıkçılık yönetimi kapsamında karar almak ve uygulamak tek ya da az türlü balıkçılık olan alanlardan daha zordur. Ülkemiz denizlerinin neredeyse her biri birbirinden farklı fiziko-kimyasal özellikler göstermekte, farklı kirlilik seviyeleri içermekte, farklı kültürlere sahip insan nüfusu barındırmaktadır. Bu da yönetimin biyolojik, ekolojik ve sosyo-ekonomik yönlerinin de ele alınması zorunluluğunu ortaya koymaktadır. Balıkçılık yönetiminde zaman yasakları üreyen stoklar üzerindeki av baskısını azaltmaya yarayan bir kontrol önlemi olarak bilinmektedir (Yıldız vd., 2020). Ülkemizde ticari balıkçılığı düzenleyen tebliğ sürekli güncellenmektedir, ancak özellikle zaman yasaklarının tüm denizlerde aynı dönemlerde uygulanması, belirlenen av yasağı döneminin hamsi (*Engraulis encrasicolus*) türünün üreme dönemine göre ayarlanmış olduğunu düşündürmektedir. Hamsi avcılığı ülkemiz balıkçılığı açısından göz ardı edilemez, büyük bir paya sahiptir. Ancak her denizimiz açısından avcılıktaki öncelik hamsi değildir. Örneğin Karadeniz için uygulanan yönetim biçimi doğru olabilir fakat Kuzey Ege Denizi’nde ve Batı Marmara’da yoğun olarak avlanan ve tercih edilen sardalya (*S. pilchardus*) açısından doğru olmayabilir. Çünkü gırgır balıkçılığının en yoğun gerçekleştiği kış mevsiminde, sardalya balığının üremesi en yoğun olarak gerçekleşmektedir. Bu yüzden, balıkçılık yöneticilerinin daha doğru karar alabilmesi için, biyolojik temelli yönetimdeki eksiklikleri gidermek amacıyla özellikle üreme biyolojisi çalışmaları çok önemli hale gelmektedir.

Balık stoklarının sürdürülebilirliğinin sağlanmasında balık biyolojisi açısından en önemli etkenlerden bir tanesi balıklara hayat evresi boyunca en az bir kez üreme şansının tanınmasıdır. Bu bakımdan balıklarda ilk üreme boyunun ve yaşının bilinmesi, bu boy ve yaştan küçük bireylerin avlanmaması gerekmektedir. Bu bağlamda, türlerin ilk üreme boylarının bilinmesinin ardından yönetsel anlamda uygulanan en etkili yöntemlerden biri türlerin ilk avlanma boylarının belirlenmesi ve kontrolüdür. Ülkemizde uygulanan koruma önlemlerinden ilk avlanma boyu üzerine en kapsamlı araştırma Yıldız ve Ulman (2020) tarafından gerçekleştirilmiş, bu çalışmada tarihten bu güne ilk avlanma boylarının nasıl belirlendiği ve

hangi parametreler doğrultusunda değiştiği detaylıca irdelenmiştir.

Ayrıca, juvenil balıkların büyüme ve beslenme alanlarının koruma alanı olarak belirlenmesi, ergin balıkların üreme dönemlerinin doğru tespit edilmesi sonucu zaman yasaklarının doğru belirlenmesi, değişen iklimsel şartlar altında izleme çalışmalarıyla üreme zamanlarındaki değişimlerin zaman yasakları açısından sürekli göz önünde bulundurulması, üremenin yoğun olarak gerçekleştiği tespit edilen üreme alanlarının ise avcılığa kapatılması gerekmektedir.

Üreme başarısı balık stoklarının sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından son derece önemlidir. Balıkların üreme başarısını sağlayabilmesi ise hem balıklar üzerindeki balıkçılık ölümünün kontrolü hem de balıkların yaşam döngüsünün ve üreme şekillerinin iyi bilinmesi ile mümkün olabilir. Kemikli balıklarda yaşam döngüsü yumurtlama ile başlar ve iç dölleme oldukça nadir görülür. Kemikli balık yumurtalarının büyük çoğunluğu dölleme öncesi deniz ortamına bırakılır, bunlara ovipar (yumurta dökenler) denir. Bu tip döllemede, erkek ve dişi bireyler birbirlerine yakın yüzerler ve dişi yumurtalarını erkek tarafından bırakılan sperm bulutunun içerisine bırakır. Sperm içerisinde bulunan az konsantrasyondaki Ca ve Mg iyonları, sperm tuzlu suda bir saate kadar aktif kalmasını sağlamaktadır. Döllenen yumurtalar dışıdan bağımsız deniz ortamında gelişmeye devam eder. Yumurta membranı bulunur ve embryonik gelişim besin kesesi sayesinde gerçekleşir. Bazı özel türlerde (deniz atı, deniz iğnesi vb.), yumurtalar serbest bırakıldıktan sonra genellikle erkeklerin kesesinde saklanır. Denizel ovipar türlerde fekonditenin oldukça yüksek olduğu bilinmektedir (Miller ve Kendall, 2009). Ülkemiz kemikli balıklarının büyük çoğunluğu pelajik yumurta üretirler. Pelajik yumurtaların özgül ağırlığı deniz suyunun özgül ağırlığından düşük, genellikle 1 mm çaptan küçük, şeffaf, küçük besin kesesine sahip, suda serbest (korunma özelliği yok), yüksek fekonditede (>1 milyon) ve geniş alana yayılan özellikler taşır. Demersal yumurtalarda ise daha büyük özgül ağırlık, daha opak ve renkli yumurtalar, daha büyük besin kesesi, düşük fekondite, yüksek ebeveyn koruması ve daha düşük alanda yayılma özelliği görülür. Ülkemiz denizel kemikli balıklarından demersal yumurtaya sahip *Belone belone*, *Chromis chromis*, *Spondylisoma cantharus* türleri ile Gobiidae, Blennidae, Atherinidae, Gobiiformes, Sygnathidae ve Labridae familyalarına ait türler örnek olarak verilebilir.

Balıkçılık yönetimi açısından bir diğer önemli husus, türlerin üreme stratejisinin bilinmesidir. Balıklarda yumurtlama biçimleri üç farklı tipte olmaktadır: Yaşam döngüleri boyunca bir defa, iki-üç yılda bir ya da yılda birkaç defa olabilir. Gonadlar bu döngüler sırasında farklı şekillerde bulunurlar.

Kemikli balıkların büyük bir bölümü üremede yıllık bir ritim gösterirler. Örneğin, *Trachurus mediterraneus* türü yaşamı boyunca ve üreme döneminde çok defa ve farklı zamanlı yumurtlayan (kısmi yumurtlayıcı, belirsiz, asenkronize) bir tür olarak sınıflandırılmaktadır (Demirel ve Yüksek, 2013a). Bir dişi balığın bir defada bıraktığı yumurta miktarı batın fekonditesi değeridir. Bir üreme sezonunda birden çok defa yumurta bırakan asenkronize balık türleri için ise üreme sıklığının yani ortalama bir bireyin bir üreme sezonunda kaç defa yumurta bıraktığını tespit etmek, potansiyel göreceli yıllık fekonditenin tespit edilmesini ve böylece o türün stoka katılım oranı hakkında fikir edinilmesini sağlar (Demirel ve Yüksek, 2013a).

Yumurtlama ile başlayan ve juvenillerin stoğa katılımına kadar devam eden bu sürece ise balıklarda erken yaşam evreleri denir (Fuiman ve Werner, 2002). Erken yaşam evreleri gelişim aşamasına göre farklı yazarlar tarafından farklı gruplandırmalara sahiptir (Tablo 1).

Kemikli balıklarda erken yaşam evreleri stok oluşumu açısından en fazla kayıpların yaşandığı evredir. Bu yüzden erken yaşam evrelerinin iyi bilinmesi, büyüme ve beslenme alanlarının iyi korunması gerekir. Ergin balıklar üreme amacıyla genellikle kıyısız suları, nehir ağızlarını ve lagün ve haliçleri tercih ederler. Bu alanlar larva ve juvenillerin zorlu fiziksel ortamlardan uzak kalabileceği, besin miktarının yüksek olduğu ve korunaklı alanların bulunduğu alanlar olarak bilinmektedir. Bu yüzden juvenil balıklar genellikle kendi ergin stoklarından farklı alanlarda dağılım gösterir (Wake ve Hall, 1999). Balık türlerinin büyük çoğunluğu besinin bol olduğu ilkbahar sonu yaz mevsiminin başında ürer. Bu mevsimde üreyen ve ilk juvenil evresini yazın geçiren türler hızlıca gelişip daha az kayıp verirler. İlk üremeye kadar aldıkları besinlerin tamamını kütsel büyüme aktarırlar. Juveniller ilk yaz elde edecekleri hızlı büyüme sayesinde besin açısından zorlu geçecek ilk kış sezonuna hazırlıklı hale gelirler. Üreme gerçekleştiği anda artık juveniller ergin birey olarak adlandırılırlar (Copp vd., 1999). Cinsel olgunluğa eriştiklerinde aldıkları enerjiyi üreme ve büyüme faaliyetleri için paylaşırlar ve büyüme oranı yavaşlamaya başlar.

Üreme süreci ve başarısı balıkların kendi sürdürülebilirliğini sağlaması açısından önemlidir. Bu bağlamda her balığa avcılık karşısında en az bir kez üreme şansının tanınması, ilk üreme boyundan daha küçük balıkların avlanılmaması stok sürdürülebilirliği açısından hayati önem taşımaktadır. Cinsel olgunluğa erişmiş dişi ve erkek bireylerde gonad oluşumu gözlemlenir. Dişilerde yumurta üreten bir çift gonad ve erkek bireylerde sperm ya da seminal sıvı üreten bir çift gonad bulunur. Bireylerin cinsel olgunluğunu ölçmek için gonad gelişim seviyeleri izlenir. Yıl boyu gonad gelişimi izlendiğinde, yılın büyük bölümünde olgun olmayan gonadlar görülmektedir.

Genelleştirilmiş ve çalışmalarda daha çok tercih edilen gonad gelişim evreleri makroskobik ve mikroskobik gözlem sonucu genellikle 5 safhada değerlendirilmektedir (Avşar, 2005) ve Tablo 2'de gösterilmiştir.

Doğal popülasyonlarda eşey oranı 1:1 ile 1:3 arası değişim gösterir. Bazı balık türlerinde cinsiyet değişimi olmaksızın yaşam boyu bireyde ya dişi ya da erkek gonad görülür ve cinsiyet değişimi yaşanmaz. Bazı türlerde ise yaşam süresince cinsiyet değişimi görülebilir. Hermafroditizm, genetik olarak programlanmış ya da sosyal çevrenin bir göstergesi olabilir ve yaygın olarak tropikal resif balıklarında görülür. Ülkemiz sularında ise bazı Sparid türlerinde görülebilmektedir. Bazı türlerde sürekli cinsiyet değişimi görülebilir, bu türler senkronik hermafroditler olarak isimlendirilir. Genellikle düşük popülasyon yoğunluğuna sahip, dişi ve erkek bireylerin birbirlerinden mesafe olarak uzak olduğu batipelajik ve mezopelajik türlerde görülür. Bu türlerde gonadlardan biri dişi, diğeri ise erkek gonadı olup, öz üreme görülmektedir. Cinsiyetin dişiden erkeğe dönmesine protojenik hermafroditizm denir. Bu tip üremenin başarısı ortamdaki erkek predasyonuna ve erkeklerin büyüklüğüne bağlıdır. Bireylerin erkekten dişiye dönmesine ise protandrik hermafroditizm denir. Dişilerin boyca ve yaşça büyümesi nedeniyle daha fazla sayıda yumurta üretmesi ve erkeklerin daha fazla büyümesinin stok oluşumu açısından bir değişiklik meydana getirmeyeceği durumda görülür.

