



T.C.

BATMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ATATÜRK BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN
***Mastacembelus mastacembelus* (Banks &**
Solander, 1794) TÜRÜNÜN METRİK VE
MERİSTİK ÖZELLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yasemin AĞAOĞLU

Ocak-2024
BATMAN
Her Hakkı Saklıdır



T.C.
BATMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ATATÜRK BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN
Mastacembelus mastacembelus (Banks & Solander,
1794) TÜRÜNÜN METRİK VE MERİSTİK
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yasemin AĞAOĞLU

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Servet ULUTÜRK
Eş Danışman:
Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Yaşar DÖRTBUDAK

Ocak-2024
BATMAN
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Yasemin AĞAOĞLU tarafından hazırlanan “ATATÜRK BARAJ GÖLÜ’NDE YAŞAYAN *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solander, 1794) TÜRÜNÜN METRİK VE MERİSTİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI” adlı tez çalışması 09/01/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Batman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan (Danışman)

Dr. Öğr. Üyesi Servet ULUTÜRK

Üye

Prof. Dr. Tahir ÖZCAN

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan YÜRÜMEZ

İmza

.....

.....

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Dr. Öğr. Üyesi Ömer Murat ÖTER
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdür V.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Öğrencinin Adı SOYADI

Yasemin AĞAOĞLU

Tarih: 09.01.2024

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ATATÜRK BARAJ GÖLÜ'NDE YAŞAYAN *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solander, 1794) TÜRÜNÜN METRİK VE MERİSTİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Yasemin AĞAOĞLU

BATMAN ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Servet ULUTÜRK

Eş Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Yaşar DÖRTBUDAK

2024, 47 Sayfa

Jüri

Dr. Öğr. Üyesi Servet ULUTÜRK

Prof. Dr. Tahir ÖZCAN

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan YÜRÜMEZ

Bu çalışmada Atatürk Baraj Gölü'ndeki *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solander, 1794) türünün metrik ve meristik özellikleri incelenmiştir. 2020-2022 yılları arasında Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan gövde hacmi bakımından dünyada altıncı sırada bulunan ülkemizin en büyük barajı olan Atatürk Baraj Gölü'nde belirlenen 14 farklı istasyonda dikenli yılanbalığı, *M. mastacembelus* türüne ait saha çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Dört mevsim olacak şekilde yapılan arazi çalışmalarında IUCN'nin kırmızı liste ölçütlerine göre asgari endişe (LC) kategorisinde yer alan *M. mastacembelus* türüne ait toplam 47 (37 ♀♀, 10 ♂♂) birey yakalanmıştır. Laboratuvarında gonadları alınarak eşey tayinleri yapılan ve bazı taksonomik karakterlere ait ölçümleri alınan örnekler metrik ve meristik bakımından incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda gonad ağırlığı minimum 0.3 g, maksimum 0.13 g; dorsal uzunluk minimum 28 cm, maksimum 37 cm olarak bulunmuştur. Ayrıca, maksimum total boy uzunluğu 63.2 cm ile dişi bir bireyde görülürken en yüksek standart boy uzunluğu yine dişi bir bireyde 60 cm olarak ölçülmüştür. Çalışma alanında toplanan dikenli yılanbalıklarında dişi ve erkek bireyler arasında önemli ölçüde ağırlık farklılıkları görülmüştür. Dişilerin hemen hemen yarısı (%43.75) 300-400 gr ağırlığında bulunurken, erkeklerin yarısından fazlası (%65) 200-400 gr ağırlığında bulunmuştur. Ancak, diğer karakterler bakımından örneklerin metrik-meristik değerleri arasında anlamlı bir bağlantı kurulamamıştır. Bu veriler *M. mastacembelus* hakkındaki mevcut bilgilere önemli katkılar sağlayacağı gibi, sucul ekosistemlerden gıda üretiminin en önemli kaynaklardan biri olarak görüldüğü günümüzde Atatürk Baraj Gölü'nde alternatif ürün yetiştiriciliğinin artırılması ve daha aktif, daha kapsamlı koruma programlarının geliştirilmesine katkıda bulunacaktır.

Anahtar Kelimeler: Biyoçeşitlilik, *Mastacembelus mastacembelus*, meristik, metrik, Atatürk Baraj Gölü

ABSTRACT

MS THESIS

INVESTIGATION OF METRIC AND MERISTIC CHARACTERISTICS OF *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solander, 1794) SPECIES DISTRIBUTED IN ATATÜRK DAM LAKE

Yasemin AĞAOĞLU

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES
OF BATMAN UNIVERSITY
DEPARTMENT OF BIOLOGY

Advisor: Asst. Prof. Dr. Servet ULUTÜRK
Co-advisor: Asst. Prof. Dr. Muhammed Yaşar DÖRTBUDAK
2024, 40 Pages

Jury
Asst. Prof. Dr. Servet ULUTÜRK
Prof. Dr. Tahir ÖZCAN
Asst. Prof. Dr. Gökhan YÜRÜMEZ

In this study, morphometric and meristic features of Spiny Eel, *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solander, 1794) in Atatürk Dam Lake has been investigated. 2020-2022, field studies of the spiny eel, *M. mastacembelus*, were carried out at 14 different stations determined in Atatürk Dam Lake, the largest dam of our Türkiye, which ranks sixth in the world in terms of body volume located in the Southeastern Anatolia Region of Türkiye. A total of 47 individuals (37 ♀♀, 10 ♂♂) of *M. mastacembelus*, which is categorized as Least Concern (LC) according to IUCN's red list criteria, were captured during field studies in all seasons. The specimens were examined metrically and meristically by taking their gonads, sex determination and measurements of some taxonomic characters. As a result of the examinations, gonad weight was found to be minimum 0.3g and maximum 0.13g; dorsal length was found to be minimum 28 cm and maximum 37 cm. In addition, the maximum total length was 63.2 cm in a female individual, while the highest standard length was 60 cm in a female individual. Significant weight differences were observed between males and females of the spiny eels collected in the study area. Almost half of the females (43.75%) weighed 300-400 g, while more than half of the males (65%) weighed 200-400 g. However, no significant correlation could be established between the metric-meristic values of the samples in terms of other characters. These data will contribute to the existing knowledge about *M. mastacembelus* and will contribute to the development of more active and comprehensive conservation programs and to increase alternative crop cultivation in Atatürk Dam Lake, where food production from aquatic ecosystems is considered one of the most important resources.

Key words: Biodiversity, *Mastacembelus mastacembelus*, meristic, metric, Atatürk Dam Lake

ÖNSÖZ

“Atatürk Baraj Gölü’nde Yaşayan *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solander, 1794) Türünün Metrik ve Meristik Özelliklerinin Araştırılması”na yönelik olan bu çalışma, Batman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Bu tez çalışmasının başından beri her zaman desteğini esirgemeyen, sürekli çalışmalar hakkında bilgilendiren ve çalışmalarımı yönlendiren, tez ve bilimsel danışmanlıklarımı yapan Sayın Hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Servet ULUTÜRK, ve Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Yaşar DÖRTBUDAK’a arazi ve laboratuvar çalışmaları sürecinde benden desteklerini esirgemeyen değerli arkadaşlarım Emine ATÇI SAYTEKİN, Necmettin DOĞAN ve Hasan ÇİFTÇİ’ye ve çalışmalarım boyunca bana her türlü desteği veren, tüm eğitim hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen ve her zaman yanımda olan sevgili aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Yasemin AĞAOĞLU
BATMAN-2024

İÇİNDEKİLER

TEZ BİLDİRİMİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
ÇİZELGELER LİSTESİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
3.1. Çalışma Alanı	9
3.2. Çalışma Yöntemi.....	10
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	18
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	26
5.1. Sonuçlar	26
5.2. Öneriler	30
KAYNAKLAR	32
ÖZGEÇMİŞ	37

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Atatürk Baraj Gölü'nde avlama periyodu boyunca örnek alınan istasyonlar ve gölün genel haritası.....	9
Şekil 3.2. Dikenli Yılanbalığı <i>M. mastacembelus</i> 'a ait arazi çalışması görüntüleri.....	13
Şekil 3.3. Dikenli Yılanbalığı <i>M. mastacembalus</i> 'a ait arazi çalışması görüntüleri	14
Şekil 3.4. Dikenli Yılanbalığı araştırmasında kullanılan malzemelere ait görüntüler....	15
Şekil 3.5. Adıyaman Baraj Gölü'nden toplanarak laboratuvara getirilen Dikenli Yılan Balığı örnekleri	16
Şekil 3.6. Dikenli Yılanbalığında ölçümü alınan taksonomik karakterlerin gösterildiği şekil.....	17
Şekil 4.1. Atatürk Baraj Gölü'ndeki <i>M. mastacembelus</i> 'ta ağırlık dağılımı	23
Şekil 4.2. Atatürk Baraj Gölü'ndeki <i>M. mastacembelus</i> 'ta ağırlık dağılımı	24
Şekil 5.1. Atatürk Baraj Gölü'nden toplanan dikenli yılanbalığı <i>M. mastecembalus</i> 'ta ölçümü alınan taksonomik karakterlere ait grafik	26
Şekil 5.2. Atatürk Baraj Gölü'nden toplanan dişi dikenli yılanbalığı <i>M. mastecembalus</i> 'ta ölçümü alınan taksonomik karakterlere ait grafik.....	28
Şekil 5.3. Atatürk Baraj Gölü'nden toplanan erkek dikenli yılanbalığı <i>M. mastecembalus</i> 'ta ölçümü alınan taksonomik karakterlere ait grafik.....	30

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 3.1. 2022-2023 tarihleri arasında Atatürk Baraj Gölü'nde çalışma alanlarımızı oluşturan istasyonlara ait bilgiler	12
Çizelge 3.2. 2020-2022 yılları arasında çalışma alanımızı oluşturan istasyonlara gerçekleştirilen ziyaret sayıları	12
Çizelge 4.1. Atatürk Baraj Gölü'nden toplanan dikenli yılanbalığı <i>M. mastecembalus</i> 'ta önemli taksonomik karakterlere ait ölçümler.....	19
Çizelge 4.2. Çalışma alanını oluşturan istasyonlarda doğrudan gözlem teknikleri ile tespit edilen dikenli yılın balığına ait veriler	20
Çizelge 4.3. Atatürk Baraj Gölü'ndeki <i>M. mastacembelus</i> 'ta boy dağılımı.....	22
Çizelge 4.4. Atatürk Baraj Gölü'ndeki <i>M. mastacembelus</i> 'ta ağırlık dağılımı	23
Çizelge 4.5. Atatürk Baraj Gölü'ndeki <i>M. mastacembelus</i> 'ta ağırlık dağılımı	24
Çizelge 5.1. Atatürk Baraj Gölü'nden toplanan dişi dikenli yılanbalığı <i>M. mastecembalus</i> 'ta önemli taksonomik karakterlere ait ölçümler	27
Çizelge 5.2. Atatürk Baraj Gölü'nden toplanan erkek dikenli yılanbalığı <i>M. mastacembelus</i> 'ta önemli taksonomik karakterlere ait ölçümler	29

