TÜBİTAK

Marmara Denizi'nde Ticari Öneme Sahip Balık Stoklarının Güncel Durumu ve İleriye Dönük Senaryoların Modellenmesi

Program Kodu: 1002

Proje No: 119Y294

Proje Yürütücüsü:

Doç. Dr. Nazlı DEMİREL EROL

Bursiyer(ler):

Güzin GÜL

Dalida BEDİKOĞLU

ARALIK 2020

İSTANBUL

ÖNSÖZ

Bu çalışmada Marmara Denizi'nde bulunan ticari önemi yüksek en önemli 17 stok değerlendirme için seçilmiştir. Bu balık türlerinin Türkiye İstatistik Kurumu'ndan elde edilen avcılık verileri kullanılarak 1967-2017 yılları arasındaki av verileri kullanılarak veri seti kısıtlı türler için geliştirilen stok modeli yöntemiyle değerlendirmeleri yapılmıştır. Analiz sonuçları her bir tür için ayrı ayrı hesaplanmış ardından, kümülatif değerler üzerinden incelenmiştir.

Proje kapsamında, Marmara Denizi'nde balık stoklarının durumu ortaya konmuş, ileriye dönük senaryolar oluşturulmuş, buna göre alınması gereken önlemler ve balıkçılık yönetimi ilgili bir yol planı oluşturulmuştur.

Proje çalışmaları esnasında, desteklerini ve uzun konuşmalarımızda fikirlerini esirgemeyen, İÜ Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü'nden çalışma arkadaşlarıma, proje bursiyeri olarak görev yapan doktora öğrencim Güzin Gül ve yüksek lisans öğrencim Dalida Bedikoğlu'na teşekkür ederim.

Bu proje, TÜBİTAK - ARDEB 1002 Hızlı Destek Programı dahilinde TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ i

TABLO LİSTESİ ii

ŞEKİL LİSTESİ iii

ÖZET iv

ABSTRACT vi

GİRİŞ 1

LİTERATÜR ÖZETİ 4

GEREÇ VE YÖNTEM 6

Mevcut stok durumunun belirlenmesi 7

İleriye dönük stok durumunun modellenmesi 9

BULGULAR 10

Stokların mevcut durumu 10

İleriye dönük senaryolar 13

TARTIŞMA 15

SONUÇ 18

KAYNAKLAR 19

EKLER 23

EK 1. CMSY analizlerinde kullanılan TÜİK av verileri. 23

EK 2. CMSY analizi için hazırlanan stok ID.csv dosyası. 24

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Marmara Denizi'nde temel avcılık yöntemleri ile hedef olan ve olmayan ticari türler. 4

Tablo 2. Stok modellemesi yapılan türler. 6

Tablo 4. Amerikan Balıkçılık Topluluğu tarafından önerilen verimlilik değer aralıkları 7

Tablo 4. Türlerin öncel değer aralıkları 8

Tablo 5. Balıkçılık referans noktaları ve stok durumu tanımlamaları. 9

Tablo 6. Stok durumuna göre uygulanan dört farklı balıkçılık ölüm oranı (F). 9

Tablo 7. CMSY analizine göre Marmara Denizi bulunan 17 türe ait stok durumunun sayısal verileri. 12

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Marmara Denizi'nde avcılığı yapılan baskın türlerin 2000 ve 2017 yılları için av miktarları (TÜİK, 2018). 2

Şekil 2. Marmara Denizi'nde balıkçı teknesi sayılarının türlere ve yıllara göre değişimi. 3

Şekil 3. CMSY analizine göre av değişimi ve MSÜ oranıyla ilişkisi ile biyomas (B) değişimi ve maksimum sürdürülebilir biyomas (Bmsü) değerine göre değişimi. 10

Şekil 4. CMSY analizine göre mevcut biyokütle ile maksimum sürdürülebilir biyokütle (Bmsü) ve mevcut balıçılık ölüm oranının maksimum sürdürülebilir balıkçılıktan kaynaklı ölüm oranı (Fmsü) değerlerine göre yıllar içindeki durumu. 11

Şekil 5. CMSY analizine göre 2017 yılında türlerin maksimum sürdürülebilir biyomas (Bmsü) ve maksimum sürdürülebilir balıkçılıktan kaynaklı ölüm oranlarının (Fmsü) mevcut biyomas (B) ve balıkçılıktan kaynaklı ölüm oranına (F) göre durumu.....13

EK LİSTESİ

EK 1. CMSY analizlerinde kullanılan TÜİK av verileri. 23

EK 2. CMSY analizi için hazırlanan stok ID.csv dosyası. 24

ÖZET

Marmara Denizinde ticari öneme sahip 17 balık ve omurgasız türünün ilk stok değerlendirmesi CMSY modeli ile gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre mevcut aşırı avcılık seviyeleri devam ederse, yakın gelecekte deniz balıkçılığının ciddi sıkıntılar yaşayacağı öngörülmektedir. İleriye dönük stok durumunun belirlenmesi farklı balıkçılık baskısı değerleri ile senaryolar oluşturulmuş ve balıkçılık yönetimi açısından bir perspektif sağlanması amaçlanmıştır. Bu senaryoların oluşturulması için kullanılacak model ile balıkçılık baskısının (F) mevcut durumunun; i) % 5 oranında, ii) % 20 oranında, iii) % 40 oranında ve iv) % 50 oranında azaltılması halinde, 15 yılda nasıl bir değişim izleyeceğinin ortaya çıkması amaçlanmıştır.

Marmara Denizi balıkçılığı, biyokütlelerin azalmasına ve stokların düşmesine neden olan çok yüksek balıkçılık baskısıyla boğuşmakta ve bu nedenle “İyi Çevre Durumu” seviyelerini karşılayamamaktadır. Bu sonuçlara dayanarak, kalan ticari stokların 15 yıl içinde yeniden inşa edilebilmesi için, balıkçılık baskısının % 60 azaltılması ve Minimum Avlanma Boyu düzenlemelerinin tüm ticari türleri içermesi ve tüm türler için olgunluk boyunun artırılması gerektiğini önerilmektedir. L_{90}'a göre yapılacak boy düzenlemeleri, bireylerin % 90’ının üreme olgunluğuna ulaştığı değer olarak, bu denizde stokların toparlanmasına yardımcı olabilecek önemli bir düzenlenme olabilir. Ancak bu iki önlem tek başına yeterli değildir, yavru balıkları karaya çıkaranlar için yeterli cezalar ve karaya çıkartma sahalarında kontrol mevcut olmalıdır. Genel olarak, avlanma miktarı % 50'nin üzerinde artış potansiyeline sahiptir ve bu da hem filolardan tüketiciye, hem de topluma kadar herkes için sayısız sosyo-ekonomik faydaya sahiptir.

Burada vurgulanmaya değer en önemli nokta; balıkçılık baskısı önemli ölçüde azaltılırsa, stokların yeniden inşa edilmesine yetecek süre zarfında Marmara Denizi’nin kendini yenileyebileceğidir. Balıkçılık etkinliğinde yapılacak 5-10 yıl süreli ciddi bir azaltma yani hem filoda hem de avcılık çabasındaki azaltma stokların toparlanması için çok önemlidir, ancak bu tip bir düzenlemenin çok katı bir bakış açısı sunduğu düşünülebilir. Hâlbuki dip trolü, ıskarta, ötrofikasyon, kirlilik, istilacı türler, habitat kaybı ve yoğun kentleşme gibi deniz canlılarını olumsuz etkileyen diğer antropojenik stres faktörleri göz önünde bulundurulduğunda, gelecekteki senaryo tahminlerimizin aşırı iyimser olduğu da unutulmamalıdır.

ABSTRACT

Following this first assessment of 17 commercially important fish and invertebrate stocks from Marmara Sea by CMSY model, we conclude that, if current levels of overexploitation continue, in the near future there will be remain no viable fishery. Recovery options were analyzed under four exploitation scenarios of varying fishing mortality (F) relative to the one (F_{msy}) capable of producing maximum sustainable yields (MSY), and under the best scenario ($F = 0.5F_{msy}$), over 60% of the stocks could be rebuilt by 2030, and profitability doubled. In contrast, the scenario close to MSY ($F = 0.95F_{msy}$) failed to recover depleted stocks.

The Marmara Sea fishery are plagued with much too high fishing pressure resulting in reduced biomasses and crashing stocks and therefore are unable to meet “Good Environmental Status” levels. Based on these results, in order for the remaining commercial stocks to be able to rebuild within 15 years, we suggest that fishing pressure must be reduced by 60% and MLS regulations should include all commercial taxa, and increase the length of maturity for all species to L90, which is the length 90-100% percent of individuals reach reproductive maturity. But these two measures alone are not enough, control must to be present at landing sites with sufficient penalties for those who land juvenile fish. In general, catches have the potential to increase by over 50% which would have countless socio-economic benefits both for everyone from the fleets to consumer to society.

The most important point here worthy of stressing is that if fishing pressure is substantially reduced, long enough for stocks to rebuild, the sea would be able to replenish itself. It is likely nearing the last opportunity to rebuild the Turkish marine fisheries considering how many stocks are in critical condition, but some aid will need to be given to fishers who have to drastically reduce their catches for at least 5-10 years. It also must be stressed that our future scenario predictions are likely overly optimistic considering other anthropogenic stressors negatively affecting biomasses such as bottom trawling, by-catch, eutrophication, pollution, invasive species, habitat loss and heavy urbanization have not been factored in.