Üreme şekilleri, tipleri, davranışları gibi bilgiler elde edildikten sonra, mevcut stokların üreme başarısının devamlı izlenmesi gerekmektedir. Üreme alanları, üreme zamanları, üreyen stok biyomasları gibi konularda çalışmalar bölgesel bazda yürütülmeli, sürekli kayıt altına alınan datalar, meta analiz süzgecinden geçirilerek yönetim otoritelerinin faydasına sunulmalıdır.

Bu bağlamda bu çalışmanın amacı, ülkemizde dağılım gösteren denizel kemikli balıkların üreme dönemlerinin tek bir kaynaktan toplanması, bilgi eksikliği mevcut olan türlerin ortaya çıkarılması, elde edilen sonuçlara göre balıkçılık yönetim otoritelerine etkin ve faydalı olabilecek tavsiyelerde bulunulmasıdır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada Türkiye denizlerinde dağılım gösteren kemikli balıklara ait önceki çalışmalarda belirlenmiş, üreme sezonları derlenerek bir araya getirilmiştir. Üreme sezonları ergin balık üreme biyolojisi çalışmalarının sonuçlarından derlenmiştir. Yazarların gonad gelişim safhaları ve GSI (Gonadosomatik İndeks) değerlerini kullanarak tespit ettikleri üreme sezonları her bir tür için ayrı ayrı bölgelere göre incelenerek bu listeye kaydedilmiştir.

Tablo 1. Kemikli balıkların erken yaşam evrelerindeki sınıflandırılması (Kendall vd., 1984)

Yazar	Döllenme	Blastoporun kapanması	Kuyruk Gelişimi Başlamış	Yumurtadan Çıkış	Besin Kesesi Tüketilmiş	Sırt İpliği (Notokord) Esnemeye Başlamış	Sırt İpliği (Notokord) Esnekliği Sona Ermiş	Metamorfoz Başlamış	Tüm yüzgeç formasyonu, pul oluşumu başlamış, larval karakteristikler kaybolmuş	Juvenil vücut oranları, pigmentleri ve davranışları kazanılmış	Ergin vücut oranları, pigmentleri ve davranışları kazanılmış
Hubbs, 1943		Embriyo			Prelarva	Postlarva			Prejuvenil		
Ahlstrom ve Ball, 1954		Erken	Orta	Geç		Prefleksion	Fleksion	Postfleksion		Juvenil	
Settle, 1943						Larva			Postlarva		

Tablo 2. Genelleştirilmiş gonad gelişim evreleri (Avşar, 2005).

Gonad Gelişim Evresi		Gonadın Gelişim Evresindeki Morfolojik Özellikleri
1. Evre	Olgun Olmayan	Bu dönemde her iki eşeyin sadece genç bireylerinde rastlanabilir ve çıplak gözle eşey ayrımı yapmak olası değildir. Gonad, vücut boşluğunun sadece 1/3' lük kısmını kapsar. Dişilerin ovaryumları ince ve tüp şeklinde olup saydamdır. Erkeklerin testisleri ise beyazdır.
2. Evre	Olgunlaşmaya Başlamış	Gonadlar vücut boşluğunun 1/2' sinden daha azını doldurur. Dişilerin ovaryumları pembemsi olup saydamdır. Erkeklerde ise aşağı yukarı simetrik olup beyazımsıdır.
3. Evre	Olgunlaşan	Ovaryumlar vücut boşluğunun 2/3' ünü kapsar. Çıplak gözle eşeyleri birbirinden ayırmak olasıdır. Ovaryumlar pembemsi sarı renkte ve taneli görünümlüdür. Testisler ise beyazımsı krem renkli ve yumuşak dokuludur.
4. Evre	Olgun	Ovaryum vücut boşluğunun 2/3' sinden daha fazla yer kaplar. Ovaryumlar turuncu ya da pembe renkli olup gelişmiş kan damarlarıyla çevrilmiştir. Büyük, saydam ve olgun yumurtalar bulunur. Testisler beyazımsı krem renkli ve yumuşak dokuludur.
5. Evre	Boşaltmış	Yumurtalar bırakıldıktan sonra ovaryumlar IV'üncü dönemle II'inci dönem arasında değişen durum arz ederler. Ovaryum ve vücut boşluğunun 1/3' ünden daha azını kapsayacak şekilde küçülmüştür. Ovaryumda birbirine yapışmış koyu renkli olgun yumurtalara rastlamak olasıdır. Koyu renkli ya da saydam ve sarkık görünümlüdür. Testisler ise kanlı ve sarkık görünümlüdür.

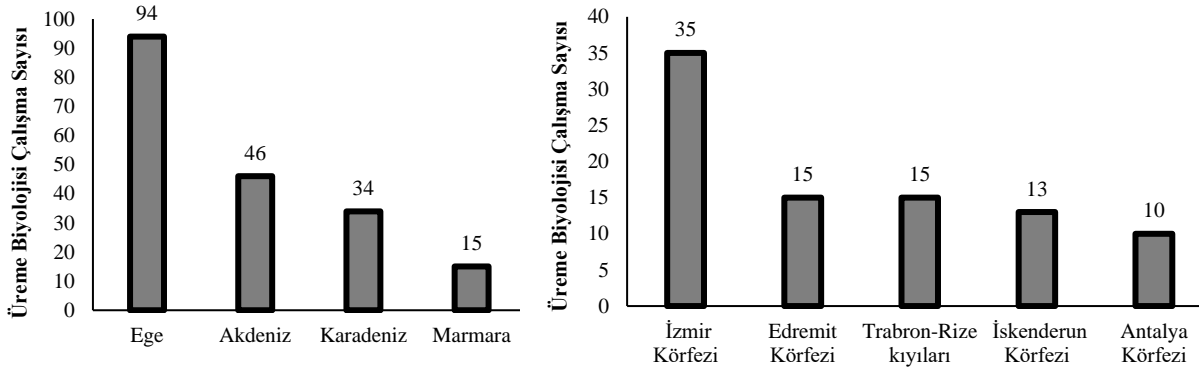
Eğer bilgi mevcut ise, çalışmada kullanılan türlere ait boy aralığı, cinsiyet oranı, her bir çalışma için aylık GSI değerinin en yüksek olduğu değer, ilk üreme boyu ve fekondite verisi listeye kaydedilmiştir. Çalışma bölgesi ve örneklerin temin edildiği örnekleme metodu da listeye eklenmiştir.

İlgili alanda gerçekleştirilmiş önceki çalışmalara Google Scholar, ISI Web of Science, YÖK Tez Merkezi ve Researchgate aramaları sonucunda ulaşılmıştır. Bu amaçla ilgili türlere ait ergin balık gonadlarının kullanılarak üreme döneminin belirlendiği çalışmaların sonuçları ele alınmıştır. Üreme sezonu listesi oluşturulurken bilimsel isimlendirmede, taksonomi sıralaması Bilecenoğlu vd. (2014)'e göre belirlenmiştir. Taksonomik listede yer alan tür isimleri Worms (World Register of

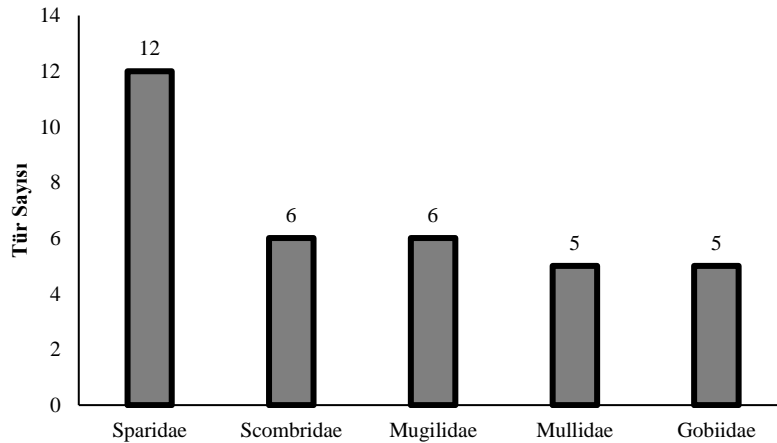
Marine Species; <https://www.marinespecies.org/>)'da belirtilen güncel şekilleriyle kullanılmıştır.

Bulgular

Bu çalışmada gerçekleştirilen literatür taraması sonucunda, ülkemiz sularında dağılım gösteren kemikli balıklara ait üreme biyolojisi üzerine gerçekleştirilmiş 177 adet çalışmaya rastlanmıştır. Çalışma sayısı açısından Ege Denizi, Akdeniz, Karadeniz ve Marmara Denizi'nde sırasıyla 94, 46, 34 ve 15 çalışmanın gerçekleştirildiği görülmüştür. Çalışma sahalarına göre ise en fazla çalışma sırasıyla 35, 15, 15, 13 ve 10'ar çalışma ile İzmir Körfezi, Edremit Körfezi, Trabzon-Rize kıyıları, İskenderun Körfezi ve Antalya Körfezi'nde gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Bölgelere ve alanlara göre ülkemizdeki üreme biyolojisi çalışmalarının sayısal dağılımları



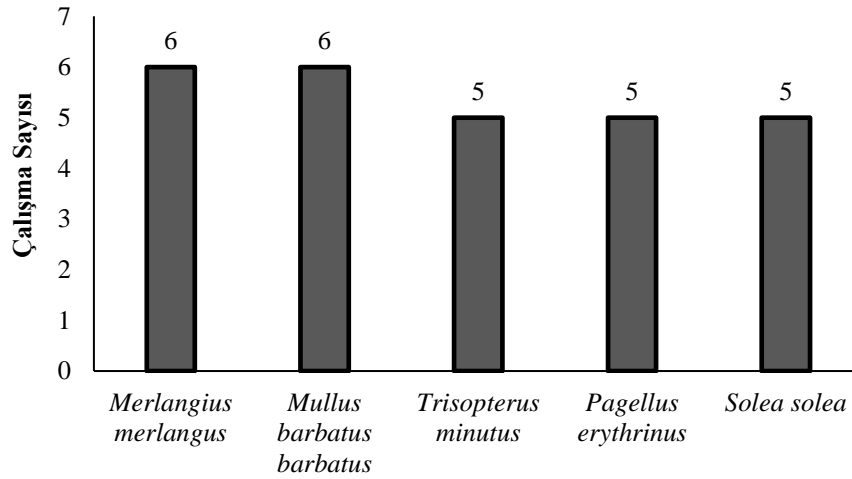
Şekil 2. Familya bazında üreme biyolojisi çalışması gerçekleştirilmiş türlerin sayısal dağılımı