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	Yüzde
°C	Santigrat Derece
♀♀	Dişi
♂♂	Erkek

Kısaltmalar

cm	Santimetre
DMSO	Dimetil Sülfoksitin
Ha	Hektar
IUCN	Dünya Doğa Koruma Birliği (International Union for Conservation of Nature)
kg	Kilogram
LC	Düşük Riskli (Least Concern)
m	Metre
mm	Milimetre
NE	Değerlendirilmeyen (Not Evaluated)
NT	Tehdide Açık (Near Threatened)
sp	Species
ssp	Subspecies
UTM	Evrensel Enine Mercator
VU	Duyarlı (Vulnerable)

1. GİRİŞ

Asya, Avrupa ve Afrika arasında köprü vazifesi görerek önemli bir coğrafi konuma sahip olan Türkiye, oldukça zengin bir biyolojik çeşitliliğe sahiptir (Akman 1999; Cole ve ark., 1994; Demirsoy, 1996; Eken ve ark., 2006). Ancak, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de biyolojik çeşitlilik başta hızlı nüfus artışı olmak üzere çeşitli nedenlerle tahrip edilerek birçok yaban hayvanı türü ve yaşam alanlarını yok olma tehlikesiyle karşı karşıya gelmiştir (Eken ve ark., 2006; Orlando ve Davis 2004). Biyoçeşitlilik dinamikleri günümüzde ekosistemler içindeki değişimlerin gösterilmesi, ölçülmesi, anlaşılması ve tahmin edilmesinde önemli rol oynarken ekosistemlerin dengesinin ve sürdürülebilirliğinin sağlanmasında kritik bir öneme sahiptir. Su ekosistemleri, özellikle göletler, göller ve baraj gölleri gibi sulak alanlar, birçok sucul türün yaşam alanını barındırır. Bu ekosistemler, doğal kaynakları ve biyolojik çeşitliliği sürdürülebilir bir şekilde yönetmeye yönelik çabalarımızın merkezindedir. Bu bağlamda, sulak alanlar, biyolojik çeşitliliğin zengin olduğu ve sucul organizmaların önemli bir yaşam alanı bulduğu ekosistemlerdir (Başçınar, 2014). Su ekosistemleri barındırdığı sucul canlıları tarih boyunca insanlığın hizmetine sunmuştur ve bu su ürünleri günümüzde de her ülkenin ekonomisi üzerinde sürekli katkı sağlayan ve büyük bir önem taşıyan doğal canlı kaynaklar olarak yer almaktadır. Ülke ekonomisine olan katkılarının yanı sıra, sağlıklı ve dengeli beslenmenin önemi konusunda bilinçli olan ülkeler, ihtiyaç duyulan hayvansal proteinin karşılanması için iç su ve deniz ürünlerinden önemli ölçüde faydalanmaktadırlar (Başçınar, 2014).

Türkiye'nin toplam kıyı uzunluğu, adalar hariç olmak üzere 8592 km'dir. Korunan kıyı uzunluğu 2021 yılı itibarıyla 3216 km olup bu da 37%'ye tekabül etmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, 2022). Ülkemiz 25 akarsu havzasından oluşmaktadır. Ülkemizde bulunan akarsuların çoğu ülke sınırları içinden doğmakta olup ülke içerisinde denize dökülmektedir. Sınırlarımız içinde doğup kendi kıyılarımızdan denize dökülen akarsulardan en önemlileri Kızılırmak (1.151 km), Sakarya (824 km), Büyük Menderes (584 km), Seyhan (560 km), Yeşilırmak (519 km), Ceyhan (509 km), Gediz (275 km), ve Küçük Menderes (129 km) nehirleridir. Sınırlarımız içinde doğup başka ülkelerin kıyılarından denize dökülen akarsular ise Fırat (Türkiye'de kalan kısmı 1263 km), Dicle (Türkiye'de kalan kısmı 512 km), Çoruh (Türkiye'de kalan kısmı 354 km), Kura

(Türkiye’de kalan kısmı 189 km) ve Aras (Türkiye’de kalan kısmı 548 km) nehirleridir. Ası (Türkiye’de kalan kısmı 88 km) ve Meriç (Türkiye’de kalan kısmı 187 km) nehirleri ise başka ülkelerin topraklarından doğup ülkemiz kıyılarında denize dökülmektedir. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen çalışmalar sonucunda ülkemizde tespit edilen 320 adet doğal göl bulunmaktadır. Bu göllerin bir kısmı mevsimsel nitelikte olup kış yağışları ile dolmakta olup yazın yağış olmamasından dolayı ise kurumaktadır. Türkiye’deki göller arasında Van Gölü (3. 713 km²), Tuz Gölü (1.300 km²), Beyşehir Gölü (656 km²), Eğirdir Gölü (482 km²) büyüklük olarak en büyük göllerdir.

Türkiye’de işletmede 861 adet baraj bulunmaktadır. Türkiye’deki barajlardan Atatürk Barajı 817 km², Keban Barajı 675 km², Ilısu Barajı 313 km², Karakaya Barajı 268 km², Hırfanlı Barajı 263 km² yüzey alanına sahiptir (Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, 2023). Hızlı nüfus artışına paralel olarak ülkemizde de tüm dünyada olduğu gibi mevcut su kaynaklarının etkin ve verimli kullanımı gitgide zorunlu hale gelmektedir. Buna bağlı olarak özellikle tarımsal alanlarda yapılan üretimde kullanılan suyun kirletilmesi ve küresel iklimin etkisiyle azalan su kaynaklarının barındırdığı biyolojik çeşitliliği koruyarak daha verimli bir şekilde kullanmak durumundayız. İşte tam da bu nedenlerle ülkemizin Güneydoğu Anadolu bölgesinde önemli bir yeri bulunan Atatürk Barajı’nın hem bölgedeki tarımsal alanda suya olan ihtiyacın fazla olması hem de kısıtlı su kaynaklarımıza rağmen ülkemizin en büyük nehirlerinden biri olan Fırat Nehri suyunun nimetlerinden daha fazla yararlanmalıyız. Günümüzde sucul ekosistemlerden gıda üretimi en önemli kaynaklardan biri olarak görülmektedir. Su ürünleri üretimi genel olarak avcılık ve yetiştiricilik olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır. Oldukça zengin farklı su kütlesi ve su kaynaklarına sahip olan Türkiye içsularında 2023 yılı itibarıyla Türkiye tatlı su ihtiyofaunası 20 takım, 37 familya ve 97 cinse ait toplam 427 türden oluşmaktadır. Bunlardan 21 türün (%4,9) yabancı-egzotik, 215 türün (%50,4) ise Türkiye’ye endemik olduğu değerlendirilmektedir. Türkiye ihtiyofaunasında en fazla türe sahip takımlar Cypriniformes (297 tür, %69,6) olup, bunu Cyprinodontiformes (26 tür, %6,1), Salmoniformes (25 tür, %5,9), Gobiiformes (20 tür, %4,7), Siluriformes (13 tür, %3,0) ve Clupeiformes (9 tür, %2,1) takip etmektedir. IUCN Kırmızı Liste kriterlerine göre, doğal olarak yayılış gösteren 403 türden (yabancı türler hariç) dört balık türünün nesli tükenmiş ve 28’i (%6,9) CR, 44’ü (%10,8) dahil olmak üzere 99 tür (%24,4) yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olarak

sınıflandırılmıştır. Bilimsel çalışmaların artmasıyla birlikte sadece 3 yıl içinde (2020 ila 2023 arasında) Türkiye'den yeni tanımlanan 26 tür ve Türkiye iç sularından belgelenen 30 yeni kayıt olmak üzere toplam 56 tür eklenmiştir (Çiçek ve ark., 2023).

Çiçek ve ark. (2023), çalışmalarında Türkiye tatlı su lampreyleri ve balıkları 2023 kontrol listelerinde nehir havzaları bazında Fırat-Dicle Nehir Havzası için toplam 97 balık türünün varlığını rapor etmişlerdir. Bu nehir havzasında rapor edilen 97 balık türü ile Türkiye tatlı su balık faunasının %22,72'sini temsil etmektedir. Fırat Nehir sistemi üzerinde kurulan Atatürk Baraj Gölü'nün zengin bir balık çeşitliliğine (28 balık türüne) sahip olduğu görülmektedir (Başusta ve Yeniyol, 2016; Dörtbudak ve ark., 2012; Oymak, 2000; Patır ve ark., 2009).

Synbranchiformes takımından Mastacembelidae familyasına dahil olan *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solander, 1794) (dikenli yılanbalığı) Türkiye tatlısu balık faunası içinde bir familya, bir cins ve bir tür düzeyinde temsil edilmekte olup, Türkiye tatlısu balık faunasının %0.2'sini oluşturmaktadır (Çiçek ve ark., 2023).

Çeşitli su habitatlarına uyum sağlayabilen, ekolojik toleransı yüksek *M. mastacembelus* (dikenli yılanbalığı) türü dayanıklı bir balık türü olarak kabul edilir. Dikenli yılan balıkları, otçulluktan yırtıcılığa kadar bir dizi beslenme stratejisi sergiler ve diyetleri türe ve habitata göre değişir. Bazıları otçul olup su bitkileriyle beslenirken, diğerleri etobur olup omurgasızlar ve küçük balıklarla beslenir (Brown ve ark., 2010). Yüksek protein içeriği nedeniyle bölge insanı için önemli bir besin kaynağıdır.

Bu tezin amacı, ülkemizde geniş bir dağılışı alanına sahip olmasına rağmen popülasyonu az olan, bölgesel olarak ekonomik değeri olup halk tarafından sevilerek tüketilen ve su ürünleri yetiştiriciliğinde alternatif tür olarak kullanılabilecek olan dikenli yılanbalığının (*M. mastacembelus*) ekolojik ve taksonomik özelliklerine katkıda bulunmaktır. Ayrıca, Türkiye'nin en büyük baraj gölü alanında yerel ekonomiye katkısını artırmaya yönelik bilgi alt yapısını oluşturmak ve bu önemli ekosistemin biyolojik çeşitliliğinin korunması ve sürdürülebilir su kaynaklarının yönetilmesi açısından yerel ve ulusal çevre politikalarının geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Mastacembelidler tatlı su habitatlarını tercih eder ve genellikle nehirlerde, bataklıklarda ve göllerde bulunur. Actinopterygii sınıfının Synbranchiformes takımından Mastacembelidae familyasına dahil olan ve Afrika, Asya ve Orta Doğu'nun tropikal ve subtropikal bölgelerinde geniş bir dağılıma sahip olan *Mastacembelus* cinsi, 70'in üzerinde tanınmış türden oluşur (Coulter, 1948; Britz, 2007). Afrika iç sularında 52 *Mastacembelus* türü bulunurken, Asya iç sularında sadece 9 tür bulunmaktadır (Froese ve Pauly, 2002).