GİRİŞ

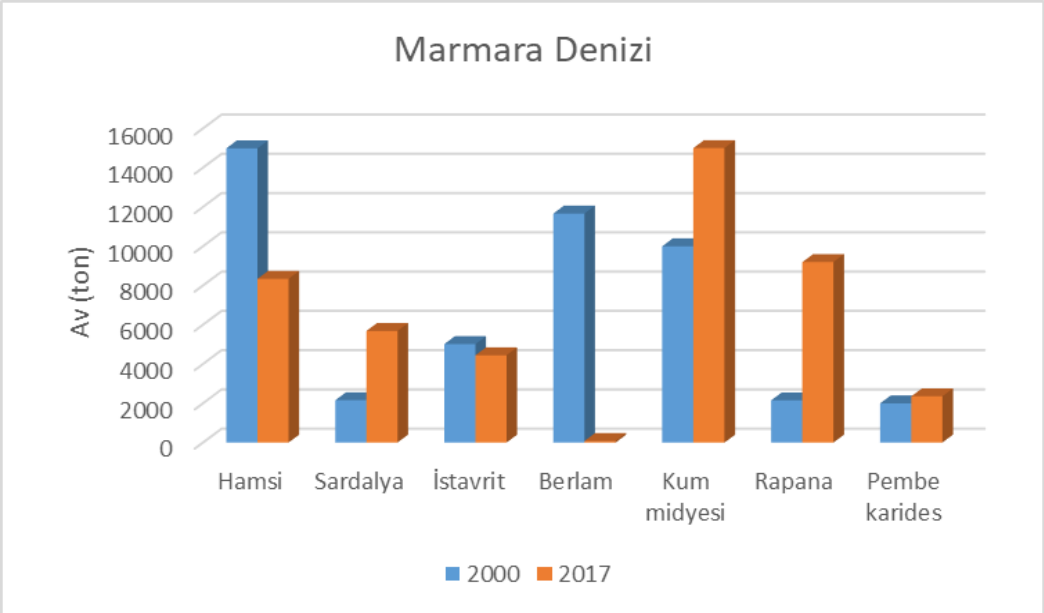
Tüm dünyada tam ve ayrıntılı stok değerlendirme çalışmaları oldukça sınırlı balık türü için gerçekleştirilebilmiş, buna karşılık pek çok ekonomik balık türü veri seti kısıtlı olarak kategorize edilmiştir (Kleisner vd., 2012). Türkiye denizlerinde ekonomik balık türleri üzerine az sayıda, dağınık ve kısıtlı zaman serisi içeren veriler bulunmaktadır. Bu verilerin nasıl değerlendirilebileceği, balık stoklarına dair bütüncül bir yaklaşım sunup sunmayacağı üzerine bir çalışma bulunmamaktadır. Ülkemiz denizlerinde, ekonomik bir balık türüne ait stok miktarında ani artış veya azalma gözlenmesi durumunda, nedenler üzerine olası değerlendirmeler dışında niceliksel ve niteliksel değerlendirme yapılamamaktadır. Türkiye'de balık stoklarının durumuna dair bilgiler oldukça sınırlı olmakla birlikte, av teknelerinin sayısı ve kapasitesi her yıl artmakta (Erdoğan-Sağlam ve Düzgüneş, 2010), denizlerimizde ana avı oluşturulan türlerin durumu bilinmediği için, ülke ekonomisine etkilerinin nasıl olacağı da bilinmemektedir. Ülkemizde, balık türlerine dair kısıtlı veri setlerinin stok değerlendirmede etkin olarak kullanımına dair yöntem eksikliği bulunmaktadır. Bugüne kadar yapılan kapsamlı stok çalışmaları, uzun süreli izlemeye dayanan maliyeti yüksek ve yoğun çaba gerektiren araştırmalar olduğu için, Türkiyeli araştırmacıların balıkçılık yönetimi üzerine yoğunlaşması sınırlanmakta ve ne yazık ki ülkemizde bu çalışmalar gerçekleştirilememektedir. Oysa ülkemizde uygulanan balıkçılık politikasındaki eksiklikler ve aksaklıklar, balık stoklarımız üzerine yapılacak çalışmaların aciliyetini ortaya koymakta ve temel verilerle sürdürülebilirlik düzeyi modelleri üzerinde çalışılarak balıkçılık yönetiminin oluşturulmasına duyulan ihtiyacı da gözler önüne sermektedir.

Ülkemizde avcılığı yapılan ekonomik balık türlerinin hemen hepsi kısıtlı veri seti kategorisinde bulunmaktadır. Türkiye balıkçılığının esas kaynağını oluşturan; hamsi, istavrit, mezgit, sardalya gibi küçük pelajik balık türleri için genellikle bir iki yılı aşmayacak sürelerde yapılan ve temel popülasyon ve üreme parametrelerini içeren bölgesel çalışmalar, balık stoklarının değerlendirilmesi ve balıkçılık yönetiminin oluşturulmasını engellemektedir. Balık stoklarımız hakkında, genel bir veri seti yetersizliği bu tip çalışmalar için büyük bir engel olarak düşünülse de, tüm dünyada yaşanan benzer sorunlar nedeniyle uygulanmaya çalışılan yeni ürün modelleri, ülkemiz balıkçılığına da etkin bir şekilde uyarlanarak, sağlıklı bir ekosistem ve balıkçılık yönetimi sağlanacağı düşünülmektedir.

Bir geçiş bölgesi olarak, Çanakkale ve İstanbul Boğazları ile Türk Boğazlar Sistemini oluşturan Marmara Denizi, esas olarak, kuzeydoğusunda yer alan, 15 milyonluk nüfusu ile ülkemizin en kalabalık, şehirleşmenin en yoğun olduğu, İstanbul metropolü ve bölgenin doğusunda yer alan

endüstri faaliyetlerinin ana merkezi İzmit Körfezi ile balık ve kabuklu deniz hayvanları üzerinde Türkiye Deniz Strateji Çerçeve Direktifinde (DSÇD) tanımlanan bütün genel baskı türlerinden (biyolojik bozulma, hidrolojik süreçlere maruz kalma, tehlikeli madde kirliliği, maddelerin sistematik ve/veya bilinçli olarak salımı, besin ve organik madde zenginliği, fiziksel kayıp, fiziksel zarar ve diğer fiziksel bozulmalar) farklı yollarda ve farklı seviyelerde etkilenmesine yol açmaktadır.

TÜİK (2018) verilerine göre, Marmara Denizi'nde ticari öneme sahip 48 balık ve 16 kabuklu türü olmak üzere toplam 64 türün avcılığı yapılmaktadır. Toplam ticari avın % 88,9'luk kısmını; sırasıyla beyaz kum midyesi, rapana deniz salyangozu, hamsi, sardalya, istavrit ve pembe karides oluşturmaktadır. Av istatistiklerine göre, ekolojik gruplandırma açısından, Marmara Denizi'nde bentik omurgasız türleri ile ve küçük pelajik türlerin baskınlığı olduğunu ve 2017 yılı itibariyle kabuklu türlerden beyaz kum midyesi ile rapana deniz salyangozunun ana avın % 60,4'ünü oluştuğu görülmektedir. 2017 yılı av değerleri, 2000 yılı TÜİK verileriyle karşılaştırıldığında, bentik omurgasız türlerinin baskın olmadığı, en yüksek avın sırasıyla hamsi, berlam ve beyaz kum midyesi, istavrit, sardalya, rapana ve pembe karidesten oluştuğu görülmektedir (Şekil 1). Rapana deniz salyangozu avı, geçen 17 yıllık sürede 4 kat artmıştır.

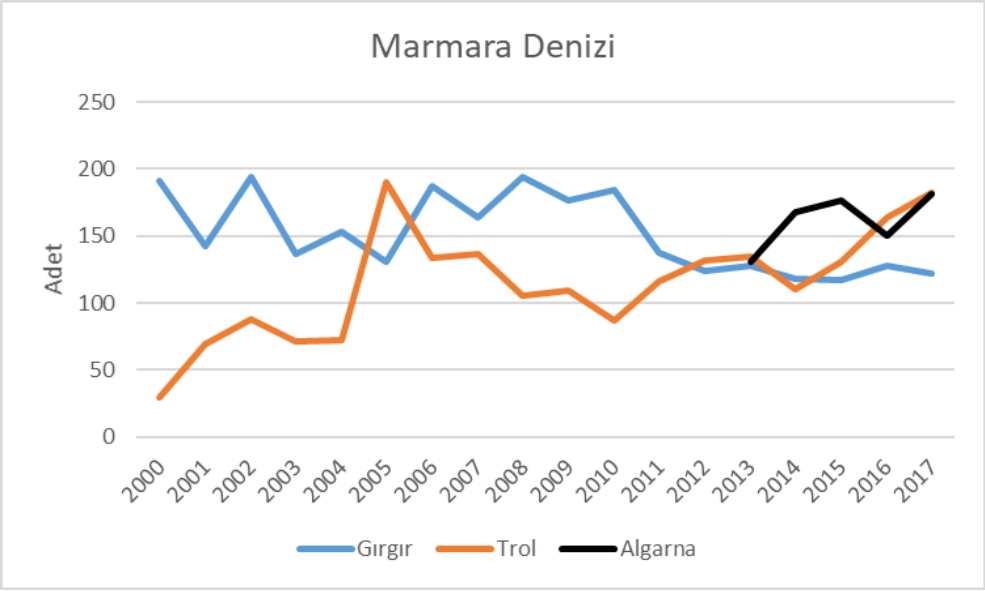


Şekil 1. Marmara Denizi'nde avcılığı yapılan baskın türlerin 2000 ve 2017 yılları için av miktarları (TÜİK, 2018).

Marmara Denizi'nin önemli bir ekolojik su yolu olarak üzerindeki insan kaynaklı baskılar düşünüldüğünde, diğer denizlerimizden çok daha küçük yüzölçümüne göre yakalanan toplam balık oranındaki payı % 10 civarındadır ve genellikle Karadeniz'den (yaklaşık % 90) sonra

ikinci sırada yer almaktadır. Ekonomik öneme sahip Atlantik-Akdeniz orijinli pelajik balıkların Akdeniz ve Ege'den Karadeniz'e beslenme amacıyla yaptıkları göçler esnasında konakladıkları ve yumurta bıraktıkları bir iç deniz olarak tanımlamaktadırlar (Kocataş vd., 1993). Dolayısıyla, bu denize ilişkin yapılacak değerlendirme genel olarak ülkemizde ticari türler üzerinde hem balıkçılık hem de diğer insan kaynaklı etkileri yansıtması bakımından önemlidir. Bu yüzden, bu projede stok değerlendirmesi amacıyla baskın olan 17 ticari balık türü seçilmiştir.

Marmara denizinde demersal canlı stoklarının korunması amacı ile 1970'li yılların başından itibaren dip trolü avcılığına getirilen yasağa karşın idari, hukuki ve alt yapı yetersizlikleri sebebi ile etkin bir kontrol mekanizmasının oluşturulmayışı, balıkçıların dip trol avcılığını ısrarlı bir şekilde sürdürmelerine neden olmuştur. Bu nedenle Marmara denizi balıkçılığında 1980'lerin başından itibaren illegal trol avcılığında anormal artışa yol açmıştır (Zengin ve Tosunoğlu, 2006). Yoğun illegal trol avcılığı; aşırı av baskısına ve büyük ölçüde de bentik habitatın bozulmasına neden olmuştur. Bu olumsuzluklardan derin su pembe karidesi ile birlikte aynı ortamı paylaşan bentopelajik ticari balık türleri de etkilenmiştir. Dip trol ağları ile karides avcılığında en fazla berlâm, mezgit, barbunya, kırlangıç, dil ve fener balıkları avlanmaktadır (Zengin, 2004). Avlanma araçlarına dair verilere göre Marmara Denizi'ndeki balıkçı gemilerinin % 12'si sonar, % 49,3'ü echosounder kullanmaktadır (TÜİK, 2018). Küçük pelajik balık avcılığı, ülkemizde ve dünya denizlerinde genellikle gırgır ağları ile yapılmaktadır. Senelere göre avcılık yapan tekne sayısına bakıldığında gırgır teknesi sayısı düşerken Marmara Denizi'nde en büyük sorunlardan biri yasa dışı trol avcılığıdır, yıllar içinde kayıtlı trol teknesi ve algarna sayısında ciddi bir artış görülmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Marmara Denizi'nde balıkçı teknesi sayılarının türlere ve yıllara göre değişimi.

Bu denizdeki balık ve diğer denizel türler üzerinde çok büyük bir ıskarta av baskısı bulunmaktadır. Marmara Denizi'nin karides avcılığına açık av sahası olması, karides avcılığında kullanılan algarna ağının seçiciliğinin oldukça düşük olmasından dolayı ıskarta ve hedef dışı av konusunda ciddi problemler olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle daha önce yapılmış ıskarta av çalışmalarına baktığımızda bu sorunun oldukça büyük olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Marmara Denizi'nde temel avcılık yöntemleri ile hedef olan ve olmayan ticari türler.