Bu çalışmalarda, 41 familyaya ait 91 adet denizel kemikli balık türünün üreme biyolojisi bildirilmiştir. İlgili çalışmalarda en fazla türle temsil edilen familya 12 tür ile Sparidae'dir. Buna ilaveten Scombridae, Mugilidae, Mullidae ve Gobiidae familyaları ise 6, 6,

5 ve 5'er türle diğer en fazla türle temsil edilen familyalar olmuştur (Şekil 2). Tür bazında en fazla çalışılan türler ise 6'şar çalışma ile *Merlangius merlangus* ve *Mullus barbatus barbatus* olduğu görülmüştür. Bu türleri 5'er çalışma ile *Solea solea*,

Trisopterus minutus ve *Pagellus erythrinus* izlemiştir (Şekil 3). *Lithognathus mormyrus*, *Scorpaena porcus*, *Chelidonichthys lucernus*, *Serranus cabrilla*, *Serranus hepatus*, *Trachurus mediterraneus*, *Mullus barbatus ponticus*, *Mullus surmuletus*, *Upeneus moluccensis*, *Chelon saliens*, *Mugil cephalus*, *Gobius niger* ve *Citharus linguatula* türleri ise üreme biyolojisi en fazla çalışılan diğer türler olduğu tespit edilmiştir. Türlerin bölgelere göre dağılım alanlarının ve bolluğunun gerçekleştirilmiş çalışma sayısına etki ettiği tespit edilmiştir. Örneğin *Merlangius merlangus* türünde gerçekleştirilen 6 çalışmadan 5 tanesi Karadeniz'de gerçekleştirilirken, *Trisopterus*

minutus türünün tüm çalışmaları Ege Denizi'nde gerçekleştirilmiştir. Üreme biyolojisi çalışılan türler arasında 11 türün İndo-Pasifik orjinli lesepsiyen türler olduğu belirlenmiştir (*Saurida undosquamis*, *Atherinomorus forskalii*, *Equulites klunzingeri*, *Pomadasystridens*, *Nemipterus randalli*, *Upeneus moluccensis*, *Upeneus pori*, *Siganus rivulatus*, *Sphyraena chrysotaenia*, *Cynoglossus sinusarabici* ve *Lagocephalus sceleratus*). Lesepsiyen türlere ait 19 çalışmanın gerçekleştirildiği, bu çalışmaların 3 adedinin Güney Ege, diğer 15 adedinin ise Akdeniz kıyılarında gerçekleştirildiği belirlenmiştir (Tablo 3).



Şekil 3. Üreme biyolojisi çalışmalarının en fazla gerçekleştirildiği türler ve sayısal dağılımı

Çalışılan türlerin büyük bir kısmının trol kompozisyonuna ait türler olduğu ve trol örneklemeinden elde edildiği görülmüştür. Özellikle balık hallerinde çok yaygın bulunan pelajik (hamsi, sardalya türleri, uskumru, kolyoz, palamut vb.) türlere ait oldukça az sayıda çalışma olduğu tespit edilmiştir. Balıkların üreme sezonlarının belirlenebilmesi için yıl boyu aylık örnekleme gerekmektedir. Bu türler gırgır avcılığı ile temin edilebildiği ve 15 Nisan ile 31 Ağustos arasında Gırgır ile balık istihsalı yasak olduğundan bu türlere ait üreme biyolojisi çalışmalarının sınırlı olduğu düşünülmektedir.

Bu derleme çalışmasında aynı zamanda henüz günümüze kadar üreme biyolojisi ve üreme sezonu belirlenmemiş birçok ekonomik balık türü olduğu tespit edilmiştir. Örneğin *Sprattus sprattus*, *Argentina sphyraena*, *Micromesistius poutassou*, *Gaidropsarus mediterraneus*, *Phycis phycis*, *Phycis blennoides*, *Lophius piscatorius*, *Scorpaena scrofa*, *Scorpaena notata*, *Pagellus acarne*, *Pagellus bogaraveo*, *Pagrus pagrus*, *Spondylisoma cantharus*, *Umbrina cirrosa* ve *Sphyraena sphyraena* gibi yaygın bulunan ekonomik türlere ait üreme biyolojisi çalışmalarına rastlanılamamıştır (Tablo 3).

Ülkemizde ticari balıkçılığa uygulanan zaman yasakları ile türlerin üreme zamanlarının karşılaştırılması, ilgili türlerin sürdürülebilirliğine doğrudan etki etmektedir. Çizelge 1'de görülebileceği üzere, bazı türler yaz mevsiminde, bazı türler kış mevsiminde bazı türler ise tüm yıl boyunca üreme aktivitesi gerçekleştirmektedir. Bunlar arasında sürdürülebilirlik açısından en tehlike altında olan türler üremesi sadece kışın gerçekleşen türlerdir. Ülkemiz sularında dağılım gösteren kemikli deniz balıklarından kışın üreyen türlerin *Sardina pilchardus*, *Gadiculus argenteus*, *Trisopterus minutus*, *Lophius budegassa*, *Chelidonichthys lucernus*, *Trigla lyra*, *Boops boops*, *Diplodus sargus*, *Sparus aurata*, *Chelon ramada*, *Chelon labrosus*, *Deltentosteus quadrimaculatus*, *Citharus linguatula*, *Pleuronectes flesus* ve *Solea solea* olduğu görülmektedir. Buna ilaveten üremesi yıl boyu süren ve yoğun üremesi kışın gerçekleşen türlerin ise *Saurida undosquamis*, *Merlangius merlangus*, *Merluccius merluccius*, *Lepidotrigla cavillone* ve *Blennius ocellaris* olduğu belirlenmiştir. Üreme biyolojisi çalışılmış listede yer alan diğer 70 türün ise yaz sezonunda ürettiği görülmektedir (Tablo 3).

Tür bazında farklı bölgelerde gerçekleştirilmiş çalışmalar incelendiğinde, bölgelere göre üreme sezonunun farklılık göstermediği, ancak bölgelere göre ortalama su sıcaklıklarının değişmesinden dolayı üremenin 1-2 ay önce başlayabildiği görülmektedir. Örneğin *Trisopterus minutus*, *Zeus faber*, *Trachurus trachurus*, *Boops boops*, *Mullus surmuletus* ve *Spicara smaris* türlerinde Ege Denizi-Marmara Denizi ve Marmara Denizi-Karadeniz stokları arasında üremenin gerçekleştiği aylara arasında bahsedilen durum görülmektedir (Tablo 3).

Önceki çalışmalar incelendiğinde 151 çalışmada cinsiyet oranlarının verildiği görülmüştür. Tür bazında cinsiyet oranı 3 ve daha fazla çalışmada verilen türler üzerinde gerçekleştirilen ki kare testi sonrasında cinsiyet oranları arasında fark olup olmadığı incelenmiştir. Türler arasında sadece *Lagocephalus sceleratus* türü için tüm çalışmalarda erkeklerin oranı dişilerden yüksek çıkmış (ort. d/e: 1/0,88), ancak bu farklılık istatistiksel açıdan önemli çıkmamıştır. Diğer türlerde ise cinsiyet oranının aynı türün farklı bölge ve yıllarda gerçekleştirilmiş çalışmalarında oldukça farklı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3).

Gonadosomatik indeks değerleri 0,5 ile 31,8 arasında değişim göstermiştir. Tür bazında en yüksek GSI değerleri *Mugil cephalus* için 31,8 (Akyol, 1999), *Belone belone* için 27,5 (Samsun vd., 2006), *Pleuronectes flesus* için 20,9 (Güneş vd., 2011) ve *Spicara flexuosa* için 20 (Dalgıç vd., 2021) değerleri ile belirlenmiştir. Diğer yandan popülasyon düzeyinin kontrol altında tutulması gereken *Lagocephalus sceleratus* türünün ortalama GSI değeri 5 çalışmanın sonuçlarına göre $3,96 \pm 1,62$ olarak tespit edilmiştir. Ekonomik değeri yüksek olan türlerin ortalama GSI değerleri sırasıyla *Solea solea* için $5,08 \pm 0,78$, *Mullus surmuletus* için $1,62 \pm 0,18$, *Mullus barbatus* için $7,17 \pm 0,76$, *Merluccius merluccius* için $4,33 \pm 0,72$, *Merlangius merlangus* için $6,36 \pm 0,62$, *Zeus faber* için $2,53 \pm 0,66$ ve *Pomatomus saltatrix* için $5,66 \pm 1,64$ değerleri ile hesaplanmıştır. GSI değerine ait bu çalışmada yer alan türler arasında önceki çalışmalarda hiç veri bulunmayan türler ise *Epinephelus aeneus*, *Epinephelus marginatus*, *Parablennius tentacularis*, *Thunnus thynnus* ve *Thunnus alalunga* türleridir. 161 çalışmadan sadece 19 çalışmada GSI değeri 10'dan, 4 çalışmada ise 20'den yüksektir (Tablo 3).

Bu çalışmada yer alan 91 türden 66 türe ait ilk eşeyssel olgunluk boyu (L_{50}) tespit edilmiştir. L_{50} değeri belirtilmemiş ekonomik türler ise *Sardinella aurita*, *Engraulis encrasicolus*, *Saurida undosquamis*, *Atherina boyeri*, *Trigla lyra*, *Epinephelus aeneus*, *Epinephelus marginatus*, *Boops boops*, *Sarpa salpa*, *Diplodus puntazzo*, *Spicara smaris*, *Mullus barbatus ponticus*, *Chelon ramada*, *Planiliza haematocheilus*, *Chelon labrosus*, *Thunnus thynnus*, *Thunnus alalunga*, *Xiphias gladius* ve *Pleuronectes flesus* türleridir. Tür bazında L_{50}

değerleri incelendiğinde *M. merluccius*'un dişiler için minimum 21,5 cm TL ve erkek bireyler için minimum 22,5 cm TL hesaplanan L_{50} değerleri sirkülerde belirtilen minimum avlanma boyu olan 20 cm TL boydan daha büyük olduğu görülmüştür. *M. barbatus barbatus* türünde ise 4 çalışmanın 3'ünde hesaplanan L_{50} değerlerinin tüm cinsiyetlerde sirkülerdeki ilk avlanma boyu olan 13 cm TL'den küçük olduğu görülmüştür. Benzer şekilde *S. solea* için 3 çalışmanın ikisinde, *T. mediterraneus* ve *D. vulgaris* türlerinde 2 çalışmanın 1'inde, *Pagellus erythrinus* türünde 3 çalışmanın 3'ünde hesaplanan L_{50} değerleri sirkülerdeki ilk avlanma boyundan küçüktür (Tablo 3).