Dikenli yılanbalığı *M. mastacembelus* türü ise Ortadoğu ve Anadolu'daki Dicle Nehri, Fırat Nehri, Kor Nehri ve İran Körfezi havzasında içine alan İran, Irak, Suriye ve Türkiye'de dağılım göstermektedir. Türkiye iç sularında ise Fırat ve Dicle Nehir sistemi ve kollarında yaşamaktadır (Çiçek ve ark., 2023). Türkiye faunası için ilk olarak Kuru (2004) tarafından *Mastacembelus simack* olarak rapor edilmiştir. Daha sonra çeşitli su kaynaklarından Geldiay ve Balık (2007) *M. simack* olarak; Çiçek ve ark. (2015, 2020), Fricke ve ark. (2007), Kuru ve ark., (2014), tarafında rapor edilmiştir. Türkiye'de koruma tür ile ilgili herhangi bir koruma durumu bilinmiyor. Dikenli yılan balığı türü insan aktivitelerine karşı orta hassas durumda olup, bölgesel olarak ekonomik değeri olan bir türdür (Çiçek ve ark., 2023).

Dikenli Yılanbalığı, *M. mastacembelus* IUCN kırmızı listesine göre LC (asgari endişe) kategorisinde yer alıp Afrika, Asya ve Orta Doğu'nun tropikal ve subtropikal bölgelerinde yaygın olarak bulunmakta ve tatlı su habitatlarını tercih ederler. Genellikle nehirlerde, bataklıklarda ve göllerde bulunur, çeşitli beslenme stratejileri sergilerler ve diyetleri türlere ve yaşam alanlarına bağlı olarak değişiklik gösterir (Vreven, 2004; Vreven ve Snoeks, 2009; Vreven ve Teugels, 2005). Yaygın olarak dikenli yılan balıkları olarak bilinen *M. mastacembelus*, belirgin sırt dikenleri ve sınırlı sayıda anal dikenleri olan yılan benzeri balıklardır. Bu balıkların pelvik yüzgeçleri veya kuşakları yoktur (Aly ve ark., 2023).

Coad (1996), *M. mastacembelus* türünün Ortadoğu'da, özellikle Türkiye, Suriye, Irak ve İran'da Fırat ve Dicle Nehri havzasında yaşadığını bu nedenle Mezopotamya dikenli yılan balığı olarak ta bilindiğini ifade etmiştir.

Parsons ve ark. (2003), nehirler ve rezervuarlar gibi farklı habitatlarda yaşayan *M. mastacembelus* popülasyonlarında morfolojik karakterlerin değişen ekolojik parametreler nedeniyle farklılıklar gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Şahinöz ve ark. (2007), yumurtlama sırasında *M. mastacembelus*'ta mil kalitesindeki değişiklikleri araştırmış ve sıcaklık ve su kalitesi gibi çevresel faktörlerin türün üreme başarısını etkileyebileceğini ifade etmişlerdir.

Pala ve ark. (2010), *M. mastacembelus* örneklerinin mide içeriklerini araştırmak için Karakaya Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada, örneklerin mide içeriklerinin kabuklular, böcekler ve balıklar gibi çeşitli canlı gruplarından oluştuğunu tespit etmişler. Araştırmacılar Amphipoda ve Copepoda'nın en sık tüketilen kabuklular olduğunu, Diptera ve Coleoptera'nın ise en çok tüketilen böcekler olduğunu ifade ederken, yapılan mide içeriği analizlerinde Karakaya Baraj Gölü'ndeki *M. mastacembelus*'un başlıca besin bileşenlerinin balık ve karides olduğunu ortaya koymuşlardır.

Gümüş ve ark. (2010), Güneydoğu Anadolu'dan *M. mastacembelus*'un yaşını ve büyümesini araştırmışlar ve Garzan Çayı'ndan toplanan örneklerin uzunluk-frekans verilerini kullanarak örneklerin çoğunluğunun 1 ila 4 yaş arasında olduğunu ve 4 yaşından sonra büyüme oranının düştüğünü ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar ayrıca, von Bertalanffy büyüme parametreleri $L_{\infty} = 474,52$ mm, $K = 0,144$ ve $t_0 = -1,78$ yıl olarak tespit etmişlerdir.

Güneş ve ark. (2010), Malatya'daki Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *M. mastacembelus*'un beslenme alışkanlıkları ve trofik etkileşimleri üzerine yaptıkları araştırmada topladıkları örneklerin sindirim sistemi içeriklerini farklı yöntemler kullanarak analiz etmişler ve türün çok çeşitli makroomurgasızlar ve balık türleri ile beslendiğini ortaya koymuştur.

Abdulkarim ve Abdullah (2010), yapmış oldukları çalışmada *M. mastacembelus*'un nematodlar, cestodlar, trematodlar ve acanthocephalans ile enfekte olduğunu bildirmişlerdir.

Bashê ve Abdullah (2010), Irak'taki Büyük Zap Nehri *M. mastacembelus* dikenli yılan balıklarının %64'ünden fazlasının en az bir parazit tarafından enfekte olduğunu ve türün parazitik faunasın, iki monogenean ve dört cestod dâhil olmak üzere altı farklı

parazit türünü içerdiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar en yüksek yoğunluğun balığın solungaçlarında, ardından bağırsak ve yüzme kesesinde bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Abujam ve Biswas (2011), *M. mastacembelus* türünün üreme biyolojisini üzerine yapmış oldukları çalışmada erkek ve dişi Macrognathus aral için ortalama olgunluk yaşının sırasıyla 272 gün ve 287 gün olduğunu ve erkeklerde gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinin kadınlardan daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, türün üreme mevsiminin Ağustos'tan Aralık'a kadar olduğunu ve en yoğun yumurtlama döneminin ise Eylül'den Kasım'a kadar olduğunu tespit etmişlerdir.

Aral ve ark. (2011), *M. mastacembelus*'da dâhil olmak üzere tatlı su balıklarının embriyonik ve larval gelişimini incelemişler ve türün embriyonik büyüme, yumurtadan çıkma ve larva gelişimi gibi erken gelişim aşamalarına ilişkin ayrıntılı bir bilgi sunmuşlardır.

Mhaisen ve Abdul-Ameer (2021), *M. mastacembelus* da dâhil olmak üzere çeşitli balık türlerinde Gyrodactylus türünün konakçı tür olarak bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Mhaisen ve ark. (2013), Irak'ın Basra Eyaletindeki tatlı su ve deniz balıklarının trematodları üzerine yürüttükleri çalışmada *M. mastacembelus*'ta *Procerovum varium*, *Cryptocotyle concave* ve *Cryptocotyle lingua* gibi trematodları barındırdığını ifade etmişlerdir.

Kara ve ark. (2014), *M. mastacembelus*'un Adıyaman bölgesi akarsularındaki dağılımını ve morfometrik özelliklerini araştırmışlar ve türün bölgenin çevre koşullarına iyi uyum sağladığını ve morfometrik özelliklerinde önemli farklılıklar sergilediklerini belirtmişlerdir.

Olgunoglu (2011), taze ve sıcak tütsülenmiş yılan balığının insan tüketimi için önemli bir besin profili olacağını ifade etmişlerdir.

Şen ve ark. (2017), Türkiye Karasu Nehri'nden topladıkları *M. mastaceembelus* örneklerinde ağır metal kontaminasyonunu araştırmışlar ve Atomik Absorpsiyon Spektrofotometre kullanarak örneklerin dokularındaki krom (Cr), kadmiyum (Cd), kurşun (Pb) ve bakır (Cu) konsantrasyonlarının halk sağlığı için potansiyel bir risk gösteren değerler içerdiğini bildirmişlerdir.

Doğu ve ark. (2022), kriyoprezervasyonun *M. mastacembelus*'un sperm hareketliliğini ve dölleme oranını olumsuz yönde etkilediğini ifade ederek bir kriyoprezervatif sulandırıcı solüsyonu kullanımının bu türün çözülme sonrası sperm hareketliliğini ve dölleme oranını korumada etkili olduğunu ve bu türlerin ıslahına yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir.

Koyun ve Çelik (2020), *M. mastacembelus* türünde ektoparazit istilasının ağırlık ve cinsiyetin üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada, türün parazit istilasına karşı savunmasız olduğunu ve en yaygın olanın monogenean parazitler olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, erkek bireylerin dişilere göre daha yüksek parazit prevalansına ve yoğunluğuna sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

Özpolat (2020), dikenli yılan balığı *M. mastacembelus*'un üreticiler ve perakendeciler için önemli bir ticari değerinin olduğunu belirtmiştir.

Koyun ve Çelik (2020), dikenli yılan balığının parazit istilasına karşı duyarlı olduğunu ve erkeklerinde enfeksiyon yoğunluğu ve yaygınlığı riskinin daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Duong ve ark. (2020), Mekong'da bulunan Mastacembelidae ailesine ait filogenetik bir ağaç oluşturmak ve türler arasındaki genetik mesafeleri belirlemek için DNA barkodlama analizini kullanarak Mastacembelidae familyasında beş farklı soy bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Wahab (2020), yapmış olduğu çalışma ile *M. mastacembelus* türünün gece beslenme düzenine sahip olduğunu Irak'ta Al-Tarthar kanalında dağılışı gösterdiğini ifade etmiştir.

Al-Sa'adi (2020), moleküler yöntemler ve histolojik analizler kullanarak yapmış olduğu çalışmada Irak'ta ilk kez *M. mastacembelus* balık türlerinde *Centrocestus formosanus*, *Phase* ve *Excysts metacercaria* istilalarının ortaya çıktığını bildirmiştir.

Mhaisen ve Abdul-Ameer (2021), Irak'ta balık türlerinin konukçuları üzerine yapmış olduğu çalışmada dikenli yılanbalığı *M. mastacembelus*'ta *Contracaecum* ssp. türünün varlığını belirtmişlerdir.

Koyun (2021), *M. mastacembelus* üzerine yaptığı araştırmada, Fırat-Dicle Havzası'ndaki dağılışı gösteren türde parazit istilasının yüksek prevalansı ve yoğunluğunun, türün beslenme alışkanlıklarıyla ilişkili olabileceğini ifade etmişlerdir.

Kalaycı ve Durmaz (2014), ise Türkiye'deki *M. mastacembelus*'un popülasyon yapısını ve moleküler filogenisini analiz ederek türün genetik çeşitliliğini korumak için koruma çabalarına duyulan ihtiyacı vurgulamışlar ve popülasyon içindeki açık farklılıkları göstermişlerdir.

Gholamhosseini ve ark. (2022), Mezopotamya dikenli yılan balığında (*M. mastacembelus*) yapmış olduğu DNA dizilimi ve morfometrik analiz çalışmalarında farklı popülasyonlar arasında önemli genetik ve morfolojik varyasyonlar olduğunu belirtmişlerdir.