Faaliyet	Algarna	Manyat	Gırgır	Hobi amaçlı
Hedef	Karides	Karides	Hamsi,	
		Beyaz kum midyesi	Sardalya,	
			İstavrit,	İstavrit
		Rapana	Lüfer	Kefal
			Palamut	
			Kolyoz	
Hedef dışı av	Berlam	Barbun	Barbun	Bilinmiyor
	Vatoz	İstavrit	Berlam	
	Köpek	Dil-pisi	Mezgit	
	Kırlangıç	Kalkan	Çaça	
	v.b.			

LİTERATÜR ÖZETİ

Ticari olarak tüketilen en önemli 17 türün balıkçılıktan kaynaklı ölüm oranlarındaki değişiklikler (F) ile sürdürülebilir ($F_{msü}$) değer üzerine Marmara Denizi'nde ne yazık ki herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu denizde bugüne kadar yapılmış tek stok değerlendirme, bu projede de önerilen CMSY stok modeli kullanılarak, en önemli demersal balık türü olan berlam balığı (*Merluccius merluccius*) üzerine gerçekleştirilmiştir (Demirel vd., 2017). Bu çalışma sonuçlarına göre berlam balığının ölüm oranı $F_{msü}$ değerlerinden oldukça yüksek bulunmuş, av değerlerinin son 5 yıldır oldukça düşük olması nedeniyle bu stoğun çöktüğü ve tükenme sınırında olduğu belirtilmiştir (Demirel vd., 2020). Bununla birlikte, aynı çalışmada verilen araştırma seferi sonuçlarında yıllara göre av kompozisyondaki yüzdelere göre; berlam balığının biyokütle oranı toplam avın 1995'de % 53, 1996'da % 60, 2009'da % 36, 2010'da % 16, 2011'de % 23, 2016 yılında ise % 0,09'unu oluşturmaktadır. Bu durum, uygulanan stok modeli ile deniz çalışması gözlemi sonuçlarının uyumlu olduğunu göstermektedir (Demirel vd., 2017).

Ülkemizde balıkçılıkla ilgili; oldukça sınırlı stok belirleme çalışmalarına karşılık (Bingel vd., 1991; Okuş vd., 1994; Bingel vd., 1995; Şahin vd., 1999) ekonomik türlerin popülasyon parametreleri (Şahin vd., 1997) ve üreme biyolojileri (Demirel ve Yüksek, 2012) üzerine çalışmalar ve çok sayıda yüksek lisans ve doktora tez çalışması bulunmaktadır. Yine balıkçılık yönetimi ve sorunları üzerine yayımlanmış çeşitli derlemeler ve daha iyi yönetim planı için öneriler içeren çalışmalar da yayımlanmıştır(Düzgüneş ve Erdoğan; 2008; Erdoğan-Sağlam ve Düzgüneş, 2010; Oğuz vd., 2011). Bunun yanında, Tokaç vd. (2014) tarafından yakın zamanda Türkiye'deki ekosistem yaklaşımlı balıkçılık durumunu özetleyen bir derleme yayımlanmış ve bu derlemede de ülkemizde stok çalışmalarının yapılamayışına dikkat çekilmiştir. Gücü ve Bingel (2011), berlam balığının, Doğu Akdeniz kıyılarımızdaki stok durumunu inceleyen ve 1980-2000 yılları arasında aralıklı olarak alınan boy ve birim av verilerini işleyen bir çalışma yayımlamışlardır. Bu çalışma, hidrografik değişimlerin berlam stoğu ve av kompozisyonu üzerindeki etkisini incelemesi açısından önemli ve yol gösterici bir çalışmadır.

Marmara Denizi hidrografisi, balık stokları ve balıkçılığı ile ilk ilgili çalışma İtalyan doğa bilimci Count Luigi Ferdinando Marsigli tarafından 17. Yüzyılın ortalarında yapılmış, İstanbul Boğazının oşinografik şartlarını ve Marmara Denizi'nin yerel türlerinin Karadeniz'e göç alışkanlıklarını yayınlamıştır (Marsigli, 1681; Bilecenoğlu vd. 2014). Marmara Denizi ihtiyofaunası genel yapısı daha detaylı olarak 20. Yüzyılda sırasıyla Devedjian (1915), Erazi (1942a; 1942b) tarafından çalışılmıştır. Daha sonraki yıllarda Artüz (1957) Marmara Denizi'nde eko-sörvey araştırması yaparak balık stoklarının yumurtlama mevsimindeki yerlerini tespit etmiştir. Demir (1958) Marmara ve Kuzeydoğu Ege'den üç derin deniz balığını ve derin deniz balıklarının yumurta ve larvaları hakkında araştırmalar yapmıştır. 1960'lı yıllardan bu yana Marmara Denizi'nin çeşitli balıkların biyolojileri, balıkçılık araştırmaları ve balık popülasyonlarının durumları gibi araştırmalar yapılmıştır. Gözenç vd. (1997) Marmara Denizi'nde ekonomik demersal balıkların stok tayini çalışmasını gerçekleştirmiş ve 1992 yılında 6000 ton olarak stok miktarını 1994 yılında 1200 olarak hesaplamıştır. Çalışma sonucunda Berlam balığının Marmara Denizi demersal balık miktarının çok büyük bir kısmını oluşturduğu, berlamı sırasıyla mezgit, öksüz, kırlangıç, barbun, dil, kalkan ve pisi balıklarını izlediğini bildirmiştir. Marmara Denizi'ndeki balık stoklarındaki azalışların sebeplerini ise artan nüfus yoğunluğu, aşırı avcılık, sert substratum üzerinde yaygın dağılım yapan katı atıklar olduğunu ve bu durumların izledikleri 4 yıl boyunca demersal türlerin biyokütlelerinin azalışlarına sebep olduğunu bildirmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada Marmara Denizi'nde bulunan ticari önemi yüksek en önemli 17 stok değerlendirme için seçilmiştir (Tablo 2). Bu balık türlerinin Türkiye İstatistik Kurumu'ndan elde edilen avcılık verileri kullanılarak veri seti kısıtlı türler için geliştirilen stok modeli olan CMSY yöntemiyle (Froese vd., 2017) değerlendirmeleri yapılmıştır.

Kullanılan av verileri 1967-2017 yılları arasında Marmara Denizi için kaydedilmiş yıllık av istatistikleridir (Ek 1). Analizleri yapılan 17 tür fonksiyonel gruplara göre sınıflandırılmıştır, buna göre küçük pelajikler- plankton yiyiciler, orta/büyük avcı ve demersal olarak 3 grup tanımlanmıştır (Tablo 2). Analiz sonuçları her bir tür için ayrı ayrı hesaplanmış ardından, grupların kümülatif değerleri üzerinden incelenmiştir (Ek 2). Hem stok durumları hem de ileriye dönük senaryoların oluşturulması gruplar üzerinden yapılmıştır.

Tablo 2. Stok modellemesi yapılan türler.

Bilimsel Adı	Türkçe Adı	Fonksiyonel Grup
Engraulis encrasicolus	Hamsi	Plankton yiyiciler
Trachurus trachurus	İstavrit	Plankton yiyiciler
Sardina pilchardus	Sardalya	Plankton yiyiciler
Trachurus mediterraneus	Sarıkuyruk istavrit	Plankton yiyiciler
Scomber japonicus	Kolyoz	Plankton yiyiciler
Scomber scombrus	Uskumru	Plankton yiyiciler
Sarda sarda	Palamut	Orta/büyük avcılar
Pomatomus saltatrix	Lüfer	Orta/büyük avcılar
Merlangius merlangus	Mezgit	Orta/büyük avcılar
Merluccius merluccius	Berlam	Orta/büyük avcılar
Mullus barbatus barbatus	Barbun	Demersal
Mullus surmuletus	Tekir	Demersal
Scophthalmus maximus	Kalkan	Demersal
Squalus acanthias	Köpek	Demersal
Raja clavata	Vatoz	Demersal
Squatina squatina	Keler	Demersal
Parapenaus longirostris	Derinsu pembe karidesi	Demersal

Mevcut stok durumunun belirlenmesi

Veri seti kısıtlı türler için geliştirilen CMSY modeli (Froese vd., 2017) bu çalışmada stok durumunun belirlenmesinde kullanılacaktır. CMSY modelinin seçilmesi, modelin çalışma prensibinin yalnızca av verileri kullanılarak stok durumunu ortaya koyabilmesidir.

Bir türe ait temel balıkçılık biyolojisi verilerinin değerlendirme ölçütleri, türün ekosistemdeki yeri için anlam taşımaktadır. Ekosistem yaklaşımı dahilinde bir türe ait durum değerlendirmesi için Tablo 3'deki değer aralıklarına göre belirlenen r değer aralıkları kullanılmıştır. Bu tabloda; yıllık büyüme oranı (K), bir dişi balığın yıllık yumurta verimi düzeyi (fekondite), balığın ilk olgunluk yaşı (t_m)ve ulaşabileceği en ileri yaş (t_{maks}) ile bir balık topluluğunun yıllık net artış oranı (r_{maks}) o türe ait verimlilik düzeyini göstermektedir. Bu değişkenlerden r_{max}, popülasyon dinamiği ve stok analizi çalışmalarında iyi bilinen, kilit öneme sahip bir değerdir ve balıkçılıktan kaynaklı sürdürülebilir ölüm oranının ($F_{msü}$) iki katına eşittir. Bu değişken haricindeki tüm değişkenler, temel balıkçılık biyolojisi çalışmalarıyla elde edilebilir ancak r_{maks} stok değerlendirme çalışmalarına dair bir değişken olarak, hesaplanması ayrıntılı veriler gerektirir. Bu yüzden bu verimlilik tablosu, veri yetersizliği yaşanan balık türlerinin diğer değişkenler için aldığı değer aralıklarına göre r_{maks} değerinin de değer aralığını belirlemeye imkân tanımaktadır. Bu sayede de, Balıkçılıktan kaynaklanan sürdürülebilir ölüm oranına dair bir fikir elde ederek, mevcut balıkçılıktan kaynaklı ölüm ve doğal ölüm değerleriyle karşılaştırma yapmak da mümkün olabilmektedir.

Tablo 4. Amerikan Balıkçılık Topluluğu tarafından önerilen verimlilik değer aralıkları (Musick, 1999; Froese ve Pauly, 2020).

Değişken	Yüksek	Orta	Az	Çok az
r_{maks} (1/yıl)	> 0,5	0,16 – 0,50	0,05 – 0,15	< 0,05
K (1/yıl)	> 0,3	0,16 – 0,30	0,05 – 0,15	< 0,05
Fekondite (1/yıl)	> 10,000	100 – 1000	10 – 100	< 10
t_m (yıl)	< 1	2 – 4	5 – 10	> 10
t_{max} (yıl)	1 – 3	4 – 10	11 – 30	> 30

CMSY modeli (Froese vd., 2017) verimlilik göstergelerini tahmin etmek için kullanılmıştır. CMSY, yalnızca sınırlı veriye dayalı MSÜ tahmini oluşturabilen, veri seti kısıtlı stok değerlendirmesi için açık kaynaklı bir modeldir. Biyokütle veya bolluk verisi sağlandığında model stok tahmininde bulunabilir. CMSY, Markov Zincirli Monte Carlo yöntemini kullanan ve Schaefer modeline dayanan (Schaefer 1954) bir Bayesçi istatistik yaklaşımıdır. CMSY modelinin, diğer modellere göre ana avantajı olan bolluk verisinin olmamasını olasılık

dağılımlarıyla dönüştürülebilmesi ve niteliksel göstergeleri belirleyebilmesidir. CMSY, zaman serisinin başlangıcından sonuna değişimin durumunu ve üretkenlik için önceden girilen bilgileri kullanır. Bu model, önceki bilgileri Schaefer model dinamiğine dayanan bir olasılık fonksiyonu ile birleştirir:

$$B_{t+1} = B_t + r\left(1 - \frac{B_t}{k}\right)B_t - C_t$$

Bu eşitlikte, B = biyokütle (ton); C = av miktarı (ton), r = popülasyonun anlık artış oranı, k = taşıma kapasitesi ve t = zaman (yıl) göstergeleridir. Bu çalışmada kullanılan öncel r ve B/k değerleri Tablo4'de verilmiştir.