Bu çalışmada yer alan 91 türden 40 türe ait fekondite bilgisine ulaşılmıştır. Üreme biyolojisiyle alakalı konulardan en az bilginin fekondite üzerine olduğu anlaşılmıştır. Fekondite bilgisi önceki çalışmalarda gram başına, toplam ve boy-fekondite ilişkisi şeklinde verildiğinden karşılaştırma yapmak zordur. Ancak familya bazında en yüksek fekondite rakamlarının Mugilidae familyası üyelerine ait olduğu görülmektedir (Tablo 3). Üreme stratejisi, ülkemiz sularında dağılım gösteren stoklara ait en az bilimsel bilginin mevcut olduğu alanların başında gelmektedir. Fekondite ile bağlantılı olan, üreme sıklığı yani yıllık yumurta verimliliğinin belirlenmesi üzerine ise yalnızca iki çalışmaya ulaşılmıştır. Demirel ve Yüksek (2013b) sarıkuyruk istavrit, *Trachurus mediterraneus* türünün Marmara Denizi'ndeki üreme sezonunda üreme stratejisini araştırdıkları çalışmalarında her 6.6 günde bir üremenin gerçekleştiğini ve Mayıs-Ağustos ayları arasında toplamda 20 sefer ürediğini bildirmişlerdir. Cihangir (1996), ülkemiz sularında dağılım gösteren bir diğer ekonomik küçük pelajik balık türü olan sardalya, *Sardina pilchardus* türünün Ege Denizi'nde yer alan Edremit Körfezi, İzmir Körfezi ve Büyükmenderes Deltası'nda Aralık, Ocak ve Şubat ayları arasında sırasıyla 9,8, 8,0 ve 8,6 günde bir ürediğini tespit etmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Ülkemizde ticari av araçları arasında en fazla istihsal gerçekleştiren av araçları trol ve gırgır balıkçılığıdır. Yönetimsel anlamda Tarım ve Orman Bakanlığı 5/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ'de (TEBLİĞ NO: 2020/20) belirtildiği gibi ülkemizde zaman yasakları gırgır ve trol avcılığı için Akdeniz'de 15 Nisan-15 Eylül, diğer denizlerde ise 15 Nisan-31 Ağustos tarihlerinde uygulanmaktadır. Tebliğde belirtilen yasak dönemi Çizelge 1'de belirtilen 91 türden 70 adet türün yaklaşık üreme dönemine denk gelmektedir. Bu bağlamda uygulanan yasak dönemi ülkemizde dağılım gösteren kemikli deniz balıklarının büyük çoğunluğunun sürdürülebilirliğini koruma anlamında uygun olduğu düşünülmektedir.

Buna ilaveten, yukarıda belirtilen ve üremesi kış mevsiminde gerçekleşen türlerin sürdürülebilirliğinin sağlanması için ilave zaman yasakları uygulanabilir. Örneğin sardalya (*Sardina pilchardus*) türünün ihtiyoplankton yöntemiyle Kuzey Ege Denizi'nde üreme zamanı haftalık olarak belirlenmiş ve üremenin Kasım 15 ile Mart 15 arası gerçekleştiği, en yoğun üremenin ise 25 Aralık- 1 Şubat arasında gerçekleştiği belirlenmiştir (Daban ve İşmen, 2020). Kuzey Ege ve Çanakkale balıkçılığı açısından son derece önemli olan bu türün en yoğun üremesi, gırgır balıkçılığının en yoğun olarak gerçekleştirildiği döneme denk gelmektedir. Ülkemizde faaliyet gösteren birçok gırgır balıkçı teknesi bu dönemlerde Enez-Büyükkemikli arasında yoğun bir şekilde avlanmakta olduğu bilinmektedir. Buna ilaveten ortak stokları paylaştığımız Yunanistan'da Kuzey Ege Denizi'nde Gırgır Balıkçılığı bu sebeplerden dolayı Aralık 15 ile Şubat 30 tarihleri arasında yasaktır.

Kışın üremesi gerçekleşen diğer önemli ekonomik türler ise karagöz, çipura, dil balığı, peygamber balığı, mezgitler ve kırlangıçlar'dır. Bu türler ise yoğun olarak trol balıkçılığı ile Ege Denizi'nden yakalanmaktadır. Bu bağlamda kış döneminde sadece Ege Denizi'nde uygulanmak üzere kısmi bir trol zaman yasağı da uygulanabilir. Trol balıkçılığı için serbest dönem 1 Mayıs tarihine kadar uzatılabilir.

Yıldız vd. (2020) Marmara Denizi'nde zaman yasağının uygulandığı dönemde toplam avda %95 oranında azalma sağlandığı, genellikle ilkbahar-yaz döneminde üreyen küçük pelajik balıklar için zaman yasağı döneminin verimli olduğu, buna karşılık mezgit, *Merlangius merlangus*, peygamber balığı, *Zeus faber*, eşkina, *Sciaena umbra*, gümüş, *Atherina boyeri*, ve kupez *Boops boops* gibi türlerin üreme dönemleriyle zaman yasağının örtüşmediği bildirilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda Marmara Denizi'nde demersal balıkları avlayan Algarna balıkçılığı ve pelajik balıkları avlayan Gırgır balıkçılığı üzerine sadece Marmara Denizi'nde uygulanmak üzere kısmi bir zaman yasağı uygulanabilir.

Aşırı av baskısı, mevsimsel farklılıklar gibi sebeplerden dolayı türlerin üreme dönemlerinde yıllar arasında farklılıklar görülebilir. Bu yüzden üreme dönemleri bilinen türlerin belirli aralıklar ile üreme dönemlerindeki olası değişimler balıkçılık yöneticileri tarafından dikkatlice takip edilmelidir. Buna ilaveten henüz üreme dönemleri hakkında bilgi sahibi olmadığımız türlerin üreme biyolojisi çalışmaları gerçekleştirilmelidir. Ayrıca, stokların sürdürülebilirliğinin sağlanması adına, balıklara en az 1 kere üreme şansı tanınmalıdır. Bu bağlamda, türlerin ilk üreme boyunun bilinmesi ve bu boydan daha küçük balıkların kesinlikle avlanmaması gerekmektedir. Ülkemizde, 2016 yılından itibaren avlandığı rapor edilen ticari türlerin %77'sinin sirkülerde ilk avlanma boyu bilgisinin bulunduğu, ilk avlanma boyu verilerinin genellikle türlerin karaya

çıkarılan av miktarlarında yaşanan ani düşüşlerden sonra güncellendiği, lüfer, *Pomatomus saltatrix*, bakalyaro, *Merluccius merluccius*, kılıç balığı, *Xiphias gladius* ve palamut, *Sarda sarda* gibi türlerde acilen ilk avlanma boylarında artış güncellemesi yapılması gerektiği bildirilmiştir (Yıldız ve Ulman, 2020). Aynı çalışmada türlerin ilk üreme boyu bilgisinin devamlı takip edilmesiyle birlikte yasal limit altındaki av kontrolünün doğru gerçekleştirilmesi ve ilgili av araçlarının seçiciliğinin doğru sağlanması sonucunda ilk avlanma boyunun çok verimli bir girdi kontrol yöntemi olduğu ifade edilmiştir (Yıldız ve Ulman, 2020).

Araştırmacılar, özellikle üreme biyolojisiyle alakalı bilgi sahibi olunmayan türler üzerine yoğunlaşp, balıkçılık yöneticilerine gerekli bilgileri sunmalıdır. Balıkçılık yöneticileri ise, sirkülerde yer alan mevcut ilk avlanma boyu verilerini gerçekleştirilmiş çalışmaları dikkate alarak güncellemeli ve sirkülerde ilk avlanma boyu ile ilgili bilgisi olmayan ama ilk üreme boyu bilinen türleri listeye eklemelidir. Av araçlarının seçicilik özellikleri sınırlıdır. Örneğin Gırgır balıkçılığında ağ göz genişliğini arttırmak daha büyük boylu balığın yakalanmasını garanti etmemektedir. Çünkü ağı altı büzülüp power-block makaralar ile vertikal olarak toplanırken ağ gözleri kapanmaktadır. Bunun yerine Gırgır balıkçılığının çalışabileceği minimum derinlik sınırı daha yukarı çekilebilir. Kıyısız ortamlar stoğa yeni katılan bireyler ve juveniller için büyüme, korunma ve beslenme alanlarıdır. Buna ilaveten birçok denizel kemikli ergin balık yumurtlamak amacıyla kıyısız alanları tercih etmektedir. Eğer Gırgır balıkçılığı daha derinde gerçekleşir ise ağlar dibe temas etmez ve balıkların erken yaşam evreleri daha iyi korunabilir. Trol balıkçılığında ise kare gözlü ağ kullanımı, daha büyük gözlü ağ kullanımı, kaçış pencereleri ve daha sıkı ve etkili denetim faaliyetleri ile nispeten daha iyi seçicilik sağlanabilir.

Sonuç olarak, çok türlü-çok av araçlı balıkçılık yönetimi açısından önemli parametreler sunan üreme biyolojisine ait eksik bilgiler vakit kaybetmeksizin tamamlanmalı, bu çalışmalar ilgili bakanlık tarafından araştırmacılara verilecek destekler ile sürekli izlenebilir hale getirilmelidir. Küresel iklim değişikliği ve insan kaynaklı yapıların açtığı koridorlar nedeniyle yerleşik türler istilacı türler tarafından baskı altına girmekte ve yerleşik türlerin habitatları değişmektedir.

Aşırı av baskısı sonucu stokların boy-yaş dağılımlarında meydana gelen değişimler, küresel iklim değişimi nedeniyle deniz sularının fiziko-kimyasal yapısında oluşan farklılıklar, denizel ekosistemde besin zincirinin en altında yer alan birincil üreticilerden zincirin en üst halkasında yer alan predatörlere kadar tüm canlı yaşamını etkilemektedir. Bunun bir sonucu olarak türlerin dağılım alanları, bollukları, üreme alan ve zamanları, büyüme oranları değişebilmektedir. Bu değişimleri

daha yakından takip etmek adına bilimadamları sürekli izleme çalışmaları gerçekleştirmeli, devlet bu izleme çalışmalarını zorunlu hale getirip desteklemelidir. Denizel canlı kaynaklar ülkenin milli serveti olduğundan, kaynakları sürdürülebilir kılma adına balıkçılardan balıkçılık yönetim otoritesine kadar tüm paydaşlar üzerlerine düşen sorumluluğu almalıdır.

Teşekkürler

Bu çalışmanın oluşmasını sağlayan, üreme biyolojisi üzerine çalışan tüm araştırmacılara teşekkürlerimizi sunarım.