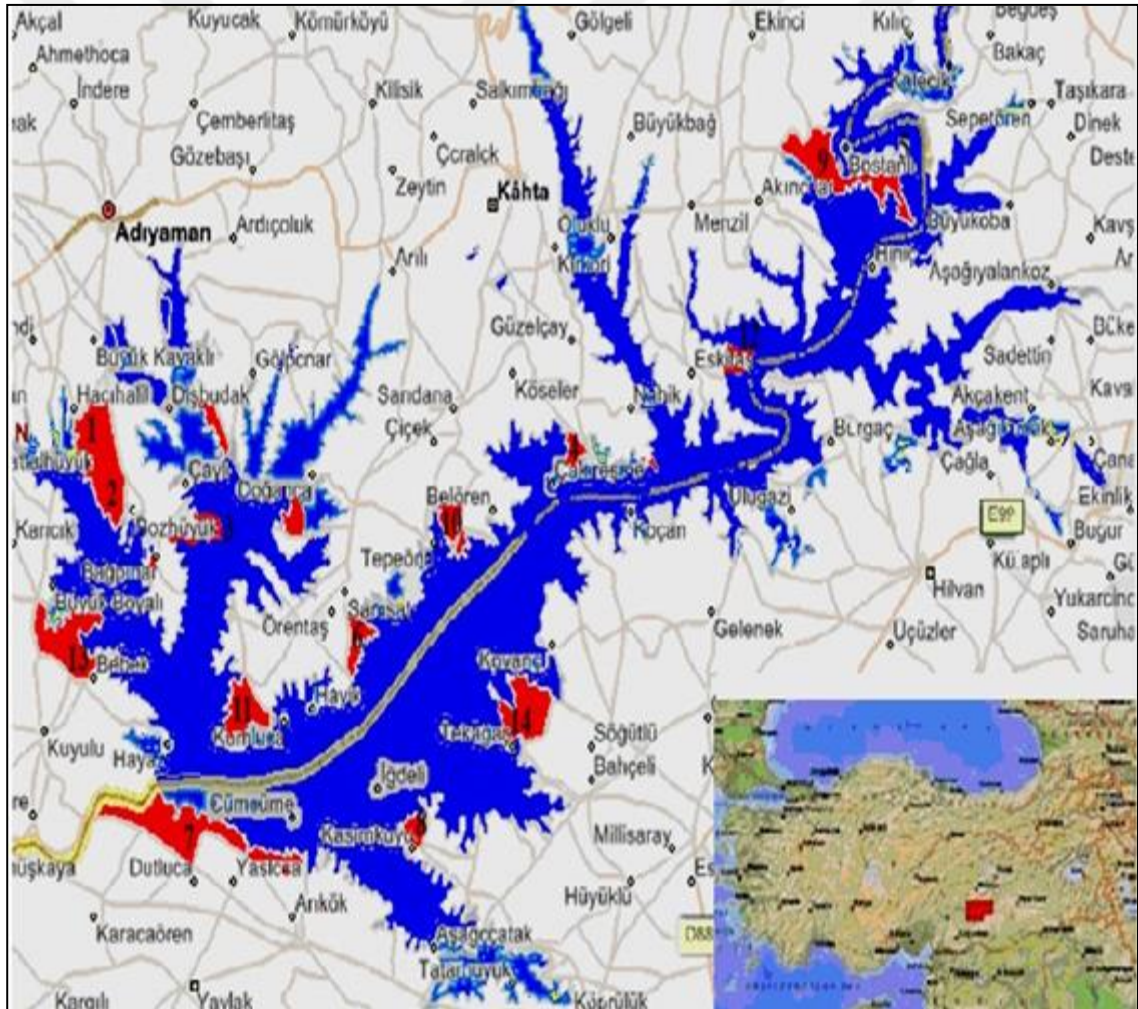
Gholamhosseini ve ark. (2022), İran'daki beş farklı nehir havzasından farklı *M. mastacembelus* popülasyonlarında yüksek derecede bir varyasyonun olduğunu ve bu morfolojik ve moleküler çeşitliliğinin farklı ekolojik koşullar ve adaptif stratejilerle bağlantılı olabileceğini belirtmişlerdir.

Pal (2022), Kuzeydoğu Hindistan'daki Haora ve Gomati nehirlerinden topladıkları dikenli yılan balıklarında ağır metal kontaminasyonunun metabolik aktivitede bir azalmaya sebep olduğunu ve balıkların artan oksidatif stres yaşadıklarını ifade etmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Alanı

Türkiye'nin güneydoğusunda yer alan Adıyaman ve Şanlıurfa Havzaları içerisinde yer alan Atatürk Baraj Gölü, Adıyaman il merkezinden 35 km güneyde ve Şanlıurfa ilinin ise yaklaşık 60 km kuzeybatısında olup Şanlıurfa iline bağlı Bozova ilçesine 24 km uzaklıktadır. 180 km uzunluğu, 48,7 km³ hacmi ve 817 km² yüzölçümüyle ülkemizin 3. büyük gölü durumundadır. Baraj kuzeyde Güneydoğu Toroslar, doğuda Karacadağ, batı ve güneyde Gaziantep ve Şanlıurfa ile çevrelenmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Atatürk Baraj Gölü'nde avlama periyodu boyunca örnek alınan istasyonlar ve gölün genel haritası (İstasyonlar kırmızı renkle belirtilmiştir)

1983 yılında inşaatı başlamış olan baraj 1992 yılında işletmeye açıldı. 8 türbine sahip barajın yüksekliği 169 m dir. Kaya dolgu tipinde bir barajdır. Gövde hacmi 84 500 000 (84,5 milyon) m³ tür. Dış yüzeyi kaya içi kil ve topraktır. Baraj gölünün baskısı ile ilk inşasındaki yüksekliği 10m kısalmıştır. Atatürk Barajı, dolgu hacmi bakımından dünyanın en büyük 6. barajı durumundadır. Hidroelektrik Santrali da, dünyada halen yapımı sürenler arasında 3., inşa edilmiş olanlar arasında da 5. en büyük santraldir. Aynı zamanda Avrupa'nın ve Türkiye'nin en büyük barajıdır (Şanlıurfa Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü, 2023).

Baraj gölleri, hem insanların su kaynağı olarak kullandığı hem de birçok sucul türün yaşam alanı olan özel ekosistemlerdir. Ancak, bu ekosistemler, insan faaliyetleri ve çevresel değişiklikler nedeniyle giderek daha fazla tehdit altında kalmaktadır. Bu tehditler, bu sulak alanlardaki biyolojik çeşitliliği ve ekolojik dengeyi olumsuz etkilemektedir.

3.2. Çalışma Yöntemi

Bu araştırmada, 2022-2023 tarihleri arasında Atatürk Baraj Gölü'nde belirlenen 14 farklı istasyondaki *M. mastacembelus* örneklerinin yakalanmasına dayanmaktadır. Ölçümlerinin yapılacağı balık örneklerini toplamak için, bölgede bulunan yöre balıkçıları tarafından kullanılan iplik ağlar kullanılmıştır. Kullanılan bu ağlar iplik ağlar olmalarının yanı sıra fanyalı ağlardır. Ölçüm yapılabilmesi için yakalanan bireyler arasında çok küçük olanlar değerlendirmeye alınmamıştır. Avlanma esnasında yöre balıkçılarından büyük destek ve yardım alınmıştır. Avlanma sırasında tesadüfi örnekleme yapılmasına dikkat edilmiştir. Avlanma istasyonu sayısı ve yerinin seçilmesi konusunda baraj gölünün en verimli noktaları seçilmiştir. Genel bir popülasyon verisi elde edebilmek ve gölün genelindeki popülasyon hakkında bilgi edinebilmek amacıyla, gölün bölge etrafından bulunan 14 istasyon noktası ziyaret edilmiştir. Bu istasyon noktaların seçiminde Dörtbudak ve ark. (2012), yapmış oldukları çalışmadaki Atatürk Baraj Gölü'nü temsil eden avlanma istasyonları (Bozova, Arıkök, Yaslıca, Yazıcı, Büyük Boyalı, Aslanoğlu, Bağpınar, Kızılcıpınar, Belören, Samsat, Gerger ve Kahta) referans alınarak Hacıhalil, Battalhöyük, Bozhöyük, Çakıçeşme, Bostanlı, Samsat, Dutluca, Kasımkuyu, Akıncılar, Belören, Kumluca, Eskitaş, Bebek, Tekagaç yerleşim birimlerinin açıkları istasyon noktaları olarak seçilmiştir (Şekil 3.2).

Seçilen istasyonlar Adıyaman ve Şanlıurfa ilimize bağlıdır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin sahip olduğu iklim özelliği karasal iklimdir ve Adıyaman-Şanlıurfa illerimizde de iklim özellikleri karasal iklim özelliklerine sahiptir. Ancak bazı iç bölgelerde ise karasal iklim özelliklerinden farklı iklim özellikleri de görülebilmektedir. Bu iklim özelliklerine bağlı olarak; bahar döneminde sıcak değerleri yüksektir ve bunun sonucu olarak yaz dönemi sıcaklığı yüksek ve uzun bir yaz dönemi yaşanmaktadır. Buna karşılık kısa fakat belirgin bir kış dönemi yaşanmaktadır. Yılın 4-5 ayında ortalama sıcaklığın 20°C'nin üzerindedir. Kış dönemi sıcaklığı ise; dönem aylarının hiçbirinde 0°C'nin altına düşmemektedir (Koçman,1993).

Karakaya ve ark. (2014), yapmış oldukları çalışma kapsamında; Atatürk Baraj Gölü'ndeki su sıcaklığının yıl boyunca 8,6°C ile 28,38°C arasında olduğunu ve çözünmüş oksijen değerlerinin ise 3,75-10,79 mg/l arasında değişim olduğunu göstermiştir. Atatürk Baraj Gölü'nde yıl boyunca altı istasyonda su sıcaklığını 50 m derinliğe kadar ölçmüş ve kış aylarında 0-50 m derinlikler arasında ortalama sıcaklık farkının 0,7 °C kadar düşük değerlere düştüğünü ölçülmüştür. Derinlik sıcaklık değerinin yanı sıra; yüzey suyu sıcaklığının da Ocak'ta 10,85 °C ve Şubat'ta 10,30 °C olarak ölçülmüştür. Kış aylarındaki ölçülen sıcaklık değerlerinin yanı sıra Mart ayında ölçülen su sıcaklığı değeri, kış aylarına benzer değerlerde ölçülmüş ve 0-50 m derinlikler arasındaki ortalama sıcaklık farkı 0,85 °C olarak belirlenmiştir.