Tablo 4. Türlerin öncel değer aralıkları (Demirel vd., 2020; Froese ve Pauly, 2020).

Bilimsel adı	Verimlilik Sınıfı	Öncel r aralığı	Öncel B/k aralığı
Engraulis encrasicolus	Orta	0,39 – 0,91	0,8 – 1,0
Sardina pilchardus	Orta	0,40 – 0,90	0,8 – 1,0
Trachurus mediterraneus	Orta	0,33 – 0,76	0,8 – 1,0
Trachurus trachurus	Orta	0,31 – 0,72	0,8 – 1,0
Scomber colias	Orta	0,39 – 0,90	0,8 – 1,0
Scomber scombrus	Orta	0,31 – 0,75	0,2 – 0,6
Pomatomus saltatrix	Orta	0,44 – 1,01	0,8 – 1,0
Sarda sarda	Orta	0,37 – 0,85	0,4 – 0,8
Merlangius merlangus	Orta	0,33 – 0,74	0,8 – 1,0
Merluccius merluccius	Orta	0,35 – 0,80	0,8 – 1,0
Scophthalmus maximus	Orta	0,33 – 0,74	0,4 – 0,8
Mullus barbatus barbatus	Orta	0,42 – 1,04	0,4 – 0,8
Mullus surmuletus	Orta	0,20 – 0,80	0,2 – 0,6
Raja clavata	Düşük	0,07 – 0,45	0,2 – 0,6
Squatina squatina	Düşük	0,16 – 0,47	0,2 – 0,6
Squalus acanthias	Düşük	0,05 – 0,50	0,2 – 0,6
Parapenaus longirostris	Yüksek	0,68 – 1,54	0,8 – 1,0

Sonuç olarak, CMSY modeli, maksimum sürdürülebilir ürün (MSÜ), MSÜ üretebilen balıkçılık baskısı ($F_{msü}$), MSÜ üretebilen biyokütle ($B_{msü}$), stok büyüklük oranı ($B / B_{msü}$) ve balıkçılık baskısı oranı ($F/F_{msü}$) gibi balıkçılık referans noktalarını hesaplar. Hesaplanan bu referans noktaların stok durumu için ifade ettiği tanımlar Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Balıkçılık referans noktaları ve stok durumu tanımlamaları.

Referans noktası	Tanım
B > $B_{msü}$ ve F ≤ $F_{msü}$	Sağlıklı stok, sürdürülebilir.
B < $B_{msü}$ ve F ≤ $F_{msü}$	Balıkçılık baskısı uygun seviyede ancak stok biyokütlesi izlenmeli.
F > $F_{msü}$	Aşırı avlanma riski.
B ≤ 0.5 $B_{msü}$	Stock güvenli biyolojik sınırıların altında, sağlıksız stok.
F > $F_{msü}$ ve B ≤ 0,5 $B_{msü}$	Kritik durumda, stok çökme riski taşıyor, balıkçılık baskısı yüksek ve devamlı.
B ≤ 0,2 $B_{msü}$	Çökmüş stok. Balıkçılığı tamamen kapatılmalı.

İleriye dönük stok durumunun modellenmesi

İleriye dönük stok durumunun belirlenmesi farklı balıkçılık baskısı değerleri ile senaryolar oluşturulmuş ve balıkçılık yönetimi açısından bir perspektif sağlanması amaçlanmıştır. Bu senaryoların oluşturulması için kullanılacak model ile balıkçılık baskısının (F) mevcut durumunun; i) % 5 oranında, ii) % 20 oranında, iii) % 40 oranında ve iv) % 50 oranında azaltılması halinde, 15 yılda nasıl bir değişim izleyeceğinin ortaya çıkması amaçlanmıştır (Tablo 6).

Stoğun iyileşme süresi, yani MSÜ üretebilen biyokütle seviyesine ($B_{msü}$) ulaşmak için gereken ortalama süre, balıkçılık baskısının ($F_{msü}$ – F) fonksiyonudur ve aşağıdaki gibi tüm stoklar için $F_{msü}$ değerinin yarısına eşit F olarak hesaplanmıştır (Froese v.d., 2018).

$$\Delta t = \frac{\log(\frac{2\,B_{MSY}}{B} - 1)}{2(F_{MSY} - F)}$$

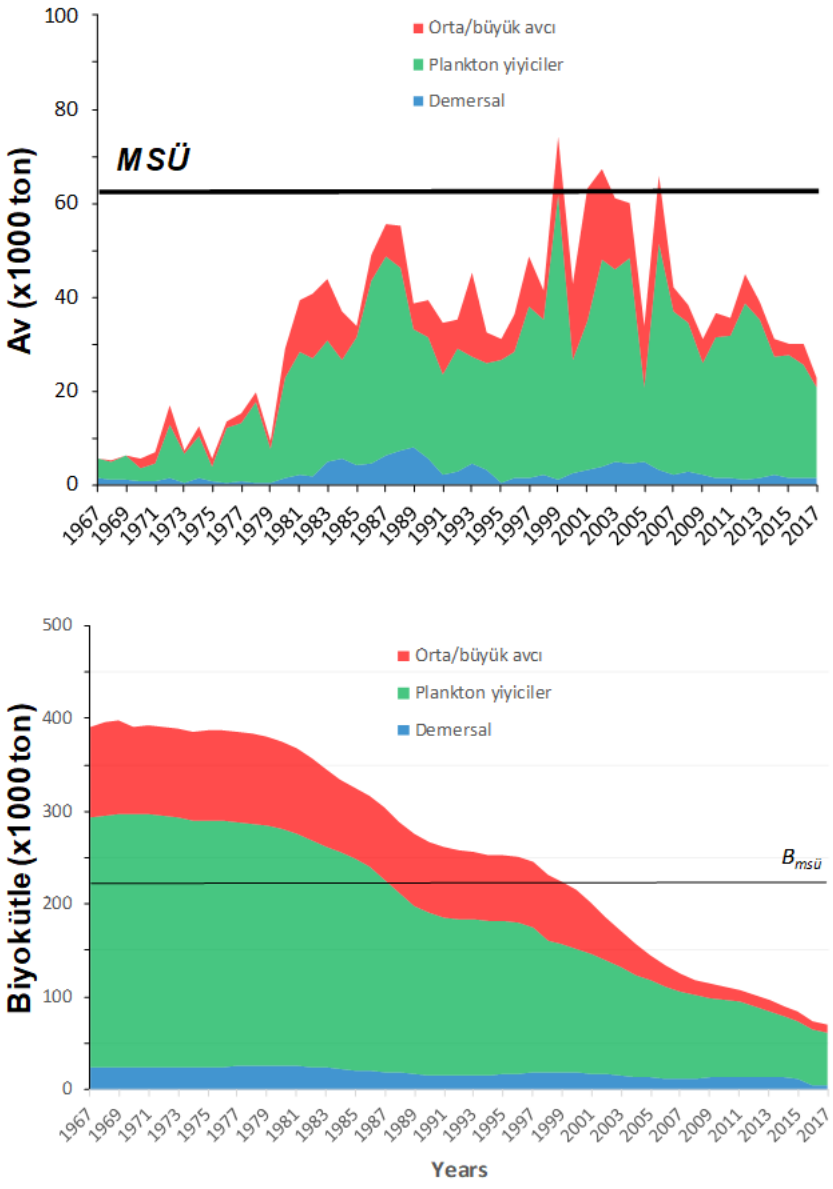
Tablo 6. Stok durumuna göre uygulanan dört farklı balıkçılık ölüm oranı (F).

Senaryo	Avcılıktan ölüm (F)	Biyokütle (B)
1	0,50	< 0,2$B_{msü}$
2	0,60	≤ 0,5$B_{msü}$
3	0,80	≥ 0,5$B_{msü}$
4	0,95	Kontrol (~$B_{msü}$)