Çıkar Çatışması

Yazar çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

- Ahlstrom, E.H., & Ball, O.P. (1954). Description of eggs and larvae of jack mackerel (*Trachurus symmetricus*) and distribution and abundance of larvae in 1950 and 1951. *Fish. Bull. U.S.* 56, 209-245.
- Ak, O., & Genç, Y. (2013). Growth and reproduction of the greaterweever (*Trachinus draco* L., 1758) along the eastern coast of the Black Sea. *Journal of the Black sea/Mediterranean Environment*, 19, 95-110.
- Ak, O., Kutlu, S., & Karayücel, I. (2011). Some reproductive characteristics of *Uranoscopus scaber* Linnaeus, 1758 (Pisces: Uranoscopidae) in the Black Sea (Turkey). *Cah. Biol. Mar.*, 52, 253-260.
- Akyol, O. (1999). Homa Dalyanı (İzmir Körfezi) Kefal (*Mugilidae*) Türlerinin Demekolojisi. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Bornova, İzmir. 124 s.
- Akyol, O. (2001). Some biological properties and stock estimates of *Zeus faber* L., 1758 (Pisces, Zeidae) in the Aegean coasts of Turkey. *E.U. J. Fish. Aquat. Sci.* 18, 39-46.
- Akyol, O. (2003). Age, growth and reproduction period of grass goby (*Zosterisessor ophiocephalus* Pallas, 1811) in the Bay of Izmir (Aegean Sea). *Archive of Fishery and Marine Research*, 50(2), 220-224.
- Alıçlı, T.Z., Oray, I.K., Karakulak, F.S., & Kahraman, A.E. (2012). Age and growth of swordfish (*Xiphias gladius* L., 1758) in the eastern Mediterranean Sea. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT* 52(2): 698-707.
- Arslan, M., & İşmen, A. (2013). Age, growth and reproduction of *Mullus surmuletus* (Linnaeus, 1758) in Saros Bay (Northern Aegean Sea). *J. Black Sea/Medit. Environ.*, 19, 217-233.
- Arslan, M., & İşmen, A. (2014). Age, growth, reproduction and feeding of *Mullus barbatus* in Saros Bay (North Aegean Sea). *J. Black Sea/Medit. Environ.*, 20, 184-199.
- Avşar, D. (2005). Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Nobel Yayınevi, Adana, 332.
- Aydın, M. (2011). Growth, reproduction and diet of pufferfish (*Lagocephalus sceleratus* Gmelin, 1789) from Turkey's Mediterranean sea coast. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 11, 589-596.
- Aydın, İ., & Şahin, T. (2011). Reproductive performance of turbot (*Psetta maxima*) in the southeastern Black Sea. *Turkish Journal of Zoology*, 35(1), 109-113. DOI: 10.3906/zoo-0905-26
- Aydın, M., & Karadurmuş, U. (2012). Age, growth, length-weight relationship and reproduction of the Atlantic horse mackerel (*Trachurus trachurus* Linnaeus, 1758) in Ordu (Black Sea). *Ordu University Journal of Science and Technology*, 2, 68-77.
- Aydın, M., & Karadurmuş, U. (2013). An investigation on age, growth and biological characteristics of red mullet (*Mullus barbatus ponticus*, Essipov, 1927) in the eastern Black Sea. *Iranian Journal of Fisheries Science*, 12, 277-288.
- Azgider, B. (2016). Marmara Denizi, Yalova açıklarında avlanan hamsi [*Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758)] populasyonunun bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bal, H., Yanık, T., & Türker, D. (2018). Growth and reproductive characteristics of the bluefish *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766) in the Marmara Sea. *Ege J. Fish. Aquat. Sci.*, 35(1): 95-101, 10.12714/egejfas.2018.35.1.15
- Balcı, B.A. (2011). Kıрма mercan (*Pagellus erythrinus* L., 1758)'da hipofiz-gonad histolojisi ve üreme ile ilgili hormonal durumun belirlenmesi. Doktora tezi, Akdeniz Üniversitesi, 141 s.
- Balcı, B.A., & Aktop, Y. (2019). Histological assessment of seasonal gonad maturation of red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) in Antalya Bay of Mediterranean in Turkey. *Journal of Applied Animal Research*, 47(1), 63-71, DOI: 10.1080/09712119.2018.1564669
- Balık, İ., Emre, Y., Sümer, Ç., Tamer, F.Y., Oskay, D.A., & Tekşam, İ. (2011). Population structure, growth and reproduction of leaping grey mullet

- (*Liza saliens* Risso, 1810) in Beymelek Lagoon, Turkey. *IJFS.*, 10(2), 218-229.
- Bektaş, A. (2017). Gökçeada (Kuzey Ege Denizi) çevresinde yaşayan sarpa [*Sarpa salpa* (Linnaeus, 1758)] balığı populasyonunun biyolojik özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bilecenoğlu, M., Kaya, M., Cihangir, B., & Çiçek, E. (2014). An updated checklist of the marine fishes of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 38, 901-929.
- Bilgin, S., Bircan, R. Sümer, Ç., Özdemir, S., Çelik, E.Ş., Ak, O., Satılmış, H.H., & Bayraklı, B. (2006). Orta Karadeniz’de (Sinop-Samsun Yöresi) Yaşayan Altınbaş Kefal’in, *Liza aurata* (Risso, 1810) (Pisces: Mugilidae), Üreme Biyolojisi ve Populasyon Özellikleri. *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Der.*, 18(1), 49-62.
- Bilgin, S., & Çelik, E.S. (2009). Age, growth and reproduction of the black scorpionfish, *Scorpaena porcus* (Pisces, Scorpaenidae), on the Black Sea coast of Turkey. *J Appl Ichthyol.*, 25, 55-60.
- Bilgin, S., Bal, H., & Taşçı, B. (2012). Length based growth estimates and reproduction biology of whiting, *Merlangius merlangus euxinus* (Nordman, 1840) in the southeast Black Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12, 871-881.
- Bilgin, S., & Onay, H. (2020a). Reproduction and Seasonal Growth Estimates of the Black Goby, *Gobius niger* (Osteichthyes: Perciformes: Gobiidae) in the Southeastern Black Sea Region of Turkey. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 5(4), 466-474.
- Bilgin, S., & Onay, H. (2020b). Spawning period and size at maturity of scaldback, *Arnoglossus kessleri* Schmidt, 1915 (Pleuronectiformes: Bothidae), caught by beam trawl in the Black Sea, Turkey. *Aquatic Sciences and Engineering*, 35(1), 13-18.
- Birim, D. (2009). İzmir Körfezi’nde *Serranus cabrilla* (Linnaeus, 1758) ve *Serranus hepatus* (Linnaeus, 1758)’un (hani balıkları) üreme özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bök, T., & Oray, I.K. (2001). Age and Growth of Bullet Tuna *Auxis rochei* (Risso, 1810) in Turkish Waters. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 52(2), 702-718.
- Buhan, E. (1998). Development of lagoon management by the reserach on the gray mullet in Koyceğiz lagoon system, (in Turkish). *Bodrum Su Ür. Araş. Ens.*, Seri B Yayın No:3.
- Burkay, H. (2016). Edremit Körfezi (Kuzey Ege Denizi) tavukbalığı, *Trisopterus minutus capelanus* (Lacepede, 1800) populasyonunun biyolojik özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Cengiz, Ö. (2012). Age, Growth, Mortality and Reproduction of the Chub mackerel (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782) from Saros Bay (Northern Aegean Sea, Turkey). *Turk. J. Fisheries and Aqua. Sci.*, 12(1-2), 1-11.
- Cengiz, Ö., İşmen, A., & Özekinci, U. (2014). Reproductive biology of the spotted flounder, *Citharus linguatula* (Actinopterygii: Pleuronectiformes: Citharidae), from Saros Bay (northern Aegean Sea, Turkey). *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 44(2), 123-129.
- Cengiz, Ö., Özekinci, U., İşmen, A., & Öztekin, A. (2015). Age and growth of the four-spotted megrim (*Lepidorhombus boschii* Risso, 1810) from Saros Bay (Northern Aegean Sea, Turkey). *Mediterranean Marine Science*, 14(1), 36-44. <http://dx.doi.org/10.12681/mms.328>.
- Cengiz, Ö. (2019). Some reproductive characteristics of the blotched picarel *Spicara maena* (Perciformes: Centranchidae) from Saros Bay, Northern Aegean Sea, Turkey. *Revista de Biologia Marina y Oceanografia*, 54(2), 174-179. <https://doi.org/10.22370/rbmo.2019.54.2.1905>.
- Cerim, H., & Ateş, C. (2019). Reproductive Biology of Female Common Sole, *Solea solea* (Linnaeus, 1758) in the Southern Aegean Sea. *Acta Biologica Turcica*, 32(3), 143-148.
- Ceyhan, T, Akyol, O, Ayaz, A, & Juanes, F. (2007). Age, growth, and reproductive season of bluefish (*Pomatomus saltatrix*) in the Marmara region, Turkey. *ICES J Mar Sci.*, 64: 531-536.
- Cihangir, B. (1996). Reproduction of European pilchard, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) in the Aegean Sea. *Turk. J. Zool.*, 20: 33-50.
- Coop, G.H., Kova’c’ V., & Hensel, K. (1999). When Do Fishes Become Juveniles?. Kluwer, London.
- Çelik, O., & Torcu, H. (2000). Investigations on the biology of red mullet (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758) in Edremit Bay, Aegean Sea, Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 24(3), 287-295.
- Çelik, E.Ş., & Bircan, R. (2004). An investigation on the reproduction characteristics of the Black scorpionfish (*Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758) in Dardanelles. *Science and Eng. J. Fırat Univ.*, 16, 327-335.
- Çiçek, E., Avşar, D., Özyurt, C.E., Yeldan, H., & Manaşırılı, M. (2008). Age, growth, reproduction and mortality of Tub Gurnard (*Chelidichthys lucernus* (Linnaeus, 1758)) inhabiting in Babadillimani Bight (northeastern Mediterranean coast of Turkey). *J Biol Sci.*, 8, 155-160.