Karakaya ve ark. (2014), yaptıkları çalışma kapsamında ölçüm aldıkları 6 istasyondan 3 istasyonun yerleri, bizim çalışmamızda ki; Hacıhalil ve Battalhüyük, Doğanca ve Bozhüyük, Kovancı, Samsat ve Belören istasyonlarımızın arasında yer alan baraj gölü suyuna denk gelmektedir. Bizim çalışmamız için toplanan örneklere ait istasyon bilgileri Şekil 3.1'de kırmızı renkle belirtilmiştir. İstasyonların koordinatları ve ziyaret bilgileri izelge 3.1 ve izelge 3.2' de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. 2022-2023 tarihleri arasında Atatürk Baraj Gölü'nde çalışma alanlarımızı oluşturan istasyonlara ait bilgiler

No	İstasyon Adı	Koordinat	Tarih	Dişi	Erkek
1	Hacıhalil	37°30'12,4"N 38°00'45,4"E	05.12.2022/08.03.2023/11/07.2023	3	0
2	Battalhüyük	37°45'49.1364"N 38°16'38.1360"E	20.02.2023/04.04.2023/18.09.2023	2	1
3	Bozhüyük	37°37'32.6928"N 38°17'43.5192"E	11.01.2023/06.06.2023/14/07.2023	1	2
4	Çakırçeşme	37°46'49"N 38°37'18"E	22.02.2023/06.11.2023/02.05.2023/23.09.2023	4	2
5	Bostanlı	37°48'50.0400"N 38°53'38.7600"E	06.12.2022/10.03.2023/09.06.2023/13.10.2023	5	0
6	Samsat	37°34'45.1488"N 38°28'56.7876"E	23.02.2023/08.04.2023/16/07.2023	2	1
7	Dutluca	37°30'06,2"N 38°22'59,9"E	13.01.2023/04.05.2023/15/08.2023/15.10.2023	6	0
8	Kasımkuyu	37°25'59"N 38°31'59"E	07.12.2022/13.03.2023/20.08.2023	2	0
9	Akıncılar	37°45'52.8156"N 38°49'51.6180"E	25.02.2023/11.11.2023/08.05.2023/26.09.2023	5	1
10	Belören	37°38'7.4760"N 737°35'36.0996"E	14.01.2023/12.04.2023/17/08.2023	2	1
11	Kumluca	37°34'45.1488"N 38°28'56.7876"E	08.12.2022/13.11.2023/11.05.2023/20.10.2023	6	0
12	Eskitaş	37°41'14.5464"N 38°45'54.8496"E	04.11.2023/15.03.2023/12.06.2023/22.10.2023	6	0
13	Bebek	37°31'58.4472"N 38°15'29.8836"E	16.01.2023/16/11.2023/28.09.2023	1	2
14	Tekağaç	37°37'35,8"N 38°02'50,8"E	09.12.2022/17.04.2023/15.06.2023/26.10.2023	2	0

Çizelge 3.2. 2020-2022 yılları arasında çalışma alanımızı oluşturan istasyonlara gerçekleştirilen ziyaret sayıları

Aylar	İstasyonlar													
	I	II.	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Aralık 2022	x				x			x			x			x
Ocak 2023			x				x			x			x	
Şubat 2023		x		x		x			x					
Mart 2023	x				x			x				x		
Nisan 2023		x				x				x				x
Mayıs 2023				x			x		x		x			
Haziran 2023			x		x							x	x	
Temmuz 2023	x		x			x								
Ağustos 2023							x	x		x				
Eylül 2023		x		x				x					x	
Ekim 2023					x		x				x	x		x
Kasım 2023				x					x				x	
Toplam	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3

Çalışma alanlarımızı oluşturan istasyonlarda bölgeyi ve dikenli yılanbalığını iyi bilen yerel halk ve avcılarla görüşmeler yapılmıştır. Arazi çalışmalarımızda dikenli

yılanbalığını yakalamak için ince gözlü balık ağı, yakalanan türlerin fotoğraf çekimleri için bir adet Canon EOS 250D marka dijital fotoğraf makinesi, arazide koordinatları belirlemek ve yön tayini amacıyla bir adet Etrex Garmin marka GPS (Global Position System) aleti kullanılmıştır (Şekil 3.4).

2022-2023 yılları arasında çalışmalarımızda türün aktif olduğu saatlerde her mevsime denk gelecek şekilde, sabahın ilk saatlerinden güneşin batışına kadar araziler gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.2. Dikenli yılanbalığı *M. mastacembelus*'a ait arazi çalışması görüntüleri

İstasyon noktaları, türün yakalanabileceği ve çalışma sahasını temsil edebileceği özelliklerine göre seçilmiştir. Yapılan arazi çalışmaları tüm istasyonlarda kayıt altına alınmıştır (Çizelge 3.1).



Şekil 3.3. Dikenli Yılanbalığı *M. mastacembalus*'a ait arazi çalışması görüntüleri

Tartım ve ölçüm işleminden biten örneklerin gonadların alınarak eşey tayini ve ölçümlerinin yapılabilmesi için, anüsten başlayarak operkulum hizasına keskin bir makas yardımıyla karınları açılmıştır. Karınları açılan balıkların eşeyleri gonadların alınması sonucu tespit edilmiştir. Balıkların gonadları çıkarılıp 0.0001 g hassasiyetli elektronik terazide tartılarak ağırlıkları saptanmıştır (Şekil 3.5).

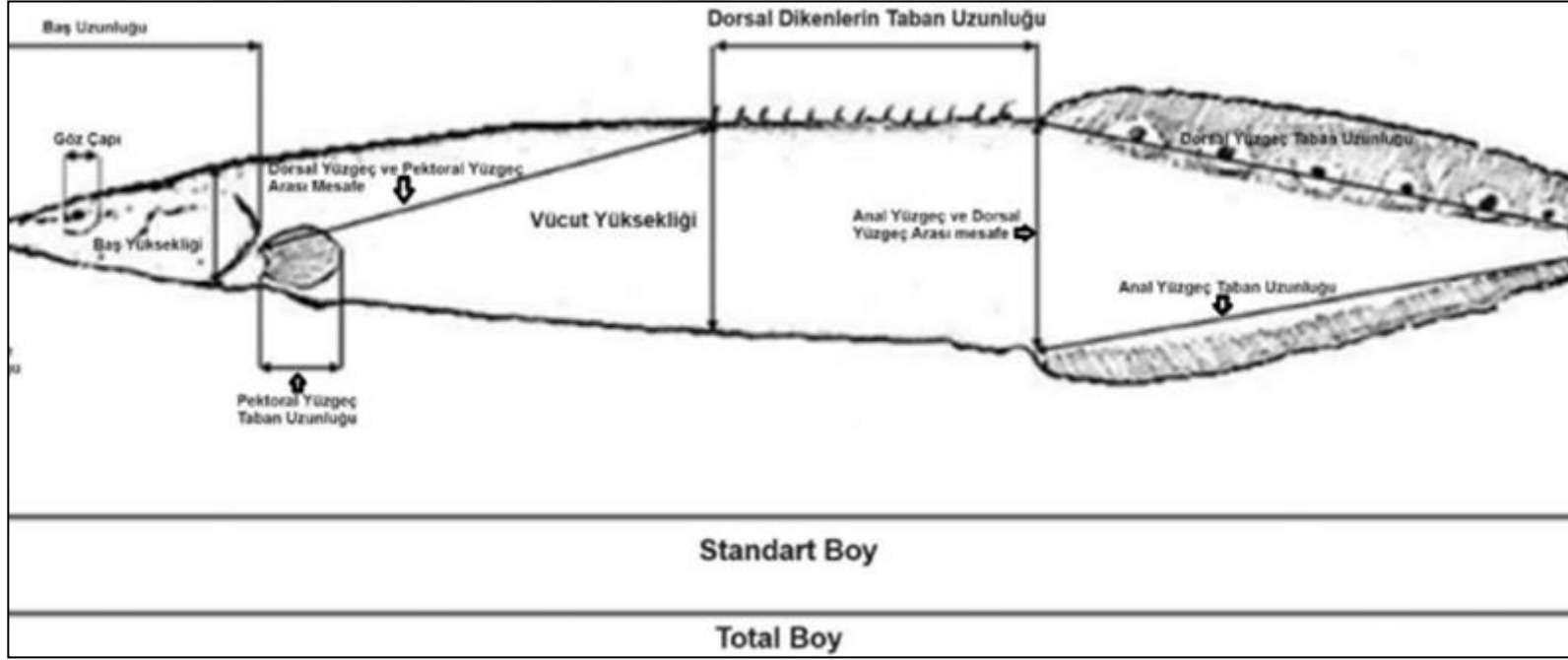
Araziden yakalanan dikenli yılanbalığı türleri laboratuvara getirilerek, ölçümlerinin yapılabilmesi için tanıları yapılmış ve boy-ağırlık ölçümleri tespit edilmiştir. Ağırlık ölçümlerinin yapılmasında 1g hassasiyetli dijital terazi kullanılmış olup gram cinsinden ölçüm yapılmıştır. Boy ölçümlerinin yapılmasında ise; mm aralıklı cetvel yerleştirilmiş ve ayrıca özel ölçüm tahtası kullanılmıştır. Boy ölçümleri standart boy ve total boy olarak alınmıştır. Dorsal, anal ve pektoral ölçümleri mm aralıklı cetvel ile yapılmıştır. Göz çapı, göz mesafesi, baş uzunluğu ve vücut yüksekliklerinin ölçümleri dijital kumpas ile yapılmıştır. Gonad ağırlığı ise 0.0001 g hassasiyetli dijital terazi ile yapılmıştır. Örneklere ait ölçümler Şekil 3.6'da gösterildiği gibi alınmıştır.



Şekil 3.4. Dikenli yılanbalığı araştırmasında kullanılan malzemelere ait görüntüler (A-hassas terazi, B-Dijital Kumpas, C- Diseksiyon Takımı, D- Ölçüm Tahtası, E- DSLR Fotoğraf Makinesi ve F-GPS)



Şekil 3.5. Adıyaman Baraj Gölü'nden toplanarak laboratuvara getirilen dikenli yılanbalığı örnekleri



Şekil 3.6. Dikenli yılanbalığında ölçümü alınan taksonomik karakterlerin gösterildiği şekil (Megep, 2023)

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

2022-2023 tarihleri arasında Atatürk Baraj Gölü'nde 12 istasyondan toplam 47 *M. mastacembelus* örneği (37 dişi, 10 erkek) yakalanmıştır. Dişi:erkek oranı incelendiği zaman (D: E) 1.00: 0.27 olarak hesaplanmıştır.

Gümüş ve ark. (2010), Atatürk Baraj Gölü'deki *M. mastacembelus*'un eşey oranını 1.00: 0.65 (D:E) olarak gözlemlemişlerdir. Wahab (2020), Al-Tharthar Kanal'da (Irak) *M. mastacembelus*'un eşey oranını 1.00: 0.68 (D:E) olarak bildirmiştir. Çoban ve ark. (2021), Keban Baraj Gölü'ndeki *M. mastacembelus*'un eşey oranını 1.00: 1.03 (D:E) olarak tespit etmişlerdir. Dişi:Erkek oranı bakımından elde ettiğimiz dişilerin baskın olması durumu Gümüş ve ark. (2010), ile Wahab (2020), tarafından elde edilen verilere benzerdir. Çoban ve ark. (2021), elde ettiği verilerden ise farklıdır. Bu farklılık çalışılan bölgelerin ve iklimlerin farklı olmasından kaynaklanabilir.