BULGULAR

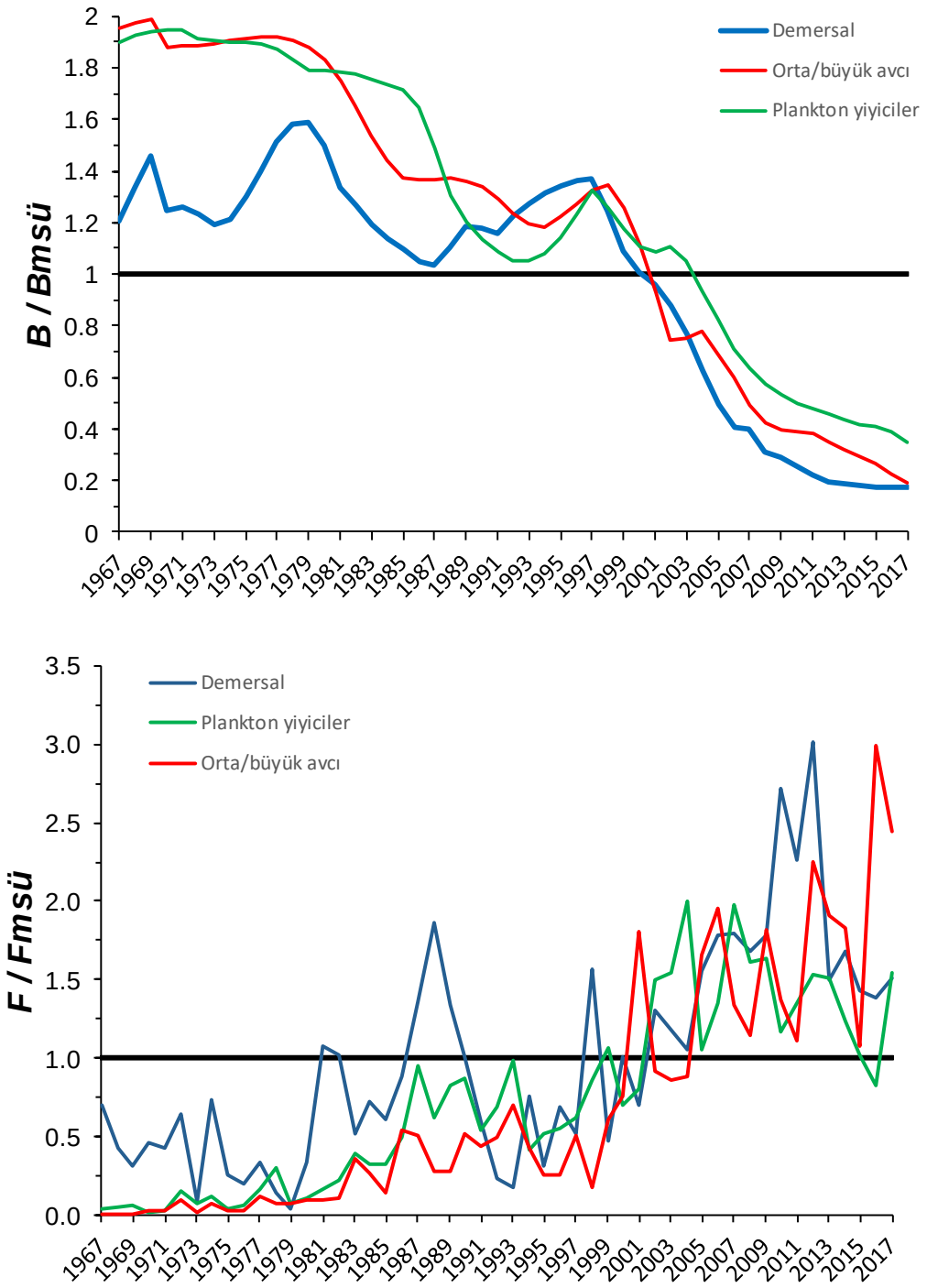
Stokların mevcut durumu

Marmara Denizi için analiz edilen 17 türün 13'ü teleost, üçü elasmobranch ve biri omurgasız türüdür. Fonksiyonel gruplandırmalar: altı plankton yiyici, dört orta/büyük avcı ve yedi demersal balık ve omurgasız olarak yapılmıştır. 1999 yılından sonra, balıkçılık ölüm oranı MSÜ üretmek için gerekenden çok daha yüksek, tehlikeli bir seviyedeyken av veriminin azalmasıyla da teyit edildiği üzere biyokütle değerleri tüm stoklar için kritik derecede düşüktür (Şekil 3, Tablo 7) .



Şekil 3. CMSY analizine göre av değişimi ve MSÜ oranıyla ilişkisi ile biyokitle (B) değişimi ve maksimum sürdürülebilir biyokitle ($B_{msü}$) değerine göre değişimi.

İki stok (sardalya ve sarıkuyruk istavrit) orta seviye stok statüsünü korumasına karşın, balıkçıktan kaynaklı ölüm oranı her ikisi için de maksimum F oranına çok yakındır ($F = F_{msü}$). On stokun devam eden aşırı avlanmaya maruz kaldığı ve 14 stok, dokuzu kritik durumda olan güvenli biyolojik sınırlar (% 85) dışında avlandığı bulunmuştur (Şekil 4, Tablo 7) .

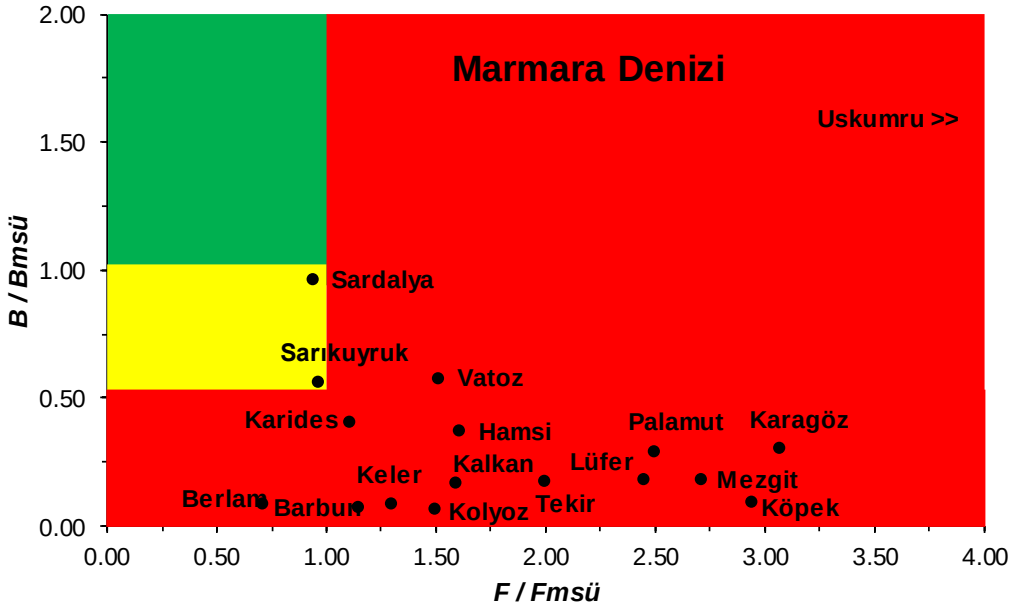


Şekil 4. CMSY analizine göre mevcut biyokütle ile maksimum sürdürülebilir biyokütle ($B_{msü}$) ve mevcut balıkçılık ölüm oranının maksimum sürdürülebilir balıkçılıktan kaynaklı ölüm oranı ($F_{msü}$) değerlerine göre yıllar içindeki durumu.

Avrupa Birliği Deniz Strateji Çerçeve Direktifinde (DSÇD) yer alan sağlıklı stok tanımlanması ve İyi Çevre Durumu (İÇD) sınıflamasına göre; biyokütle miktarı, maksimum sürdürülebilir biyokütle değerine göre 1999-2017 yılları arasında "oldukça kötü" sınıfındadır. Balıkçılıktan kaynaklı mevcut ölüm oranının, maksimum sürdürülebilir balıkçılıktan kaynaklı ölüm oranına göre durumu ise 2003 yılından itibaren tüm gruplar için $F_{msü}$ değerinin üstündedir (Şekil 4). Bununla birlikte, $B/B_{msü}$ ve $F/F_{msü}$ verileri birlikte değerlendirildiğinde 2017 yılı itibarıyla sardalya ve sarıkuyruk istavrit balıkları hariç tüm stokların "oldukça kötü" seviyede olduğu görülmektedir (Şekil 5, Tablo 7).

Tablo 7. CMSY analizine göre Marmara Denizi bulunan 17 türe ait stok durumunun sayısal verileri.

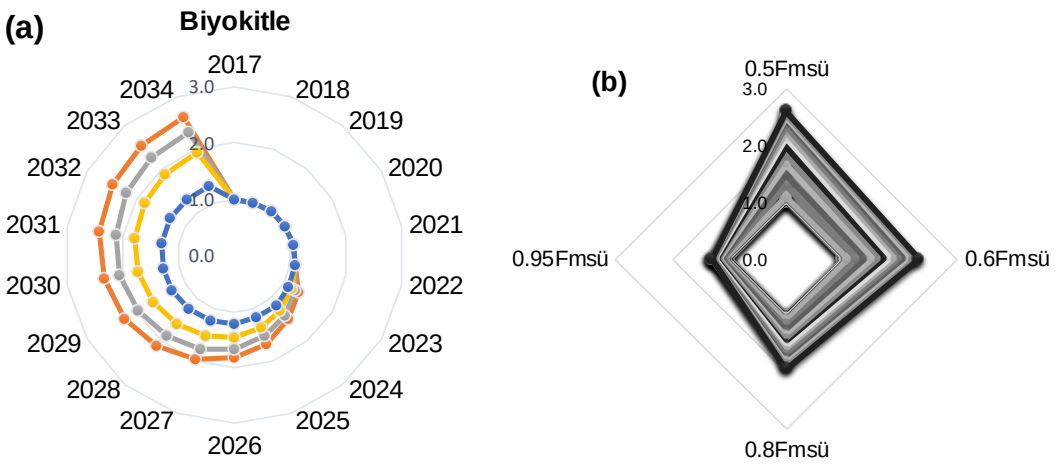
Bilimsel isim	Yıl	MSÜ (t)	Av (t) 2017	$F_{msü}$	$F/F_{msü}$	$B_{msü}$ (t)	$B/B_{msü}$
Engraulis encrasicolus	2017	18438	8341	0,34	**1,60**	54005	**0,38**
Sardina pilchardus	2017	6285	5685	0,34	**0,94**	18440	**0,97**
Trachurus trachurus	2017	2969	1729	0,24	**3,06**	12332	**0,31**
Trachurus mediterraneus	2017	4908	2718	0,25	**0,96**	20327	**0,57**
Scomber colias	2017	9492	147	0,27	**1,48**	34331	**0,07**
Scomber scombrus	2017	261	387	0,20	**7,31**	1304	**0,32**
Pomatomus saltatrix	2017	3983	720	0,33	**2,44**	12502	**0,19**
Sarda sarda	2017	2444	1103	0,24	**2,49**	10233	**0,30**
Merlangius merlangus	2017	6618	79	0,29	**0,70**	5427	**0,09**
Merluccius merluccius	2017	1313	248	0,24	**2,70**	22573	**0,19**
Scophthalmus maximus	2017	158	15	0,26	**1,59**	605	**0,17**
Mullus barbatus barbatus	2017	216	3	0,31	**1,14**	701	**0,08**
Mullus surmuletus	2017	605	76	0,14	**1,98**	4267	**0,18**
Raja clavata	2017	159	145	0,10	**1,51**	406	**0,58**
Squalus acanthias	2017	191	11	0,06	**2,93**	3366	**0,10**
Squatina squatina	2017	46	1	0,11	**1,29**	1586	**0,09**
Parapenaus longirostris	2017	3702	1389	0,60	**1,10**	6170	**0,41**



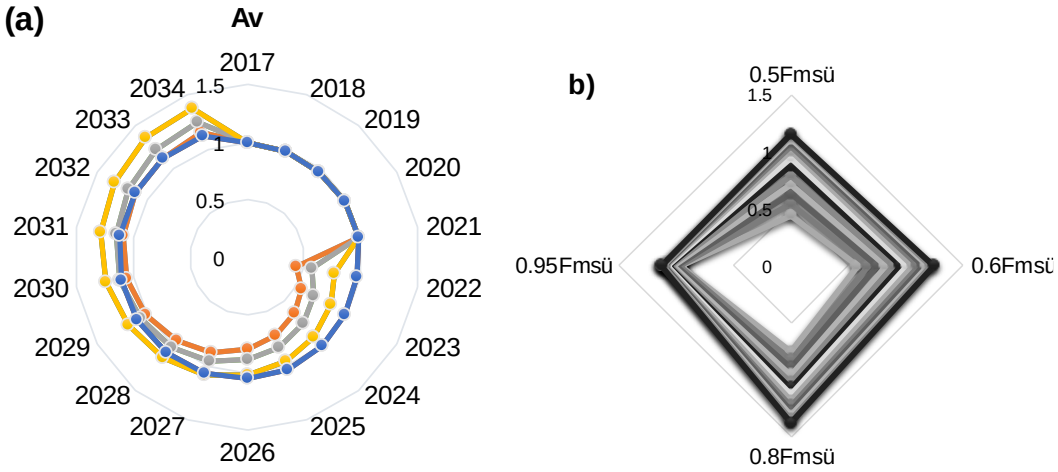
Şekil 5. CMSY analizine göre 2017 yılında türlerin maksimum sürdürülebilir biyokütle ($B_{msü}$) ve maksimum sürdürülebilir balıkçılıktan kaynaklı ölüm oranlarının ($F_{msü}$) mevcut biyokütle (B) ve balıkçılıktan kaynaklı ölüm oranına (F) göre durumu. Renk sınıflaması, AB - İyi Çevre Statüsü kriterlerine göre yapılmıştır. Kırmızı alan “çok kötü”, sarı alan “orta”, yeşil alan ise “iyi” durum göstergesidir.