- Çiloğlu, E., Şahin, C., Zengin, M., & Genç, Y. (2001). Determination of some population parameters and reproduction period of whiting (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840) on the Trabzon-Yomra coast in the eastern Black Sea. *Turkish Journal of Zoology*, 25, 831-837.
- Çiloğlu, E., & Akgümüş, Ş. (2019). Age, Growth and Gonado-somatic Index of the Red Mullet (*Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927) in the Eastern Black Sea coast of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*, 7 (2), 186-191.
- Çoker, T., Akyol, O., Özaydın, O., Leblebici, S., & Tosunoğlu, Z. (2008). Determination of batch fecundity in *Uranoscopus scaber* (Linnaeus, 1758) from Aegean Sea, Turkey. *J. Appl. Ichthyol.*, 24, 85-87.
- Daban, İ.B., İşmen, A., İhsanoğlu, M.A., & Cabbar, K. (2020). Age, growth and reproductive biology of the saddled seabream (*Oblada melanura*) in the North Aegean Sea, Eastern Mediterranean. *Oceanol. Hydrobiol. Stud.*, 49, 13-22.
- Daban İ.B., & İşmen, A. (2020). Fish larvae assemblages of Gökçeada Island, North Aegean Sea: effect of weekly sampling interval on their incidences. *Turk. J. Zool.* 44, 165-172. <https://doi.org/10.3906/zoo-1907-46>
- Daban, İ.B., Arslan İhsanoğlu, M., İşmen, A., Şirin, M., & Yiğın, C.Ç. (2021). Growth parameters and reproductive biology of *Citharus linguatula* (Linnaeus, 1758) from the sea of Marmara (Turkey). *Acta Aquatica Turcica*, 17(2), 164-174. <https://doi.org/10.22392/actaquatr.772524>
- Dalgıç, G., Ergün, İ.O., Onay, H., & Ceylan, Y. (2021). Determination of some biological characteristics and population parameters of the blotched picarel (*Spicara flexuosa* Rafinesque, 1810) distributed in the Eastern Black Sea (Rize – Hopa). *Marine Science and Technology Bulletin*, 10(2): 142-153, doi: <https://doi.org/10.33714/masteb.814299>
- Daskalov, G.M. (2002). Overfishing drives a trophic cascade in the Black Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 225, 53–63.
- Demirel, N., & Yüksek, A. (2013a). Reproductive biology of *Trachurus mediterraneus* (Carangidae): A detailed study for the Marmara-Black Sea stock. *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, 93: 357-364. doi: 10.1017/S0025315412001014
- Demirel, N., & Yüksek, A. (2013b). Spawning frequency of *Trachurus mediterraneus* (Carangidae) in the Sea of Marmara. *Turk. J. Fish. Aquat. Sc.* 13, 441-446.
- Demirel, N., Ulman, A., & Zengin, M. (2020). First large-scale Eastern Mediterranean and Black Sea stock assessment reveals dramatic decline of Turkish marine fisheries. *Front. Mar. Sci.* 7, 1-13. doi: 10.3389/fmars.2020.00103
- Emre, Y., Balık, İ., Sümer, C., Oskay, D.A., & Yeşilçimen, H.Ö. (2009). Growth and reproduction studies on gilthead seabream (*Sparus aurata*) in Beymelek Lagoon, Turkey. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 8(2), 103-114.
- Emre, Y., Balık, İ., Sümer, C., Oskay, D.A., & Yeşilçimen, H.Ö. (2010). Age, growth, length-weight relationship and reproduction of the striped seabream (*Lithognathus mormyrus* L., 1758) (Sparidae) in the Beymelek Lagoon (Antalya, Turkey). *Turk J Zool.*, 34, 93-100.
- Engin, S., & Seyhan, K. (2009a). Age, growth, sexual maturity and food composition of *Sciaena umbra* in the south-eastern Black Sea, Turkey. *J Appl Ichthyol.*, 25, 96-99.
- Engin, S., & Seyhan, K. (2009b). Biological characteristics of rock goby, *Gobius paganellus* (Actinopterygii: Perciformes: Gobiidae), in the south-eastern Black sea. *Acta Ichthyol. Piscat.* 39, 111-118.
- Engin, S., & Seyhan, K. (2010). Age, growth, reproduction and diet of the Flatsnout Goby *Neogobius platyrostris* in the south-eastern Black Sea Coast. *Zoology in the Middle East*, 50, 59-66.
- Engin, S., Soykan, O., Cerim, H., & Gülşahin, A. (2020). Preliminary results on the ovarian histology of rabbit fish *Siganus rivulatus* (Forsskal, 1775) in the southern Aegean Sea, Turkey. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 49(3), 207-214.
- Ercan, H., Yiğın, Ç., & İşmen, A. (2006). Kuzey Ege Denizi'nde İzmarit Balığının (*Spicara smaris* L., 1758) Yumurta Verimliliği. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 1/3 (23), 413-415.
- Erdoğan, Z., Torcu-Koç, H., Gicili, S., & Ulunehir, G. (2010). Age, growth and mortality of European pilchard, *Sardina pilchardus* in Edremit bay (Northern Aegean sea, Turkey). *Cybium*, 34, 185-193
- Erdoğan, Z., Torcu-Koç, H., & Köksal, S. (2020). Growth and reproduction of spotted flounder *Citharus linguatula* (L.) in Edremit Bay (Northern Aegean Sea). *Acta Biologica Turcica*, 33(3), 140-146.
- Ergene, S., & Kuru, M. (1999). Silifke, Akgöl Paradeniz Dalyanında Yaşayan Topan Kefalin (*Mugil cephalus* L., 1758) Büyüme özellikleri. *Tr. J. of Zoology*, 23(2), 665-674.

- Ergenler, A. (2016). İskenderun Körfezi'nde Beyaz Sokar (*Siganus rivulatus* (Forsskal, 1775))'in Bazı Biyolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, İskenderun Teknik Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, 53 s.
- Ersönmez, H., & Özyurt, C.E. (2018). İskenderun Körfezi'nde Dağılım Gösteren *S. Solea* ve *S. lascaris*' in Üreme Döneminin Belirlenmesi. *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 35(7), 39-48.
- Eryılmaz, L., & Meriç, N. (2005). Some biological characteristics of the Tub gurnard, *Chelidonichthys lucernus* (Linnaeus, 1758) in the Sea of Marmara. *Türk J. Vet. Anim. Sci.* 29, 367-374.
- Eryılmaz, L., & Dalyan, C. (2015). Age, growth, and reproductive biology of turbot, *Scophthalmus maximus* (Actinopterygii: Pleuronectiformes: Scophthalmidae), from the south-western coasts of Black Sea, Turkey. *Acta Ichthyol. Piscat.*, 45, 181-188. doi: 10.3750/AIP2015.45.2.08
- Filiz, H., & Toğulga, M. (2009). Age and growth, reproduction and diet of the black goby, (*Gobius niger*) from Aegean sea, Turkey. *Journal of Fisheries Sciences*, 3(3), 243-265.
- Fuiman, L.A., & Werner, R.G. (2002). Fishery Science: The unique contributions of early life stages. Blackwell science. Oxford, UK.
- Gıçılı, S. (2007). Ege denizi Edremit Körfezi'nde Sardalya Balığı (*Sardina pilchardus* walbaum, 1792)'nın Biyolojisi Üzerine Araştırmalar. Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, 53 s.
- Gökçe, M.A., Cengizler, İ., & Özak, A.A. (2003). Gonad histology and spawning pattern of the white grouper (*Epinephelus aeneus*) from Iskenderun Bay (Turkey). *Turk.J. Vet. Anim. Sci.*, 27, 957-964.
- Göksungur, E., & Erdem, Ü. (2005). Biology of the whiting (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840) in the Marmara Sea (Turkey). The 7th Balkan Conference on Operational Research. "BACOR 05" Constanta, May 2005, pp.1-13, Romania.
- Gül, G., İşmen, A., & Arslan, M. (2014). Age, growth, and reproduction of *Dentex maroccanus* (Actinopterygii: Perciformes: Sparidae) in the Saros Bay (north Aegean Sea). *Acta Ichthyol. Piscat.*, 44(44), 295-300.
- Güneş, E., Şahin, T., & Düzgüneş, E. (2011). Age, Growth and Reproduction of Flounder (*Platichthys flesus luscus* Pallas, 1811) in the South-eastern Black Sea. *Turkish Journal of Science & Technology*, 6(2), 53-59.
- Gürkan, S., Taşkavak, E., & Hoşsucu, B. (2009). The reproductive biology of the Great Pipefish *Syngnathus acus* (Family: Syngnathidae) in the Aegean Sea. *North West J Zool*, 5, 179-190.
- Hoşsucu, B. (2001). Güllük Lagünü (Ege Denizi) Kefal Türlerinin Üreme Zamanlarının Tesbiti, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 18(3-4), 349-355.
- Hoşsucu, B., & Türker Çakır, D. (2003). Some parameters about population biology of the common pandora (*Pagellus erythrinus* L., 1758) (Sparidae) in the Edremit Bay (Turkey). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 20(3-4), 329-336.
- Hubbs, C.L. (1943). Terminology of early stages of fishes. *Copeia*, 260 pp.
- Irmak, E., & Özden, U. (2020). Bio-ecology of the oldest lessepsian fish *Atherinomorus forskalii* (Pisces: Atherinidae). *Thalassas*, 36(2), 497-505. <https://doi.org/10.1007/s41208-020-00205-z>
- İçemer, A., Özaydın, O., Kaya, M., & Benli, H.A. (2003). Ege Denizi'nde Dağılım Gösteren *Trigla lyra* (Linnaeus, 1758) Türünün Biyolojisi. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 20(3-4), 517-522.
- İhsanoğlu, M.A., Daban, İ.B., İşmen, A., & Yığın, C.Ç. (2021). Age, Growth, and Reproduction of Common Sole, *Solea solea* (Linnaeus, 1758) in the Sea of Marmara, Turkey. *Acta Aquatica Turcica*, 17(3), 395-408.
- İlhan, U.D., & Toğulga, M. (2007). Age, growth and reproduction of tub gurnard *Chelidonichthys lucernus* Linnaeus, 1758 (Osteichthyes: Triglidae) from Izmir Bay, Aegean Sea, Eastern Mediterranean. *Acta Adriat.*, 48, 173-184.
- İlhan, D.U., Akalın, S., Özaydın, O., Tosunoğlu, Z., & Gurbet, R. (2009). İzmir Körfezi'nde Tekir Balığı'nın (*Mullus surmuletus* L., 1758) Büyüme ve Üremesi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 26,1-5.
- İlhan, D., Akalın, S., Tosunoğlu, Z., & Özaydın, O. (2010). Growth characteristics and reproduction of comber, *Serranus cabrilla* (Actinopterygii, Perciformes, Serranidae), in the Aegean Sea. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 40, 55-60.
- İlkyaz, A.T., Metin, G., Soykan, O., & Kınacıgil, H.T. (2010a). Growth and Reproduction of Large-Scaled Gurnard (*Lepidotrigla cavillone* Lacepède, 1801) (Triglidae) in the Central Aegean Sea, Eastern Mediterranean. *Turkish Journal of Zoology*, 34(4), 471-478.
- İlkyaz, A.T., Metin, G., Soykan, O., & Kınacıgil, H.T. (2010b). Age, growth and sexual development of solenette, *Buglossidium luteum* (Risso, 1810), in the central Aegean Sea. *J. Appl.*