2022-2023 yılları arasında yakalanan dişi ve erkek bireylerde minimum gonad ağırlığı 0.3g, maksimum gonad ağırlığı ise 0.13g olarak tespit edilmiştir.

Çalışma alanından toplanan dikenli yılanbalığı örneklerinde dorsal uzunluk minimum 28 cm olarak ölçülürken, maksimum değer 37 cm olarak bulunmuştur. Anal uzunlukta ise minimum değer 27 cm, maksimum değer ise 31.5 cm bulunmuştur. Kara ve ark. (2014), ise Adıyaman bölgesi akarsularında belirlenen *M. mastacembelus* bireylerinin total boylarını 12,06-60,18 cm, total ağırlıkları ise 14,5-430,0 g arasında ölçmüşlerdir. Bizim çalışmamızda ise; örneklerin total boy uzunluklarına bakıldığında maksimum total boy uzunluğu 63.2 cm ile dişi bir bireyde görülmüştür. 8 bireyde (8 dişi) total boy uzunluğu 40-50 cm arasında ölçülürken, 33 bireyde (23 dişi, 10 erkek) total boy uzunluğu 50-63 cm arasında bulunmuştur. Total boy değerlerinde, incelenen 47 birey içerisinde erkek bireyler 50 cm altına düşmezken, dişi bireylerden bu uzunluğun altında 8 birey tespit edilmiştir. Çakmak ve Alp (2010), *M. mastacembelus* standart boy değerlerini; Karakaya Baraj Gölü'ndeki bireylerde 9,3-46,1 cm olarak ölçmüştür. Gümüş ve ark. (2010), ise Atatürk Baraj Gölü'ndeki *M. mastacembelus* bireylerinin (n=195) ise boylarının 14,4-76,9 cm, total ağırlıklarının ise 6,0-950,0 g arasında değişim göstermekte olduğunu belirtmektedir. Gümüş ve ark. (2010), ile çalışmamızda elde edilen verilerin arasında ki farkın nedeni olarak, iklim koşullarının 20 yıllık süreç içerisinde değişmiş olması düşünülebilir. Bunun sonucun da yıllık yağış miktarındaki değişim barajın derinlik ve debi farkının artmasında yol açmış olabilir,

hava sıcaklığının iklim değişikliğine bağlı olarak değişmiş olması ve bunun sonucunda da suyun sıcaklığının değişim göstermiş olabileceği düşünülebilir. İki çalışma da elde edilen bu veriler arasındaki farkın; bu değişiklikler sonucunda ortaya çıkmış olabileceği düşünülebilir çünkü; iklim, su derinliği debi ve sıcaklık farkları, balıkların gelişmesi üzerinde önemli ölçüde etkilidir. Çalışmamızda toplanan örneklerin dorsal diken sayıları 31 ile 35 arasında değişiklik gösterirken sadece bir dişi bireyde 25 adet dorsal diken sayılmıştır. Coad (2006), yapmış olduğu çalışmada ise İran'daki *M. mastacembelus* bireylerinde, dorsal diken sayılarını 31 ve 33 arasında olduğunu; Çakmak ve Alp (2010), ise dorsal diken sayısının 33-35, olduğunu belirtmekte olup bizim çalışmamızda elde ettiğimiz veriler ile iki ayrı çalışmaya ait verinin de genel olarak aynı aralıklarda olduğu gözlenmiştir.

2022-2023 yılları arasında çalışma alanını oluşturan istasyonlardan yakalanan dikenli yılanbalığı örneklerine ait total boy, standart boy, dorsal uzunluk, anal uzunluk, pektoral uzunluk, göz çapı, göz mesafesi, diken sayısı, gonad ağırlığı, vücut yüksekliği ve baş uzunluğu ölçümleri yapılmış olup verilerin Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Atatürk Baraj Gölü’nden toplanan dikenli yılanbalığı *M. mastecembalus*’ta önemli taksonomik karakterlere ait ölçümler (N: birey sayısı, Min: minimum, Mak: maksimum, X: aritmetik ortalama ve Sd: standart sapma)

	N	Min-Mak	X	±Sd
Dorsal Uzunluk	47	28,00-37,00	31,57	2,20
Anal Uzunluk	47	26,30-32,00	29,36	1,82
Pektoral Uzunluk	47	7,00-9,50	8,31	0,75
Göz çapı	47	2,90-6,20	4,23	0,75
Diken Sayısı	47	25,00-35,00	32,43	1,43
Baş Uzunluğu	47	6,00-9,00	7,39	0,83
Total Boy Uzunluğu	47	45,50-63,20	52,89	4,48
Standart Boy Uzunluğu	47	44,00-60,00	50,66	4,09
Göz Mesafesi	47	0,17-0,87	0,54	11,01
Ağırlık	47	151,20-450,10	302,31	72,13
Gonad Ağırlığı	41	0,12-0,90	0,46	0,22
Vücut Yüksekliği	47	2,00-4,00	3,31	0,46

Çizelge 4.2. Çalışma alanını oluşturan istasyonlarda doğrudan gözlem teknikleri ile tespit edilen dikenli yılın balığına ait veriler (2-4: iki ile dört yaş aralığında olan erkek bireyler; 5-9: beş ile dokuz yaş aralığında olan erkek bireyler; >10 on yaş üzerinde)

No	Dorsal Uzunluk (cm)	Anal Uzunluk (cm)	Pektoral Uzunluk (cm)	Göz Çapı (mm)	Diken Sayısı	Baş Uzunluğu (cm)	Total Boy (cm)	Göz Mesafesi (cm)	Standart Boy (cm)	Ağırlık (g)	Eşey	Gonad Ağırlığı (g)	Vücut Yüksekliği (cm)
1	28	27	7.3	3.2	35	6.7	48	0.5	46	168.2	D	-	3
2	35	32	9.1	4	33	8.6	63	0.7	59	450.0	D	0.8	4
3	31.5	29.5	8.5	3.5	34	7.5	52	0.75	50	321.1	E	0.9	3.8
4	32	30	9.5	3.7	34	7.5	57	0.76	54	353.4	D	0.5	3.68
5	29	27	8	2.9	33	7	49	0.36	47	273.2	D	0.2	3.76
6	33	31.5	9	4.7	33	8	55	0.45	53	342.1	D	0.6	3.79
7	31	29	9	4.5	32	8	53	0.6	51	302.8	D	0.8	35
8	32	30	8	4.7	33	7	51	0.56	49	329.5	D	0.26	3.55
9	29	26.5	8	4.6	33	7.5	50	0.43	48	288.8	D	0.32	3.55
10	37	32	9.5	4.3	33	9	63	0.61	60	393.4	D	0.70	3.72
11	32	30	8.5	3.4	32	8	54	0.58	52	378.6	D	0.50	3.32
12	29	26.3	7	3.8	31	6	45.5	0.34	44	248.7	D	-	2.92
13	33	31	8	4.7	32	7	55	0.46	53	358	D	0.30	3.63
14	30	29	8	3.0	33	7	49	0.74	47	270.1	D	-	2.9
15	29	27	8	4.2	32	7.5	47.5	0.54	45.5	262	D	0.30	3.2
16	31	29	7.5	4.8	33	6	50.5	0.23	51	151.2	D	0.5	2
17	32	30	8	4.6	31	7	56	0.74	53	387.3	D	0.12	4
18	30	27	8	3.7	33	7	51	0.54	48	236.4	D	0.3	3
19	31	28	8	4.9	31	7	51	0.45	49	236.6	E	0.3	3.17
20	31	30	7	3	31	6	53	0.87	51	332.2	D	0.5	3.02
21	30	28	9	6.2	33	8	51	0.58	49	211.2	D	0.4	3.31
22	32	30	8	4.5	32	7	50	0.17	48	290.5	E	0.3	2.82
23	34	32	9.5	4.9	33	8.5	56	0.54	54.5	255.4	E	0.6	2.82
24	31	29	9	5.5	33	8	52	0.66	49	270.2	E	0.13	3.12
25	32	30	8	4.7	33	7	51	0.56	49	329.5	D	0.26	3.55
26	29	26.3	7	3.8	31	6	45.5	0.34	44	248.7	D	-	2.92
27	29	26.5	8	4.6	33	7.5	50	0.43	48	288.8	D	0.32	3.55

Çizelge 4.2. (Devam). Çalışma alanını oluşturan istasyonlarda doğrudan gözlem teknikleri ile tespit edilen dikenli yılın balığına ait veriler (2-4: iki ile dört yaş aralığında olan erkek bireyler; 5-9: beş ile dokuz yaş aralığında olan erkek bireyler; >10 on yaş üzerinde

No	Dorsal Uzunluk (cm)	Anal Uzunluk (cm)	Pektoral Uzunluk (cm)	Göz Çapı (mm)	Diken Sayısı	Baş Uzunluğu (cm)	Total Boy (cm)	Göz Mesafesi (cm)	Standart Boy (cm)	Ağırlık (g)	Eşey	Gonad Ağırlığı (g)	Vücut Yüksekliği (cm)
28	31	29	7.5	4.8	33	6	5.5	0.23	51	153.2	D	0.5	2
29	28	27	7.3	3.2	25	6.7	48	0.5	46	165.2	D	-	3
30	37	32	9.5	4.3	33	9	63	0.61	60	393.4	D	0.70	3.72
31	32	30	8	4.5	32	7	50	0.17	48	290.5	E	0.3	2.82
32	33	31	8	4.7	32	7	55	0.46	53	3.58	D	0.30	3.63
33	31	29	9	5.5	33	8	52	0.66	49	270.2	E	0.13	3.12
34	31	28	8	4.9	31	7	51	0.45	49	263.6	E	0.3	3.17
35	30	27	8	3.7	33	7	51	0.54	48	236.4	D	0.3	3
36	34	32	9.5	4.9	33	8.5	56	0.54	54.5	255.4	E	0.6	2.82
37	32	30	8	4.7	33	7	51	0.56	49	329.5	D	0.26	3.55
38	32	30	8.5	3.4	32	8	54	0.58	52	378.6	D	0.50	3.32
39	31	30	7	3	31	6	53	0.87	51	394.5	D	0.5	3.02
40	29	27	8	4.2	32	7.5	47.5	0.54	45.5	2.62	D	0.30	3.2
41	33	31.5	9	4.7	33	8	55	0.45	53	342.1	D	0.6	3.79
42	35	32	9.1	4	33	8.6	63.2	0.7	59	450.1	D	0.8	4
43	37	32	9.5	4.3	33	9	63	0.61	60	393.4	D	0.70	3.72
44	33	31.5	9	4.7	33	8	55	0.45	53	342.1	D	0.6	3.79
45	31	29	9	4.5	32	8	53	0.6	51	302.8	D	0.8	35
46	31.5	29.5	8.5	3.5	34	7.5	52	0.75	50	321.1	E	0.9	3.8
47	30	29	8	3.0	33	7	49	0.74	47	270.1	D	-	2.9