İleriye dönük senaryolar

Stokların gerekli biyokütleye ulaşabileceği son yılın tahmini biyokütlesine göre, dört farklı balıkçılık ölüm oranı uygulanarak ileriye dönük 15 yıllık balıkçılık senaryoları öngörülmüştür (stokların ilgili $F_{msü}$ üzerinden % 50'si, % 40'ı, % 20'si ve % 5'i). İyileşebilir stoklar için, bu senaryolar, mevcut F = 0,5$F_{msü}$'ye düşürülürse, biyokütle ve avın 10 yıldan az bir sürede 2,5 kat artabileceğini, 0,6$F_{msü}$ senaryosu içinse 15 yıldan az sürede bu artışa ulaşılabileceğini göstermektedir (Şekil 6 ve 7). Balıkçılık çabası 0,8$F_{msü}$ olarak ayarlanmışsa, stoklar oldukça yavaş da olsa yine de toparlanabilir. Ancak, mevcut çaba seviyelerinde (0,95$F_{msü}$ değeri $F_{msü}$ olarak sunulmuştur), balıkçılığı biyokütle ve av veriminde iyileşmesi 15 yıllık projeksiyonda elde edilememiştir (Şekil 6 ve 7).



Şekil 6. 0,5 ila 0,95$F_{msü}$ arasında değişen dört farklı balıkçılık ölüm senaryosu altında 15 yıllık tahmini kümülatif biyokütle değişimi.



Şekil 7. 0,5 ila 0,95$F_{msü}$ arasında değişen dört farklı balıkçılık ölüm senaryosu altında 15 yıllık tahmini kümülatif av verimi değişimi.

TARTIŞMA

Avrupa Birliği Deniz Strateji Çerçeve Direktifi (DSÇD); "İyi Çevre Statüsü" için oluşturduğu tanımlayıcılarda, balıkçılık aktivitesini içeren Tanımlayıcı 3 için şu kapsamda bir çerçeve çizmektedir (MSFD, 2008):

"*Ticari olarak sömürülen tüm balık ve kabuklu canlıların popülasyonları; sağlıklı bir stoğun göstergesi olan yaş ve büyüklük dağılımları açısından güvenli biyolojik sınırlar dahilindedir*."

Ticari olarak avlanan balık ve kabuklu stoklarından elde edilebilecek sürdürülebilir en yüksek ürün (MSÜ) miktarlarını tahmin edebilmek için hem stoktan elde edilen toplam avcılık miktarlarına (ıskarta olarak değerlendirilip karaya çıkarılmadan tekrar denize dökülen miktarları da içerecek şekilde) hem de bu miktarları elde edebilmek için harcanan avcılık çabası verilerine ihtiyaç vardır. MSÜ miktarlarını tahmin edebilmek için kullanabilecek Schaefer (1954) ve Fox (1970) gibi klasik yöntemler de görece daha yeni yöntemler de, hepsi, araştırılan stokla ilgili olarak olabildiğince gerçeğe yakın av miktarları ve balıkçılık çabasına ilişkin bir zaman serisi veri setine ihtiyaç duymaktadırlar.

CMSY yöntemi Froese vd. (2017) tarafından, avcılık çabası miktarlarının kesin bilinmediği veya eksik olduğu, sadece av verisi zaman serisinin mevcut olduğu ve söz konusu tür veya popülasyonun dirençliliği (esnekliği) ile ilgili bilgilerin bilindiği durumlarda deniz balık stoklarının MSÜ miktarlarını tahmin edebilmek için önerilmiştir. Burada belirtilen dirençlilik (esneklik) kavramı; olumsuz koşullar ve etkilerle karşılaşan bir sistemin üretiminde veya yapısında geri dönüşü olmayan bir değişim oluşmadan olumsuz etkileri dirençli olabilme kapasitesi olarak düşünülebilir. Bir balık popülasyonu özelinde de anılan popülasyonun etkisinde kaldığı avcılık düzeyine dayanma kapasitesi olarak anlaşılmaktadır. Bir balık popülasyonu veya balık türü, çeşitli biyolojik parametrelere dayalı olarak balıkçılık baskısına göre yüksek, orta, düşük ve çok düşük esneklik veya üretkenlik kategorileri altında sınıflandırılabilir (Musick, 1999). CMSY yöntemi temelde, belirli bir *r* (popülasyona özgü büyüme hızı) ve K (taşıma kapasitesi veya bakir popülasyon biyokütlesi B_{∞}) parametreleri için yıllık biyokütle miktarlarını tahmin etmek için Schaefer üretim modeline (Schaefer, 1954) dayanır. Froese vd. (2017), yalnızca bir av verisi zaman dizisi verilmişse, popülasyonu çökmekten koruyacak veya taşıma kapasitesini aşmayacak bir durumu sağlayacak olan *r* ve *K* kombinasyonları değer aralığının çok dar olduğunu savunmaktadır. Dolayısıyla uygun bir *r* ve *K* kombinasyonlarının seti, o popülasyon için MSÜ miktarını yaklaşık olarak belirlemek için kullanılabilir.

CMSY analiz yöntemi bu projede, Marmara Denizi'nde bulunan 17 ticari öneme sahip stoğun durumunu incelemek ve bir yönetim planı geliştirmek için kullanılmıştır. Sağlıklı bir stoğun belirlenmiş esasları ve göstergeleri; stokların uzun süreli ve ayrıntılı izlenmesiyle ortaya çıkan sonuçların değerlendirilmesine dayanmaktadır. Ülkemizde ise deniz canlı kaynaklarına ilişki sınırlı ve yetersiz verilerin bulunması, mevcut durumların anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Bununla beraber, CMSY yöntemiyle elde edilen sonuçlar; mevcut biyokütle, maksimum sürdürülebilir biyokütle, mevcut balıkçılık kaynaklı ölüm oranı ve maksimum sürdürülebilir balıkçılıktan kaynaklı ölüm oranı değerlerinin elde edilmesini sağlamaktadır. AB-DSÇD esaslarından olan biyokütle ve balıkçılıktan kaynaklı ölüm oranı, sürdürülebilir değerlere oranlanarak göstergeler elde edilir. Sağlıklı bir stoğun göstergesi, mevcut biyokütle değerinin, sürdürülebilir değere oranının 1 ve 1'den büyük olmasını; mevcut balıkçılıktan kaynaklı ölüm oranı değerinin, sürdürülebilir değere oranının ise 1 veya 1'den küçük olmasını hedeflemektedir. Mevcut biyokütle değeri, sürdürülebilir değere oranı 0,5 olduğunda, stoğun kritik durumda olduğu kabul edilir.

Ege Denizi'nden Karadeniz'e doğru beslenmek amacıyla göç yapan pelajik balıkların barınma ve üreme alanlarını oluşturan ve balıkların göç yolu üzerinde bulunan Marmara Denizi genellikle senelik avlanan balık miktarı bakımından Karadeniz'den sonra gelen ikinci denizimizdir (Kocataş, 1993). 1980'li yıllarda Türkiye balık üretiminin yaklaşık % 7'sini oluşturan Marmara balıkçılığı, 1990'lı yıllarda toplam üretimin yaklaşık % 14'üne karşılaşmıştır, 2015 yılı av istatistiklerine göre ise bu oran yaklaşık % 8'lere gerilemiştir (TÜIK, 2018). Balık üretimindeki bu azalmanın Marmara Denizi'nin değişen ekosistemi, antropojenik baskının her daim artışı, aşırı avcılık gibi çok çeşitli sebepleri vardır.

Marmara Denizi avcılığı ile ilgili ilk istatistikler 1967 yılında DİE tarafından elde edilen verilerdir. Devlet istatistik Enstitüsü verilerine göre Marmara Denizi'nin toplam balık üretimi 1980-1990 yılları arası yaklaşık % 3 - % 9 oranında artış göstermektedir. 1970-1990 döneminde balıkçılara uygulanan teşvikler av filolarının gelişmesi, Marmara bölgesinin artan nüfusu ve kurulan balık yağı ve un fabrikaları balıkçılık filosunun ve balıkçılığın gelişmesinde önemli etkenlerdir.

Küçük pelajik türler, Türkiye toplam balık üretiminin yaklaşık % 68'ini oluşturmaktadır, bu sebepten avcılığın büyük bir bölümünü oluşturan küçük pelajik türlerin stoklarındaki dalgalanmalar doğrudan olarak Türkiye balık üretim miktarını etkilemektedir. Marmara deniz balık üretimi Türkiye balık üretiminin yaklaşık %8'ini karşılamaktadır ve bu oran içerisinde ne büyük grubu küçük pelajik türler oluşturmaktadır. Türkiye küçük pelajik balık üretiminin % 10'u Marmara Denizi'nden karşılanmaktadır. Üretim miktarlarına göre Marmara Denizi'nden en

fazla avlanan küçük pelajik türler sırasıyla hamsi (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus, 1758), sarıkuyruk istavrit (*Trachurus mediterraneanus*, Steindachner, 1868), karagöz istavrit (*Trachurus trachurus* Linnaeus, 1758), sardalya (*Sardina pilchardus*, Walbaumi 1792) ve çaça (*Sprattus sprattus*, Linnaeus, 1758) balıklarıdır.

Marmara Denizi'nin ekonomik değeri yüksek ve avcılığı yapılan demersal balıklar sırasıyla mezgit (*Merlangius merlangus*), tekir (*Mullus surmuletus*), Kefal (*Mugil* spp.), berlam (*Merluccius merluccius*) ve fener (*Lophius piscatorius*) balıklarıdır. 1990 yılı av istatistiklerini 2018 yılındaki veriler ile karşılaştırdığımız zaman, Marmara Denizi'nin demersal türlerinin üretim miktarlarında ciddi azalmalar olduğu görülmektedir (Demirel ve Gül, 2016; Tablo 6).