- Ichthyol.*, 26, 436-440. doi: 10.1111/j.1439-0426.2009.01382.x
- İlkyaz, A.T., Metin, G., Soykan, O., & Kınacıgil, H.T. (2017). Age, growth, and reproduction of Mediterranean scaldfish, *Arnoglossus laterna* (Actinopterygii: Pleuronectiformes: Bothidae), in the east-central Aegean Sea. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 47, 53-61.
- İlkyaz, A.T., Metin, G., Soykan, O., & Kınacıgil H.T. (2018). Spawning Season, First Maturity Length and Age of 21 Fish Species from the Central Aegean Sea, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18(1), 211-216.
- İşmen, A. (1995). The biology and population parameters of the whiting (*Merlangius merlangus euxinus* Nordman) in the Turkish coast of the Black Sea. Ph.D. thesis, IMS-METU, İçel, Turkey, 215 pp.
- İşmen, A., İşmen, P., & Başusta, N. (2004). Age, growth and reproduction of Tub Gurnard (*Chelidonichthys lucerna* L.1758) in the Bay of Iskenderun in the eastern Mediterranean. *Turk J Vet Anim Sci.*, 28, 289-295.
- İşmen, A., Türkoğlu, M., & Yiğın, C.C. (2004). The age, growth, and reproductive of gray triggerfish (*Balistes capriscus*, Gmelin, 1789) in İskenderun Bay. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7, 2135-2138.
- İşmen, A. (2005). Age, Growth and Reproduction of the Goldband Goatfish, *Upeneus moluccensis* (Bleeker, 1855), in Iskenderun Bay, the Eastern Mediterranean. *Turk J Zool.*, 29, 301-309.
- İşmen, A. (2006). Growth and reproduction of Por's goatfish (*Upeneus pori* Ben-Tuvia & Golani, 1989) in İskenderun Bay, the Eastern Mediterranean. *Turk J Zool.*, 30, 91-98.
- İşmen, A., Arslan, M., Yiğın, C.C., & Bozbay, N.A. (2013). Age, growth, reproduction and feeding of John Dory, *Zeus faber* (Pisces: Zeidae), in the Saros Bay (North Aegean Sea). *Journal of Applied Ichthyology*, 29, 125-131.
- İşmen, A., Yiğın, C.C., İhsanoğlu, M.A., & Öz, M.İ. (2019). Age, Growth and Reproduction of Silvery Pout (*Gadiculus argenteus* Guichenot, 1850) in the Saros Bay (Northeastern Aegean Sea). *Thalassas*, 35, 599-605. <https://doi.org/10.1007/s41208-019-00127-5>
- İşmen, A., Daban, İ., İhsanoğlu, M., Yiğın, C., Cabbar, K., & Atak, S. (2019). Age, growth and reproductive biology of the common two-banded seabream (*Diplodus vulgaris* Geoffroy Saint-Hilaire, 1817) from the Northern aegean sea, Turkey. *Thalassas*, 35, 679-688. doi: 10.1007/s41208-019-00165-z
- Kahraman, A.E., Alici, T.Z., Akaylı T., & Oray, I.K. (2008). Reproductive biology of the little tunny, *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque), from the north-eastern Mediterranean Sea. *J Appl Ichthyol.*, 24, 551-554. DOI:10.1111/j.1439-0426.20
- Kahraman, A.E., Göktürk, D., Bozkurt, E.R., Akay, T., & Karakulak, F.S. (2010). Some reproductive aspects of female bullet tuna, *Auxis rochei* (Risso), from the Turkish Mediterranean coasts. *Afr J Biotechnol.*, 9(40), 6813-6818.
- Kahraman, A.E., Göktürk, D., Yıldız, T., & Uzer, U. (2014). Age, growth and reproductive biology of the Atlantic bonito (*Sarda sarda* Bloch, 1793) from the Turkish coast of the Black Sea and the Sea of Marmara. *Turkish Journal of Zoology*, 38, 614-621. doi:10.3906/zoo-1311-25
- Kahraman, A.E., Yıldız, T., Uzer, U., & Karakulak, F.S. (2017). Age composition, growth and mortality of European hake *Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758) (Actinopterygii: Merlucciidae) from the Sea of Marmara, Turkey. *Acta Zoologica Bulgarica*, 69(3), 377-384.
- Kahraman, A.E., Yıldız, T., Uzer, U., & Çanak, Ö. (2021). Growth pattern, mortality and reproductive biology of common sole, *Solea solea* (Linnaeus, 1758), in the Sea of Marmara, Turkey. *Oceanological and Hydrobiological Studies (in press)*.
- Kalaycı, F., Yeşilçiçek, T., & Şahin, C. (2019). Lüfer Balığı (*Pomatomus saltatrix* L., 1766)'nın Av Kompozisyonu, Gonadosomatik İndeks ve Kondisyon Faktörü. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 4(2), 97-103.
- Karakulak, S., Oray, I., Corriero, A., Deflorio, M., Santamaria, N., Desantis, S., & De Metrio, G. (2004). Evidence of a spawning area for the bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L.) in the Eastern Mediterranean. *J. Appl. Ichthyol.*, 20, 318-320.
- Karakulak, F.S., Özgür, E., Gökoğlu, M., Emrean, I.T., & Başkaya, A. (2011). Age and growth of albacore (*Thunnus alalunga* Bonnaterre, 1788) from the eastern Mediterranean. *Turk J Zool* 35, 801-810.
- Kasımoğlu, C., & Yılmaz, F. (2011). Gökova Körfezi (Muğla)'nde yaşayan topan (has) kefalini (*Mugil cephalus* L., 1758) büyüme ve üreme özellikleri. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 23(1), 47-55.
- Kasımoğlu, C., Yılmaz, F., & Torcu Koç, H. (2011). Growth and Reproductive Characteristics of the Hinpipped Grey Mullet, *Liza ramada* (Risso, 1826) Inhabiting in Gökova Bay (Muğla), the Southern Aegean Sea, Turkey. *BAU Fen Bil Enst Dergisi*, 13, 35-49.

- Kaya, M., Benli, H.A., Katağan, T., & Özyaydin, O. (1999). Age, growth, sex-ratio, spawning season and food of golden banded goatfish, *Upeneus moluccensis* Bleeker (1855) from the Mediterranean and south Aegean Sea coasts of Turkey. *Fish. Res.* 41, 317-328.
- Kendall, A.W., Ahlstrom E.H., & Moser, H.G. (1984). Early life history stages of fishes and their characters. pp. 11-24. In: H.G. Moser, W.J. Richards, D.M. Cohen, M.P. Fahay, A.W. Kendall & S.L. Richardson (ed.). *Ontogeny and Systematics of Fishes*, Amer. Soc. Ichthyol. Herpetol. Spec. Publ. 1, Lawrence.
- Kırdar, F., & İşmen, A. (2018). Some population parameters of black goby (*Gobius niger* Linnaeus, 1758) in the Sea of Marmara. *COMU Journal of Marine Science and Fisheries*, 1, 7-12.
- Manaşırılı, M. (2008). Population Dynamical Parameters of the Atlantic Lizardfish (*Synodus saurus*) from the Babadillimani Bight (Slifke-Mersin) in Turkey. *Journal of Fisheries Sciences*, 2(4), 645-652.
- Mazlum, R.E., & Bilgin, S. (2014). Age, growth, reproduction and diet of the whiting, *Merlangius merlangus euxinus* (Nordmann, 1840), in the southeastern Black Sea. *Cah.Biol. Mar.* 55, 463-474.
- Metin, G. (2005). İzmir Körfezi'nde Barbunya (*Mullus barbatus* L., 1758) Balığının Üreme Özellikleri. *EU J Fish Aquat Sci.* 22(1-2), 225-228.
- Metin, G., İlkyaz, A.T., & Kınacıgil, H.T. (2008). Growth, mortality, and reproduction of poor Cod (*Trisopterus minutus* Linn., 1758) in the Central Aegean Sea. *Turkish Journal of Zoology*, 32, 43-51.
- Metin, G., İlkyaz, A.T., Soykan, O., & Kınacıgil, T.H. (2011). Biological characteristics of the common pandora, *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758), in the central Aegean Sea. *Turkish Journal of Zoology*, 35(3), 307-315.
- Metin, G., İlkyaz, A.T., Soykan, O., & Kınacıgil, H.T. (2011). Age, growth and reproduction of four-spotted goby, *Deltentosteus quadrimaculatus* (Valenciennes, 1837), in İzmir Bay (central Aegean Sea). *Turk J Zool.*, 35, 711-716.
- Miller, B.S., Kendall, A.W. (2009). *Early Life History of Marine Fishes*. University of California Press, 376 p.
- Okumuş, I., & Başçınar, M. (1997). Population structure, growth and reproduction of introduced Pacific mullet, *Mugil so-ıuy*, in the Black Sea. *Fish Res.*, 33, 131-137.
- Özbek, B.F. (2017). İskenderun Körfezi'ndeki *Pomadasys stridens* (Forsskål, 1775)'in bazı biyolojik özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, İskenderun Teknik Üniversitesi/Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, 48 s.
- Özbay, T. (2015). Mersin Körfezi'nde dağılım gösteren balon balığı, *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789)'nın biyolojik özelliklerinin araştırılması. Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 84 s.
- Özdemir, O. (2016). İskenderun Körfezi'nde bulunan *Sphyræna chrysotaenia* Klunzinger, 1884'nın bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İskenderun Teknik Üniversitesi / Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, 59 s.
- Özdemir, Ç. (2019). Karadeniz bölgesi'ndeki sivriburun karagöz balığının (*Diplodus puntazzo* walbaum, 1792) bazı biyolojik parametreleri. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 46 s.
- Özen, M.R., & Balcı, B. (2012). Histological study on reproductive pattern and sex reversal of dusky grouper *Epinephelus guaza* in natural environment of Antalya Bay of Mediterranean in Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12, 157-164.
- Özütok, M., & Avşar, D. (2003). Yumurtalık Koyu'ndaki (Adana) Eksi Balıklarında (*Leiognathus kluzingeri* Steindachner, 1898) Üreme. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 27, 1383-1389.
- Özütok, M., & Avşar, D. (2004). Yumurtalık Koyu'ndaki (Adana) küçük pisi balıklarında (*Arnoglossus laterna* Walbaum, 1792) üreme. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 21(1), 1-4.
- Özvarol, Z.A.B., Balcı, B.A., Gökoğlu, M., Taşlı, A., Kaya, Y., & Pehlivan, M. (2010). Age growth and reproduction of goldband goatfish (*Upeneus moluccensis*, Bleeker 1855) from the Gulf of Antalya (Turkey). *J Anim Vet Adv.*, 9, 939-945.
- Özyurt, C.E., Çiçek, E., Avşar, D., Yeldan, H., & Manaşırılı, M. (2014). The relationship among spawning period, length at first maturity and depth distribution of *Mullus barbatus* and *Upeneus moluccensis* inhabiting the Northeastern Mediterranean coast of Turkey. *International Journal of Aquatic Biology*, 2(4), 215-222.
- Reis, İ., & Ateş, C. (2020). Age, Growth, Length-Weight Relation, and Reproduction of Sand Steenbras, *Lithognathus mormyrus* (ACTINOPTERYGII: PERCIFORMES: SPARIDAE), in the Köyceğiz Lagoon, Mediterranean. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 50(4), 445-451.
- Sağlam, N.E., & Sağlam, C. (2012). Population parameters of whiting (*Merlangius merlangus euxinus* L., 1758) in the South-Eastern Black Sea.

- Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12, 831-839.
- Samsun, O., Samsun, N., Bilgin, S., & Kalayci, F. (2006). Population biology and status of exploitation of introduced garfish *Belone belone euxini* (Gunther, 1866) in the Black Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 22, 353-356.
- Samsun, S., & Sağlam, N.E. (2018). Karadeniz'deki (Samsun, Ordu, Giresun) İskorpit (*Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758) Balığının Biyolojisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 14(4), 291-302. DOI: 10.22392/egirdir.406304
- Sezen, B. (2005). İzmir Homa Lagünü gümüş balığı (*Atherina boyeri* Risso, 1810) populasyonunun biyolojik özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sherman, K., & Adams, S. (2010). Sustainable Development of the World's Large Marine Ecosystems during Climate Change: A commemorative volume to advance sustainable development on the occasion of the presentation of the 2010 Goteborg Award. Switzerland: IUCN.
- Soykan, O., İlkyaz, A.T., Metin, G., & Kınacıgil H.T. (2010). Growth and reproduction of blotched picarel (*Spicara maena* Linnaeus, 1758) in the central Aegean Sea, Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 34, 453-459.
- Soykan, O., İlkyaz, A.T., Metin, G., & Kınacıgil, H.T. (2013). Growth and reproduction of brown comber (*Serranus hepatus* Linnaeus, 1758) in the central Aegean Sea, Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 37, 211-217
- Soykan, O., İlkyaz, A.T., Metin, G., & Kınacıgil, H.T. (2015a). Age, Growth and Reproduction of European Hake (*Merluccius merluccius* (Linn., 1758)) in the Central Aegean Sea, Turkey. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 95(4), 829-837. <http://dx.doi.org/10.1017/S002531541400201X>
- Soykan, O., İlkyaz, A.T., Metin, G., & Kınacıgil, H.T. (2015b). Growth and reproduction of *Boops boops*, *Dentex macrophthalmus*, *Diplodus vulgaris*, and *Pagellus acarne* (Actinopterygii: Perciformes: Sparidae) from east-central Aegean Sea, Turkey. *Acta Ichthyol Piscat.*, 45, 39-55.
- Soykan, O., Gülşahin, A., & Cerim, H. (2020). Contribution to some biological aspects of invasive marbled spinefoot (*Siganus rivulatus*, Forsskål 1775) from the Turkish coast of southern Aegean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 100(3), 453-460. doi:10.1017/S0025315420000351
- Sümer, C., Özdemir, G., & Ertekin, H. (2014). Age, growth and reproduction of the striped seabream, *Lithognathus mormyrus* (Pisces: Sparidae), in the Beymelek Lagoon (southwestern coast of Turkey). *Cah. Biol. Mar.* 55, 37-42.
- Şahin, T., & Akbulut, B. (1997). Some biological characteristics of *Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927 in the eastern Black Sea coast of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 21, 179-185.
- Şahin, T., & Genç, Y. (1999). Some biological characteristics of picarel (*Spicara smaris*, Linnaeus 1758) in the Eastern Black Sea Coast of Turkey. (in turkish). *Turkish Journal of Zoology*, 23, 149-155.
- Şahin, C., Kasapoğlu, N., Gözler, A.M., Kalaycı, F., Hacimurtazaoğlu, N., & Mutlu, C. (2009). Age, Growth, and Gonadosomatic Index (GSI) of Mediterranean Horse Mackerel (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868) in the Eastern Black Sea. *Turkish Journal of Zoology*, 33, 157-167.
- Şahin, T., & Güneş, E.A. (2011). Preliminary study on population characteristics of turbot, *Psetta maxima*, in the Eastern Black Sea, Turkey. *Turkish Journal of Science and Technology*, 6(1), 1-9.
- Şahin, C., Erbay, M., Kalaycı, F., Ceylan, Y., & Yeşilçiçek, T. (2019). Life-history traits of the black scorpionfish (*Scorpaena porcus*) in southeastern Black Sea. *Turk. J. Fish. Aquat. Sci.*, 19(7), 571-584. https://doi.org/10.4194/1303-2712-v19_7_04
- Taylan, B., & Bayhan, B. (2015). On the fecundity of the bogue *Boops boops* (Linnaeus, 1758) in the Turkish Aegean Sea. *J Coast Life Med.*, 3, 589-591.
- Taylan, B. (2016). On The Fecundity of The Round Sardinella *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) In The Aegean Sea. *Aquaculture Studies*, 16(2), 129-135. DOI: 10.17693/yunusae.v16i21960.368777
- Taylan, B., Tatarhan, G.E., Aksoy, O., & Çulha, M. (2018). Reproductive biology of the black-striped pipefish *Syngnathus abaster* Risso, 1827 (Pisces: Syngnathidae) in the Aegean Sea of Turkey. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 47(1), 67-74. DOI: 10.1515/ohs2018-0008.
- Taylan, B., Bayhan, B., & Heral, O. (2018). Fecundity of Morocco Dentex *Dentex maroccanus* Valenciennes, 1830 Distributed in Izmir Bay (Central Aegean Sea of Turkey). *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(5), 624-627.
- Taylan, B., Gürkan, Ş., & Taşkavak, E. (2020). Reproductive biology of the Short-snouted

- Seahorse, *Hippocampus hippocampus* (Linnaeus, 1758) in the Eastern Black Sea of Turkey (Osteichthyes: Syngnathidae). *Zoology in the Middle East*, 66(3), 222-231. DOI:10.1080/09397140.2020.1757921
- Torcu, H. (1995). Akdeniz ve Güney Ege sahillerinde yayılış gösteren Indo-Pasifik kökenli balık türleri ile *Upeneus moleccensis* (Bleeker-1855) Paşa Barbunyası ve *Saurida undosquamis* (Richardson,1848) Iskarmoz balığının biyolojisi ve ekolojisi üzerine çalışmalar. Doktora Tezi. Selcuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji ABD., Konya 168 p.
- Torcu-Koç, H., Türker-Çakır, D., & Dulcic, J. (2004). Age, growth and mortality of the comber, *Serranus cabrilla* (Serranidae) in the Edremit Bay (NW Aegean Sea, Turkey). *Cybiurn*, 28, 19- 25.
- Torcu-Koç, H., Erdoğan, Z., Üstün, F., & Joksimovic, A. (2015). Some biological parameters of the striped red mullet (*Mullus surmuletus* L.) from the Bay of Edremit (Northern Aegean Sea, Turkey). *Acta Adriatica*, 56(2), 223-232.
- Torcu-Koç, H., & Erdoğan, Z. (2019). Marmara Denizi, Bandırma Körfezi sarıkuyruk istavrit [*Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)]'in bazı populasyon parametreleri. *BAUN Fen Bil. Enst. Dergisi*, 21(1), 265-277.
- Torcu-Koç, H., & Erdoğan, Z. (2020). Some biological parameters of silverstripe blaasop. *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) from the Mersin Bay, the Eastern Mediterranean of Turkey. *Acta Biologica Turcica*, 33(4),180-192.
- Torcu-Koç, H., Erdoğan, Z., & Burkay, H. (2021). Growth and reproduction properties of the poor cod, *Trisopterus capelanus* (Lacepède, 1800) (Gadidae) in the Edremit Bay, Northern Aegean Sea, Turkey. *Acta Biologica Turcica*, 34(3), 114-121.
- Türkmen, M., & Akyurt, I. (2003). Growth characteristics, sex inversion and mortality rates of striped sea bream, *Lithognathus mormyrus* L., in Iskenderun Bay. *Turk J Zool.*, 27, 323-329.
- Türkmen, M. (2003). Investigation of some population parameters of common sole, *Solea solea* (L., 1758) from Iskenderun Bay. *Turk J Vet Anim Sci.*, 27, 317-323.
- Ulunehir, G. (2007). Edremit Körfezi Hamsi (*Engraulis encrasicolus* (Linnaeus,1758)) populasyonunun biyolojik özelliklerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen. Bil. Enst., Balıkesir, 64 s.
- Ulunehir-Aydın, G. (2017). Kuzey Ege Denizi, Edremit Körfezi'nde yaşayan *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) ve *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) populasyonların biyolojik özelliklerinin araştırılması. Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, 175 s.
- Ulunehir-Aydın, G., & Erdoğan, Z. (2018). Edremit Körfezi (Kuzey Ege Denizi, Türkiye)'nden avlanan *Trachurus trachurus* (L., 1758)'un bazı üreme özellikleri. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(2), 164-176.
- Ünlüoğlu, A. (2015). Some aspects of reproductive biology of poor cod (*Trisopterus minutus capelanus* Lacepède, 1800) in Edremit Bay (the Northern Aegean Sea). *Turkish Journal Fisheries and Aquatic Sciences*, 15, 805-812.
- Üstün, F. (2010). Kuzey Ege denizi, Edremit Körfezi tekir balığı (*Mullus surmuletus* L.1758) populasyonunun biyolojik özelliklerinin araştırılması. Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, 49 s.
- Wake, M.H., & Hall, B.K. (1999). Epilogue: Prospects for research on the origin and evolution of larval forms. In: Hall, B.K., Wake, M.H. (eds), The origin and evolution of larval forms. Academic Press, 411-416.
- Van, A., Gümüş, A., Özpiçak, M., & Süer, S. (2021). Güneydoğu Karadeniz'de dağılım gösteren kahlüllü horozbina balığı *Parablennius tentacularis* (Brünnich, 1768)'de yaş tahmini ve en uygun büyüme modelinin seçimi. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 38(2), 229-236.
- Yapıcı, S., Filiz, H., & Özkan, Ö. (2012). Age, growth, reproduction and feeding habits of brown comber, *Serranus hepatus* (L., 1758) in eastern Aegean Sea. *Biharean Biologist*, 6(2), 99-107.
- Yapıcı, S., & Filiz, H. (2014). Estimation of age, growth and reproduction of boarfish, *Capros aper*, in the South Aegean Sea. *Pakistan Journal of Zoology*, 46(4), 1061-1068.
- Yapıcı, S., & Filiz, H. (2019). Biological aspects of two coexisting native and non-native fish species in the Aegean Sea: *Pagellus erythrinus* vs. *Nemipterus randalli*. *Mediterranean Marine Science*, 20(3), 594-602.
- Yeldan, H., Avşar, D., Özütok, M., & Çiçek, E. (2003). Babadillimanı (Silifke-İçel) İzmir Balıklarının (*Spicara smaris*, L. 1758) Büyüme ve Üreme Özellikleri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 20(1-2), 35-42.
- Yeldan, H., Avşar, D., Özütok, M., Çiçek, E., & Özyurt, C.E. (2006). Kuzeydogu Akdeniz'deki (Mersin) sivrikuyruk dil balığı'nin (*Cynoglossus sinusarabici* Chabanaud, 1931) üreme donemi ve ilk üreme boyunun belirlenmesi üzerine bir ön

- calisma. *E.U. Su Urünleri Dergisi*, 23(1/3): 519-522.
- Yığın, Ç., İşmen, A., & Arslan, M. (2015). Reproductive biology of *Lophius budegassa* (Lophiidae) in the North Aegean Sea. *Cybium*, 39(1), 31-36. <https://doi.org/10.26028/cybium/2015-391-004>.
- Yıldırım, Ü.G. (2011). Determination of some biological features of silverstripe blaasop. *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin,1789) in the Mediterranean Sea. M.Sc. thesis, Institute of Science and Technology, University of Süleyman Demirel. 45 p.
- Yıldız, T., & Ulman, A. (2020). Analyzing gaps in policy: evaluation of the effectiveness of minimum landing sizes (MLS) regulations in Turkey. *Mar. Policy* 115, 103829. doi: 10.1016/j.marpol.2020.103829
- Yıldız, T., Ulman, A., & Demirel, N. (2020). A comparison of market landings during fish spawning seasons to better understand the effectiveness of the temporal fishery closure in Turkey. *Ocean & Coastal Management*, 198, 105353. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105353>
- Yılmaz, R., & Hoşsucu, B. (2007). Spawning Season of the Lizardfish *Saurida undosquamis* (Richardson, 1848) and *Synodus saurus* (Linnaeus, 1758) in Antalya Bay on the Eastern Mediterranean Coast of Turkey. 38th CIESM Congress Proceedings, 38, 635.
- Yılmaz, B., Samsun, O., Akyol, O., Erdem, Y., & Ceyhan, T. (2019). Age, growth, reproduction and mortality of red mullet (*Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927) from the Turkish coasts of the Black Sea. *Ege J. Fish Aquat. Sci.* 36, 41-47. doi: 10.12714/egejfas.2019.36.1.05
- Yoksel, H. (2008). İskenderun Körfezi Iskarmoz Balığı [*Saurida undosquamis* (Richardson, 1848)] 'nın biyolojisi üzerine çalışmalar. Yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, 43 s.
- Zengin, K. (2014). Antalya Körfezi'nde dağılım gösteren *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789)'un balon balığının bazı biyolojik özellikleri. Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 43 s.