Çalışmada, *M. mastacembelus* için bulunan en yüksek standart boy uzunluğu erkek bir bireyde 72 cm olarak ölçülmüştür. 18 bireyde (15 dişi, 3 erkek) standart boy uzunluğu 40-50 cm arasında gözlenirken, 18 bireyin (15 dişi, 3 erkek) standart boy uzunluğu ise 50-60 cm aralığında değişmektedir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Atatürk Baraj Gölü'ndeki *M. mastacembelus*'ta boy dağılımı

Boy aralığı (mm)	Dişi		Erkek		Total	
	N	%	N	%	N	%
35-40	4	8,51	1	2,13	5	10,64
41-45	2	4,26	0	0,00	2	4,26
46-50	13	27,66	3	6,38	16	34,04
51-55	10	21,28	1	2,13	11	23,40
56-60	5	10,64	2	4,26	7	14,89
61-65	2	4,26	1	2,13	3	6,38
66-70	1	2,13	1	2,13	2	4,26
71-75	0	0,00	1	2,13	1	2,13

Bireylerin ölçülen ağırlıkları ile total boy ölçüleri ile standart boy ölçüleri arasında anlamlı bir bağlantı bulunamamıştır. Yüksek total boy veya standart boy ölçüsüne sahip bir bireyin ağırlığının doğru orantılı ya da ters orantılı olarak anlamlı bir değişiklik göstermediği gözlenmiştir. Örnek bireylerin baş uzunlukları incelendiğinde minimum ve maksimum değerlerin 6-9 cm arasında değiştiğini ve maksimum değer olan 9 cm'nin yalnızca 2 dişi bireyde olduğu belirlenmiştir. 23 bireyde (19 dişi, 4 erkek) baş uzunluğu 6-7 cm aralığında iken, 24 bireyde (18 dişi, 6 erkek) baş uzunluğu 6-7 cm aralığında tespit edilmiştir.

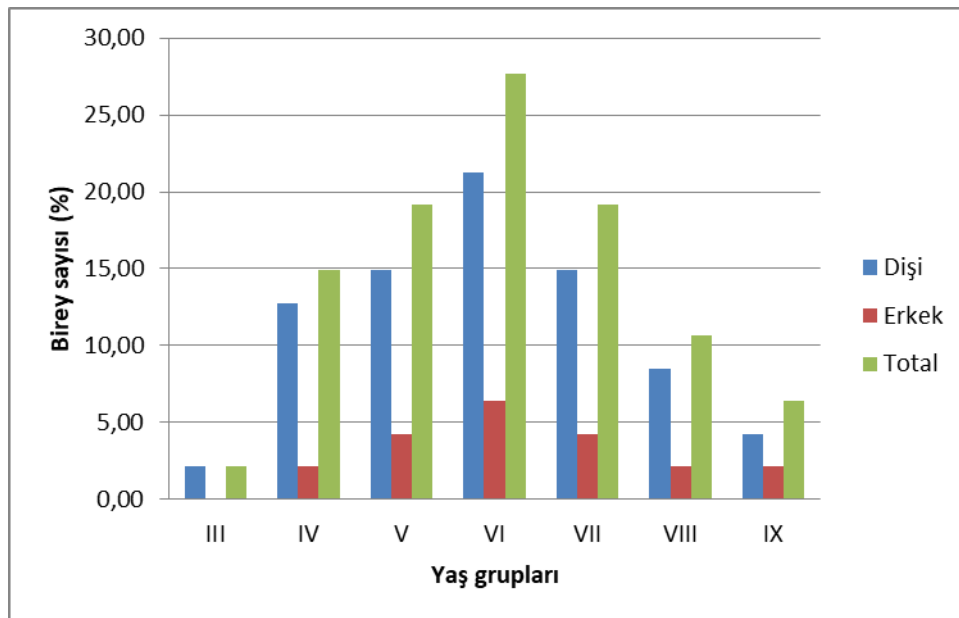
Dorsal bölgelerinde bulunan dikenlerin sayılarında minimum 31 maksimum 35 diken sayılmış olup total boy veya standart boy ölçüm değerleri arasında anlamlı bir bağlantı kurulamamıştır. Maksimum diken sayısı olan 35 dikene bir dişi birey sahiptir ve bu bireyin total boyu 48 cm standart boyu ise 46 cm'dir. Diken sayılarının minimum değerlerinden biri olan 31 diken sayısına sahip başka bir dişi bireyin total boyu 53 cm iken standart boyu 51'cm dir. Minimum diken sayısına sahip erkek bir bireyin ise; total boyu 51 cm iken standart boyu 49 cm' dir.

Bireylerin göz mesafesi ve göz çaplarının ölçüm değerlerinde eşeyler arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Göz mesafelerinin minimum değerinde olduğu bireylerin göz çaplarının bu değere göre anlamlı bir değişiklik göstermediği ve bu değerler ile bağlantılı olmadığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.4. incelendiğinde, dişi bireylerin 3 yaşından büyük, erkek bireylerin ise 3 ile 9 yaş aralığında olduğu gözlenmiştir. Toplanan örneklerde en fazla birey 5,6 ve 7 yaş aralığında toplanmıştır. Bu durum hem dişi hem erkek bireylerde aynıdır. 5. yaş grubunun %14,89 'si dişi, %4,26'ı erkek, 6.yaş grubunun %21,28'i dişi, %6,38'i erkek ve 7 yaş grubunun ise % 14,89'ü dişi, %4,26'si erkek olarak belirlenmiştir. Bu verilere göre; toplanan örnek popülasyonun çoğunluğu %21,28 olarak 6 yaş bireylere aittir.

Çizelge 4.4. Atatürk Baraj Gölü'ndeki *M. mastacembelus*'ta yaş dağılımı

Yaş grupları	Dişi		Erkek		Total	
	N	%	N	%	N	%
III	1	2,13	0	0	1	2,13
IV	6	12,77	1	2,13	7	14,89
V	7	14,89	2	4,26	9	19,15
VI	10	21,28	3	6,38	13	27,66
VII	7	14,89	2	4,26	9	19,15
VIII	4	8,51	1	2,13	5	10,64
IX	2	4,26	1	2,13	3	6,38
Toplam	37	78,72	10	21,28	47	100,00



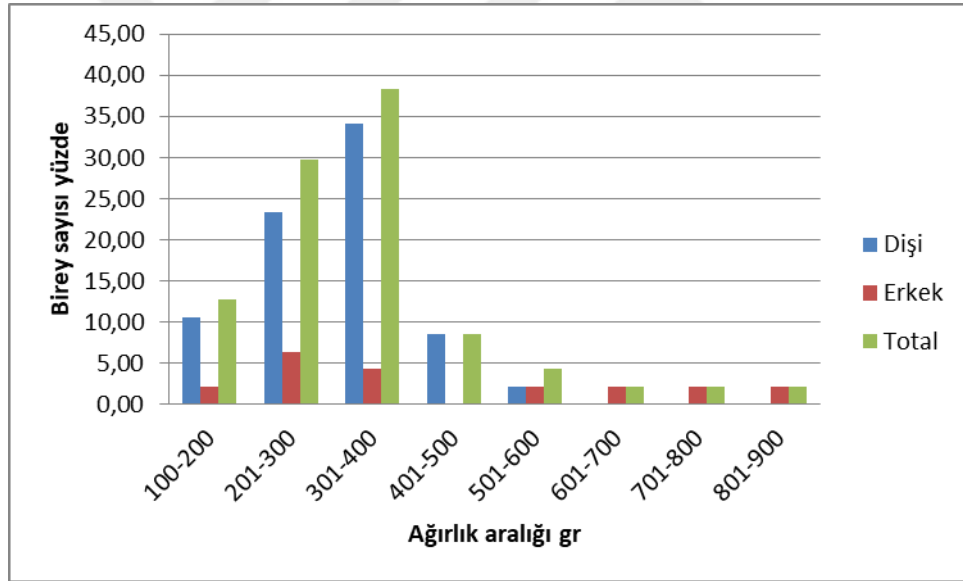
Şekil 4.1. Atatürk Baraj Gölü'ndeki *M. mastacembelus*'ta yaş dağılımı

Çalışma alanında toplanan dikenli yılan balıklarında dişi ve erkek bireyler arasında önemli ölçüde ağırlık farklılıkları görülmüştür. Dişilerin hemen hemen yarısı

(% 43.75) 300-400 gr ağırlığında bulunurken, erkeklerin yarısından fazlası (%65) 200-400 gr ağırlığında bulunmuştur (Çizelge 4.5. ve Şekil 4.2.)

Çizelge 4.5. Atatürk Baraj Gölü'ndeki *M. mastacembelus*'ta ağırlık dağılımı

Ağırlık aralığı (g)	Dişi		Erkek		Total	
	N	%	N	%	N	%
100-200	5	10,64	1	2,13	6	12,77
201-300	11	23,40	3	6,38	14	29,79
301-400	16	34,04	2	4,26	18	38,30
401-500	4	8,51	0	0,00	4	8,51
501-600	1	2,13	1	2,13	2	4,26
601-700	0	0,00	1	2,13	1	2,13
701-800	0	0,00	1	2,13	1	2,13
801-900	0	0,00	1	2,13	1	2,13



Şekil 4.2. Atatürk Baraj Gölü'ndeki *M. mastacembelus*'ta ağırlık dağılımı

Atatürk Baraj Gölü'nden toplanan 47 örneğin yaşam alanının aynı olmasına rağmen, metrik-meristik değerleri arasında anlamlı bir bağlantı kurulamamıştır. Boy uzunluğu maksimum olan bir örnek bireyin ağırlığı minimum ağırlık olabilmektedir. Minimum ağırlığa sahip bir örnek bireyin total boy ve standart boy uzunluğu maksimum değerler arasında olabilmektedir. Ayrıca ölçülen dorsal uzunluğun diken sayısına da etki etmediği gözlenmiştir. Baş uzunluğunun göz mesafesi ve göz çapı üzerinde etkisinin olmadığı gözlenmiştir.

Dişi ve erkek bireylere ait spesifik fark tanımlaması çıkarılamamış olup, eşey farklılığının metrik-meristik değerler üzerinde etkili olmadığı tespit edilmiştir.

Ölçümü alınan bireylerde, boy-ağırlık, dorsal uzunluk-diken sayısı, baş uzunluğu-göz mesafesi, göz mesafesi-göz çapı gibi spesifik fark oluşturulabilecek değerlerde eşeyler arasında anlamlı bir farklılığın ortaya çıkmamış olması, bireylerin ekolojik ihtiyaçlarına, beslenme alışkanlıklarına, su içerisinde var olan ağır metallerin vücutlarındaki mevcut konsantrasyon seviyelerine, metabolizmalarına, yaşına, yüzme karakteristiklerine, detoksifikasyon, spesifik alım ve eliminasyon mekanizmalarına bağlı olabilir.