Marmara Denizi'nin karides avcılığına açık av sahası olması, karides avcılığında kullanılan algarna ağının seçiciliğinin oldukça düşük olmasından dolayı ıskarta ve hedef dışı av konusunda ciddi problemler olduğu düşünülmektedir. Yazıcı vd. (2006) Marmara Denizi'nde karides algarnası üzerine araştırmada hedef av olan derin su pembe karidesinin dışında, bol miktarda berlam, mezgit, pisi, dil ve vatoz balıklarının yakalandığını, av kompozisyonunda ise hedef olan türün derin su pembe karidesinin toplam avın % 51,9'luk kısmını, demersal balıkların % 30,9'unu ve derisi dikenlilerin % 15,5'ini oluşturduğunu kaydetmiştir. Zengin vd. (2004) algarna ile avcılıkta hedef dışı av oranının sayıca % 12,1 ve ağırlıkça % 24,4 olduğunu bildirmişlerdir. Bayhan vd. (2006) farklı torba göz açıklılarına sahip karides algarnasında toplam avın sayısal olarak % 64,5'ini hedef tür olan *Parapenaeus longirostris*, % 35,5'ini ise hedef dışı avın oluşturduğunu, toplamda 7 taksonomik gruba ait 51 türün yakalandığını belirtmiştir. Zengin ve Akyol (2009) maksimum karides ıskarta oranının 0,6:1 oranında olduğunu ve diğer denizlerimizdeki karides avcılığı ıskarta oranlarından daha düşük olduğunu bildirmiştir. Bök vd. (2011) Kuzey Marmara Denizi'nde trol ve algarna ile yaptıklarının çalışmanın av kompozisyonu değerlendirmiş 1 kg hedef av için, 1,56 kg ıskarta av, 0,61 kg ise arızi av olmak üzere toplanmayan 2,18 kg hedef dışı av yakalandığını tespit etmişlerdir.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, kümülatif maksimum sürdürülebilir biyokütle miktarı ve zaman serisi içindeki biyokütle miktarları arasındaki fark oldukça büyüktür. Fonksiyonel grupların Marmara Denizi'ndeki biyokütle miktarları, 1999 yılından beri sürdürülebilir değerlerin yarısını bile karşılamamaktadır. Marmara Denizi'nde incelenen küçük pelajiklerden hamsi, istavrit ve bentik türlerden ticari değeri yüksek derin su pembe karidesinin stoklarının genel olarak aşırı avcılık baskısı altında olduğu ve bazı yıllarda miktar olarak da MSÜ'nün üzerinde avlandığı söylenebilir. Bu durum stokların çökme tehlikesi ile karşı karşıya olduğunu ve özellikle berlam-bakalyaro türünün büyük bir risk altında olduğunu göstermektedir. Balıkçılık baskısının göstergesi olan, balıkçılıktan kaynaklı ölüm oranı 2003-2017 yılları arasında tüm incelenen

türler için sürdürülebilir değerin ortalama 1,5 kat üstünde seyretmektedir. Geri kazanılabilen stoklar için bu senaryolar, balıkçılık ölüm oranının 0,5$F_{msü}$'ye düşürülmesi durumunda 17 stoğun % 40'ının 10 yıl içinde ve % 60'ının 15 yıl içinde $B_{msü}$ seviyesine ulaşabileceğini göstermektedir. 0,6$F_{msü}$ senaryosu için, stokların yarısı 2032'ye kadar tamamen toparlanabilir. Balıkçılık ölüm oranı 0,8$F_{msü}$'ye ayarlanırsa, önümüzdeki 15 yıl içinde, stokların% 30'u $B_{msü}$ seviyesine ulaşabilir ve bunun için av değerleri MSÜ seviyelerine yaklaşır (Şekil 6). Bununla birlikte, balıkçılık ölüm oranının yalnızca % 5 oranında düşürülmesi (yani 0,95$F_{msü}$ değerleri), stokları aşırı avlanmış ve toparlanması zor hale getirirken, avları mevcut değerlere benzer kalacaktır.

SONUÇ

Marmara Denizinde veri açısından yetersiz 17 balık ve omurgasız stokunun bu ilk değerlendirmesini takiben, mevcut aşırı avcılık seviyeleri devam ederse, yakın gelecekte balıkçılığın çok ciddi sorunlarla karşılaşacağı sonucuna ulaşılmıştır. Marmara Denizi balıkçılığı, biyokütlelerin azalmasına ve stokların düşmesine neden olan çok yüksek balıkçılık baskısıyla boğuşmakta ve bu nedenle “İyi Çevre Durumu” seviyelerini karşılayamamaktadır. Bu sonuçlara dayanarak, kalan ticari stokların 15 yıl içinde yeniden inşa edilebilmesi için, balıkçılık baskısının% 60 azaltılması ve Minimum Avlanma Boyu düzenlemelerinin tüm ticari türleri içermesi ve tüm türler için olgunluk boyunun artırılması gerektiğini önerilmektedir. L90'a göre yapılacak boy düzenlemeleri, bireylerin % 90'unun üreme olgunluğuna ulaştığı değer olarak bu denizde stokların toparlanmasına yardımcı olabilecek çok önemli bir düzenlenme olabilir. Ancak bu iki önlem tek başına yeterli değildir, yavru balıkları karaya çıkaranlar için yeterli cezalar ile iniş sahalarında kontrol mevcut olmalıdır. Genel olarak, avlanma miktarı % 50'nin üzerinde artış potansiyeline sahiptir ve bu da hem filolardan tüketiciye, hem de topluma kadar herkes için sayısız sosyo-ekonomik faydaya sahiptir.

Burada vurgulanmaya değer en önemli nokta; balıkçılık baskısı önemli ölçüde azaltılırsa, stokların yeniden inşa edilmesine yetecek süre zarfında Marmara Denizi’nin kendini yenileyebileceğidir. Balıkçılık etkinliğinde yapılacak 5-10 yıl süreli ciddi bir azaltma yani hem filoda hem de avcılık çabasındaki azaltma stokların toparlanması için çok önemlidir, ancak bu tip bir düzenlemenin çok katı bir bakış açısı sunduğu düşünülebilir. Hâlbuki dip trolü, ıskarta, ötrofikasyon, kirlilik, istilacı türler, habitat kaybı ve yoğun kentleşme gibi deniz canlılarını olumsuz etkileyen diğer antropojenik stres faktörleri göz önünde bulundurulduğunda, gelecekteki senaryo tahminlerimizin aşırı iyimser olduğu da unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

Akyol, O., T. Ceyhan, Ertosluk, O. (2009). Coastal fisheries and fishing resources of Marmara Island. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 26(2): 143-148.

Aldebert, Y., Recasens, L. (1996). Comparison of methods for stock assessment of European hake *Merluccius merluccius* in the Gulf of Lions (Northwestern Mediterranean). Aquatic Living Resources, 9(1): 13-22.

Artüz, İ. (1957). Türkiye sularında rastlanan yeni balık nevileri hakkında. Balık ve Balıkçılık, 5: 2–3.

Bayhan, Y. K., Çiçek, E., Ünlüer, T., Akkaya, M., (2006). Catch and by-catch composition of the shrimp fishery by beam trawl in the southeastern Marmara Sea. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 23(3): 277-283.

Bozzano, A., Sardà, F., Ríos, J. (2005). Vertical distribution and feeding patterns of the juvenile European hake, *Merluccius merluccius* in the NW Mediterranean. Fisheries Research, 73(1): 29-36.

Bök, T., Göktürk, D., Kahraman, A. E. (2011). Bycatch in 36 and 40 mm PA Turkish twin rigged beam trawl codends. African Journal of Biotechnology, 10: 7294-7302.

Bök, T., Göktürk, D., Kahraman, A. E., Alicli, T.Z., Acun, T., Ates, C. (2011). Length-weight relationships of 34 fish species from the Sea of Marmara, Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances, 10(23): 3037−3042.

Çorbacı, Ö. (2008) Kuzey Marmara Denizi'ndeki izmarit (*Spicara smaris* Linnaeus, 1758) balığının bazı biyolojik özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü, 42 s.

Dalkara-Murat, E.M. (2009). Kuzey Marmara'da berlam balığının (*Merluccius merluccius*, (Linnaeus, 1758)) beslenme rejimi üzerine araştırmalar. İstanbul Üniversitesi / Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, 59 s.

De Pontual, H., Groison, A.L., Piñeiro, C., Bertignac, M. (2006). Evidence of underestimation of European hake growth in the Bay of Biscay, and its relationship with bias in the agreed method of age estimation. ICES Journal of Marine Science, 63(9): 1674-1681.

Demir, M. (1958). Sarıkuyruk istavrit balığı (*Trachurus mediterraneus* LUTKEN, 1880)'nın üremesi hakkında I- Karadenizde. Hidrobiologi Mecmuası, Seri: A, IV (3-4) 94-102.

Demirel, N. (2004) Marmara Denizi'nde bulunan teleost balıkların pelajik yumurta ve larvalarının dağılım ve bolluğu (Ağustos 1994-Temmuz 1997-Ağustos 2000). Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi / Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, 86 s.

Demirel, N., Murat-Dalkara, E. (2012). Weight-length relationships of 28 fish species in the Sea of Marmara. Turkish Journal of Zoology, 36(6): 785-791.

Demirel, N., Gül, G. (2016). Demersal Fishes and Fisheries in the Sea of Marmara, in: The Sea of Marmara - Marine Biodiversity, Fisheries, Conservation and Governance, (Eds.) Özsoy E., Çağatay M.N., Balkıs N., Balkıs N., Öztürk B., Turkish Marine Research Foundation Press, İstanbul, pp.630-643, ISBN 978-975-8825-34-9, 2016.

Demirel, N., Gül, G., Murat-Dalkara, E., Yüksek, A. (2016) Ecosystem approach to sustainability level of European hake stock in the Sea of Marmara. Sonuç raporu, TÜBİTAK Projesi No: 115Y107.

Demirel, N., Zengin, M., Ulman, A. (2020). First large-scale Eastern Mediterranean and Black Sea stock assessment reveals a dramatic decline. Frontiers in Marine Sciences, 7: 103. https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00103

Devedjian, K. (1915). Balık ve Balıkcılık. İstanbul: Düyun-u Umumiye-i Osmaniye Varidat-ı Mahsusa İdare-i Merkeziyesi Matbaası.

Düzgüneş, E., Erdogan, N. (2008). Fisheries management in the Black Sea countries. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 8(1): 181-192.

Erazi, R.A.R. (1942). Marine fishes found in the Sea of Marmara andin the Bosphorus. Rev Fac Sci Univ Istanbul 7: 103–114.

Erazi, R.A.R. (1942b). The heterosomata of the Bosphorus, the GoldenHorn and the Sea of Marmara. Rev Fac Sci Univ Istanbul 7:235–262.

Eryılmaz, L.1999 Marmara Denizi'nin güneyinde dip trolu ile yakalanan balıklar ve kırlangıç balığı (Trigla lucerna Linnaeus, 1758)'nın biyolojisi üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü, 132 s.

Fox, W.W. (1970). An exponential yield model for optimizing exploited fish populations. Transactions of the American Fisheries Society, 99: 80-88.

Frid, C. L., Paramor, O. A., Scott, C. L. (2006). Ecosystem-based management of fisheries: is science limiting? ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil, 63(9), 1567-1572.

Froese, R., Pauly. D. (2020). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org (10/2020)

Froese, R., Proelß, A. (2010). Rebuilding fish stocks no later than 2015: will Europe meet the deadline?. Fish and fisheries, 11(2), 194-202.

Froese, R., Demirel, N., Coro, G., Kleisner K., Winker, H. 2017. Estimating fisheries reference points from catch and resilience. Fish and Fisheries, 18: 506-526.

Gönülal, O. 2006. Marmara Denizindeki ekonomik bazı kemikli balık (Teleosteı) türlerinin mide içeriklerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü, 62 s.

Gözenç, S., Kurter, A., Mater, K.A., Bilecik, N., Adatepe, F.M., Uysal, A., Orhon, S., Kıratlı, N., Gümüş, E., Demirel, S., Yüksek, A., Orhon, V., Çimen, N., Yıldırım, V., Dilek, M., Kamil, Y., Harun, K. (1991). Marmara Denizi'nde ekonomik demersal balıkların stok tayini, Sonuç Raporu, TÜBİTAK DEBAG: 13/g.

Gucu, A.C., Bingel, F. (2011). Hake, *Merluccius merluccius* L., in the Northeastern Mediterranean Sea: a case of disappearance. Journal of Applied Ichthyology, 27(4), 1001-1012.

JICA (1993). Report of demersalfisheries resource survey in the Republic of Turkey. Japan International Cooperation Agency.

Keskin, Ç. (2010). Distribution of demersal fish species in the Black Sea, the Sea of Marmara and the Aegean Sea (NE Mediterranean). Rapp. Comm. int. Mer Médit. 39: 560.

Keskin, Ç. (2002). Erdek Körfezi (Marmara Denizi) jüvenil balık popülasyonlarının kompozisyonu. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü, 83 s.

Keskin, Ç. 2012. A preliminary study on juvenile fishes in the Istanbul Strait (Bosphorus). Journal of Black Sea/Mediterranean Environment, 18(1): 58-66.

Keskin, Ç., Gaygusuz, Ö. (2010). Length-weight relationships of fishes in shallow waters of Erdek Bay (Sea of Marmara, Turkey). IUFS Journal of Biology, 69(1): 25-32.

Kleisner, K., Zeller, D., Froese, R., Pauly, D. (2013). Using global catch data for inferences on the world's marine fisheries. Fish and Fisheries, 14(3): 293-311.

Kocataş, A., Koray, T., Kaya, M., Kara, Ö.F. (1993). A rewiev of the fishery resouces and their environment in the Sea of Marmara. In; Studies and Reviews General Fisheries Council for the Mediterranean, FAO, 64, Roma.

Kutaygil, N., 1965. Preliminary age analysis of *Mullus barbatus*, L.and *Merluccius merluccius* L., in the Sea of Marmara and some pelagic fish of Turkey, Proceedings General Fisheries Council for the Mediterranean, 8 (41): 361-83.

Marsigli, L.F. (1681). Osservazioni intorne al Bosforo Tracio overo canale di Constantinopoli rappresentate in lettera alla aacra real maesta di Cristina Regina di Svezia. Roma: Per Nicolo Angelo Tinafsi (in Italian).

Martell, S., Froese, R. (2013). A simple method for estimating MSY from catch and resilience. Fish and Fisheries, 14: 504–514.

Mattiucci, S., Abaunza, P., Ramadori, L., Nascetti, G. (2004). Genetic identification of Anisakis larvae in European hake from Atlantic and Mediterranean waters for stock recognition. Journal of Fish Biology, 65(2), 495-510.

Moldur, S.E. (1999). Marmara Denizi'nin kuzeyinde yaşayan tekir balığı (*Mullus surmuletus* Linnaeus, 1758)'nın biyolojisi. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 66 s.

Murua, H. (2010). The biology and fisheries of European hake. Advances in Marine Biology, 58: 97-154.

Musick, J. A. (1999). Criteria to Define Extinction Risk in Marine Fishes: The American Fisheries Society Initiative, Fisheries, 24(12): 6-14.

Okuş E., Yüksek, A., Uysal, A., Orhon, V. (1997). Marmara Denizi'nde bulunan bazı demarsal balıkların stok tespiti. Sonuç Raporu, TÜBİTAK-DEBAG-116/G.

Oral, M. (1996). Marmara Denizi'ndeki dil balığı (*Solea vulgaris* quensel, 1806)'nın biyolojisi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 58 s.

Pauly, D. (1980). On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. Cons. CIEM 39(2):175-192.

Saglam, N.E., Duzgunes, E. (2010). Comparative approach to analyze fishing fleet profile of Turkey and European Union as an indicator of fishing effort. Scientific Research and Essays, 5(23), 3572-3584.

Saygılı, B., A. İşmen, and Arslan-İhsanoğlu, M. (2014). Age and growth of blotched picarel (*Spicara maena* Linnaeus, 1758) in the Sea of Marmara and Northern Aegean Sea. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 33(2): 143-149.

Schaefer, M. (1954). Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. Bulletin of the Inter-AmericanTropical Tuna Commission 1, 27–56.

TÜİK (2018). Su Ürünleri İstatistikleri. www.tuik.gov.tr

Ünsal, N. (1992). Biological aspects of hake *Merluccius merluccius* (L., 1758) in the Sea of Marmara, Obelia. International Journal of Marine Biology and Oceanograpy, Instituta Sperimentale. Talasografica. “A. Cerrutý” Toranto, Italy.

Yazıcı, G.A. (2015). Marmara Denizi'nde benekli hani balığının (*Serranus hepatus* Linnaeus, 1758) dağılımı ve biyoekolojik özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü, 81 s.

Yazıcı, M.F., İşmen, A., Altınağaç, U., Ayaz, A. (2006). A Study on the catch composition of the shrimp fishery by beam trawl in the Sea of Marmara. Ege Journal of fisheries and Aquatic Sciences, 23: 269-275.

Zengin, M., Akyol, O. (2009). Description of by-catch species from the coastal shrimp beam trawl fishery in Turkey. Journal of Appied. Ichthyology, 25, 211–214.

Zengin, M., Polat, H., Kutlu, S., Dinçer, C., Güngör, H., Aksoy, M., Özgündüz, C., Karaarslan, E., Firidin, S. (2004). An investigation on development of deep rose shrimp (*Parapenaeus longirostris*, Lucas, 1846) fishery in the Sea of Marmara. Central Fisheries Research Institute, Trabzon 149 p.

EKLER

EK 1. CMSY analizlerinde kullanılan TÜİK av verileri.

Yıl	Hamsi	Sardalya	Karagöz İstavrit	Sarıkuyruk istavrit	Kolyoz	Uskumru	Palamut	Mezgit	Lüfer	Berlam	Kalkan	Köpek balığı	Barbun	Vatoz	Tekir	Keler	Karides
2000	14986	2159	2784	2231	1608	212	1249	2455	967	11662	56	269	223	81	365	13	1655
2001	21998	1690	2793	4279	1033	138	3345	1935	4470	18459	124	137	63	56	291	13	2357
2002	25641	2666	4523	10500	344	298	479	890	8557	9314	120	146	482	298	188	4	2706
2003	20279	3684	7514	8831	339	215	457	808	7530	6654	78	85	282	186	220	6	4059
2004	23372	3955	6048	9729	321	349	434	829	6812	3886	98	97	372	143	202	7	3521
2005	4947	4638	3890	2272	199	195	4878	1342	4592	2164	93	303	107	437	306	4	3542
2006	29359	10616	2733	5096	244	9	7373	1777	3851	1507	266	93	145	81	357	0	2384
2007	19362	4928	3650	6449	254	190	731	1141	2438	1100	64	37	116	628	331	2	825
2008	20876	3407	1675	5304	289	106	1006	907	1381	650	51	171	49	391	304	9	1762
2009	10984	5371	2600	4374	170	120	983	1519	1906	783	38	90	65	337	406	1	1349
2010	17960	7380	2238	2215	113	47	1304	1603	1268	676	43	71	100	327	465	0	647
2011	14663	10601	2041.8	2877.1	284	31	1054	980	921	590	22	110	87	242	344	1	634
2012	26232	6641	2346.8	2218.9	143	50	3009	594	2216	280	28	35	47	131	345	2	625
2013	17569	8659	2734.9	4509.9	157	1	1179	602	1782	205	14	11	39	85	219	1	1209
2014	15053	5898	1679.3	2336.8	225	0	1004	460	1991	181	17	33	13	92	183	0	1940
2015	18023	4849	794.8	2256.4	102	30	667	351	1413	81	15	39	5	114	136	0	1234
2016	18323	3440	663.4	1501	208	0	1923	353	1932	111	21	7	4	73	226	1	1284
2017	8341	5685	1728.8	2718.4	147	387	1103	248	720	79	15	11	3	145	76	1	1389

EK 2. CMSY analizi için hazırlanan stok ID.csv dosyası.

Region	Subregion	Stock	Group	Name	EnglishName	ScientificName	Source	MinOfYear	MaxOfYear	StartYear	EndYear	Resilience	r.low	r.hi	btype	force.cmsy
Mediterranean	Marmara Sea	RoseShrimp_MS	Benthic fish & inv.	Deep-water rose shrimp	Deep-water rose shrimp	Parapenaeus longirostris	FishStat	1967	2017	1967	2017	High	0.68	1.54	None	F
Mediterranean	Marmara Sea	Turbot_MS	Benthic fish & inv.	Turbot	Turbot	Scophthalmus maximus	FishStat	1967	2017	1970	2017	Medium	0.33	0.74	None	F
Mediterranean	Marmara Sea	Dogfish_MS	Benthic fish & inv.	Picked dogfish	Picked dogfish	Squalus acanthias	FishStat	1967	2017	1967	2017	Low			None	F
Mediterranean	Marmara Sea	Mullet_MS	Benthic fish & inv.	Red mullet	Red mullet	Mullus barbatus barbatus	FishStat	1967	2017	1967	2017	Medium	0.42	1.04	None	F
Mediterranean	Marmara Sea	Surmullet_MS	Benthic fish & inv.	Surmullet	Surmullet	Mullus surmuletus	FishStat	1967	2017	1967	2017	Medium			None	F
Mediterranean	Marmara Sea	Raja_MS	Benthic fish & inv.	Thornback ray	Thornback ray	Raja clavata	FishStat	1967	2017	1968	2017	Low	0.07	0.45	None	F
Mediterranean	Marmara Sea	Angelshark_MS	Benthic fish & inv.	Angelshark	Angelshark	Squatina squatina	FishStat	1967	2017	1967	2017	Low	0.16	0.47	None	F
Mediterranean	Marmara Sea	Bonito_MS	Large predators	Bonito	Atlantic bonito	Sarda sarda	FishStat	1967	2017	1970	2017	Medium	0.37	0.85	None	F
Mediterranean	Marmara Sea	Whiting_MS	Large predators	Whiting	Whiting	Merlangius merlangus	FishStat	1967	2017	1967	2017	Medium	0.33	0.74	None	F
Mediterranean	Marmara Sea	Bluefish_MS	Large predators	Bluefish	Bluefish	Pomatomus saltatrix	FishStat	1967	2017	1970	2017	Medium	0.44	1.01	None	F
Mediterranean	Marmara Sea	Hake_MS	Large predators	Hake	European hake	Merluccius merluccius	FishStat	1967	2017	1967	2017	Medium	0.35	0.8	None	F
Mediterranean	Marmara Sea	Anchovy_MS	Plankton feeders	Anchovy	European anchovy	Engraulis encrasicolus	FishStat	1967	2017	1967	2017	Medium	0.39	0.91	None	F
Mediterranean	Marmara Sea	HorseMack_MS	Plankton feeders	Horse mackerel	Atlantic horse mackerel	Trachurus trachurus	FishStat	1967	2017	1967	2017	Medium	0.31	0.72	None	F
Mediterranean	Marmara Sea	Sardine_MS	Plankton feeders	Sardine	European sardine	Sardina pilchardus	FishStat	1967	2017	1967	2017	Medium	0.4	0.9	None	F
Mediterranean	Marmara Sea	MedHMack_MS	Plankton feeders	Mediterranean horse mackerel	Mediterranean horse mackerel	Trachurus mediterraneus	FishStat	1967	2017	1967	2017	Medium	0.33	0.76	None	F
Mediterranean	Marmara Sea	AChub_MS	Plankton feeders	Chub mackerel	Atlantic chub mackerel	Scomber colias	FishStat	1967	2017	1974	2017	Medium	0.39	0.9	None	F
Mediterranean	Marmara Sea	Mackerel_MS	Plankton feeders	Atlantic mackerel	Atlantic mackerel	Scomber scombrus	FishStat	1967	2017	1972	2017	Medium	0.31	0.75	None	F