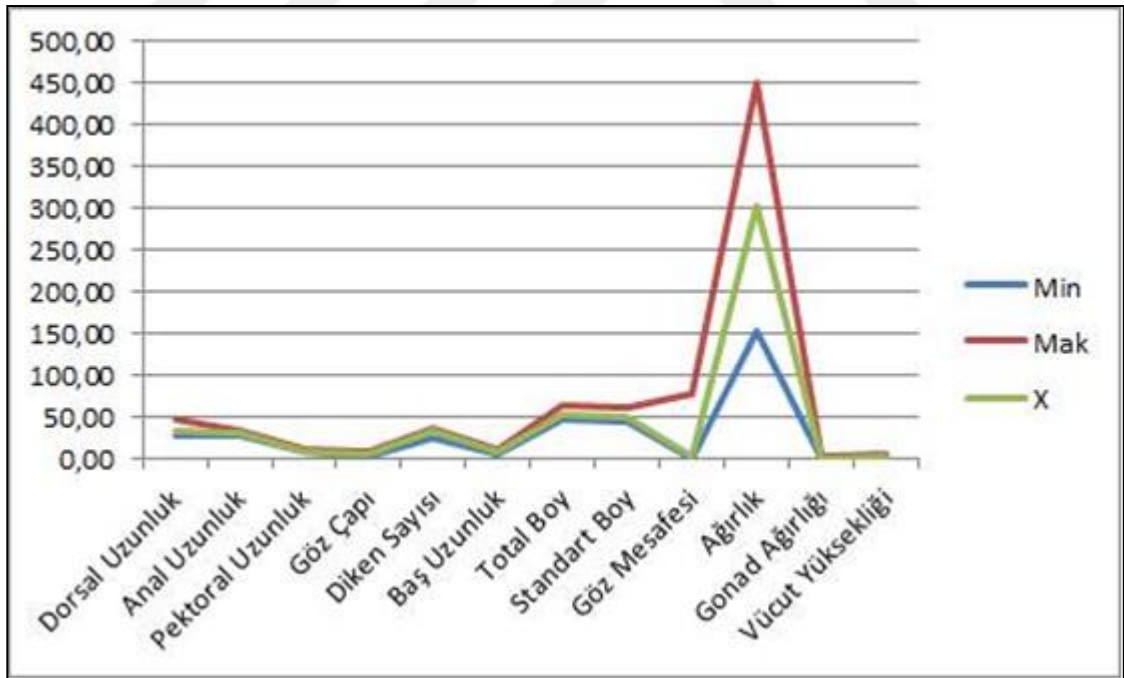
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

M. mastacembelus türüne ait 47 bireyin, laboratuvar ortamında metrik-meristik değer bakımından yapılan ölçümler değerlendirildiğinde; total boy uzunlukları (45,50-63,20) ile standart boy uzunluklarına (44,00-60,00) ait değerler birbirine çok yakın çıkarken bireylerin ağırlıkları (151,20-450,10) arasında yaş dağılımlarına bağlı büyük farklılıklar görülmüştür (Çizelge 4.4. , Çizelge 4.5.).

Ölçülen değerlerin birbirleri ile bağlantıları incelendiğinde hiçbir veride anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Diken sayısının total uzunlukları ile bir bağlantısı bulunmamaktadır. Bunun yanı sıra uzun olan bireylerin ağırlıkları ile de bir anlamlı fark ortaya koymadığı hatta baş uzunluklarının göz mesafeleri ile de bir fark yaratmadığı gözlenmiştir.

Atatürk Baraj Gölü'nde 47 adet dikenli yılanbalığında ölçümü alınan karakterlere ait değerler arasındaki ilişki Şekil 5.1'de gösterilmiştir.



Şekil 5.1. Atatürk Baraj Gölü'nden toplanan dikenli yılanbalığı *M. mastacembalus*'ta ölçümü alınan taksonomik karakterlere ait grafik

Dişi dikenli yılanbalığı *M. mastacembelus* bireylerinde ölçümü alınan taksonomik karakterlere ait ölçümlerin erkek bireylere göre daha yüksek olduğu tespit

edilmiştir. Yapılan ölçümler değerlendirildiğinde; total boy uzunlukları (45,50-63,20) ile standart boy uzunluklarına (44,00-60,00) ait değerler birbirine çok yakın çıkarken bireylerin ağırlıkları (151,20-450,10) arasında yaş dağılımlarına bağlı büyük farklılıklar görülmüştür. Dişi bireylerin genel tabloda minimum ve maksimum değerlere sahip olduğu için dişilere ait tablo büyük oranda genel tablo ile aynı sonuçları göstermektedir (Çizelge 5.1).

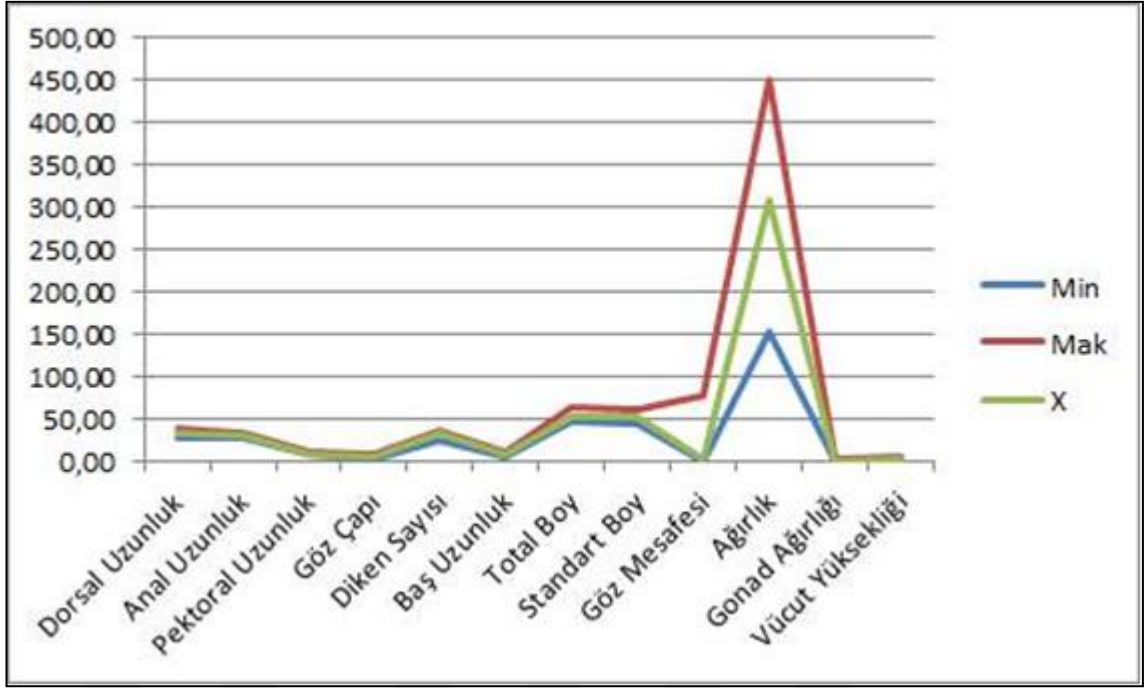
Çizelge 5.1. Atatürk Baraj Gölü'nden toplanan dişi dikenli yılanbalığı *M. mastecembalus*'ta önemli taksonomik karakterlere ait ölçümler (N: birey sayısı, Min: minimum, Mak: maksimum, X: aritmetik ortalama ve Sd: standart sapma)

	N	Min-Mak	X	±Sd
Dorsal Uzunluk	37	28,00-37,00	31,49	2,41
Anal Uzunluk	37	26,30-32,00	29,27	1,93
Pektoral Uzunluk	37	7,00-9,50	8,24	0,77
Göz çapı	37	2,90-6,20	4,12	0,73
Diken Sayısı	37	25,00-35,00	32,38	1,52
Baş Uzunluğu	37	6,00-9,00	7,33	0,88
Total Boy Uzunluğu	37	45,50-63,20	53,07	4,93
Standart Boy Uzunluğu	37	44,00-60,00	50,81	4,45
Göz Mesafesi	37	0,23-0,76	2,58	0,41
Ağırlık	37	151,20-450,10	309,02	78,95
Gonad Ağırlığı	31	0,12-0,80	0,47	0,20
Vücut Yüksekliği	37	2,00-4,00	3,35	0,47

Ölçülen değerlerin birbirleri ile bağlantıları incelendiğinde dişi bireylere ait veriler ile tüm bireylere ait verilerde istatistiksel bir farklılık sadece göz mesafesi ölçümlerinde görülmüştür. Dişi bireylerde bu değer minimum 0,23, maksimum 0,76 iken tüm bireylerde minimum 0,17, maksimum ise 0,87 olarak ölçülmüştür.

Dişi dikenli yılanbalıklarında ölçümü alınan hiçbir veride anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Diken sayısının total uzunlukları ile bir bağlantısı bulunmamaktadır. Bunun yanı sıra uzun olan bireylerin ağırlıkları ile de bir anlamlı fark ortaya koymadığı hatta baş uzunluklarının göz mesafeleri ile de bir fark yaratmadığı gözlenmiştir.

37 dikenli yılanbalığında ölçümü alınan karakterlere ait değerler arasındaki ilişkiyi gösteren grafik Şekil 5.2'de gösterilmiştir.



Şekil 5.2. Atatürk Baraj Gölü'nden toplanan dişi dikenli yılanbalığı *M. mastecembalus*'ta ölçümü alınan taksonomik karakterlere ait grafik

Bu ölçüm değerleri ve örnek bireylerin eşey durumları göz önünde tutulduğunda eşeyssel farklılığın da biyolojik gelişime etkili olmadığı sonucuna, elde edilen değerlerden yola çıkılarak varılmıştır.

M. mastacembelus'un metrik-meristik değerlerinin ölçümünün sonucunda; eşey farkının ölçüm değerleri ile anlamlı bir fark ortaya koymadığı ve bu değerlerin bireye özel olduğu gözlenmiştir. Baraj gölü içerisinde yaşamış olduğu bölgenin verimliliği, çevredeki sanayi tesislerinin baraja dökülen atık suyun o bölgede var olma düzeyi ve bunlara bağlı olarak balıkların farklı beslenme koşullarına sahip olmasını etkilemiş olabilir. Bunun sonucunda da gelişim farklılıkları ortaya çıkmış olabilmektedir. Ayrıca bu balık türleri sıcak suyu seven balık türleridir. Ancak mevsimsel olarak değişen su sıcaklık derecesi ve su debisinin balıkların alt ve üst bölgelerde yaşamalarına bu bölgelere göç etmelerine neden olmaktadır. Bu sıcaklık ve debi farkı da balıkların biyolojik gelişimleri üzerinde etkili olabilir ve metrik-meristik değerlerinin anlamlı bir sonuç ortaya koymasını engellemiş olabilir.

Çalışma alanından yakalanan 10 adet erkek dikenli yılanbalığı *M. mastecembalus* bireylerinde ölçümler dişi bireylere göre daha düşük değerlerde çıkmıştır (Çizelge 5.2).

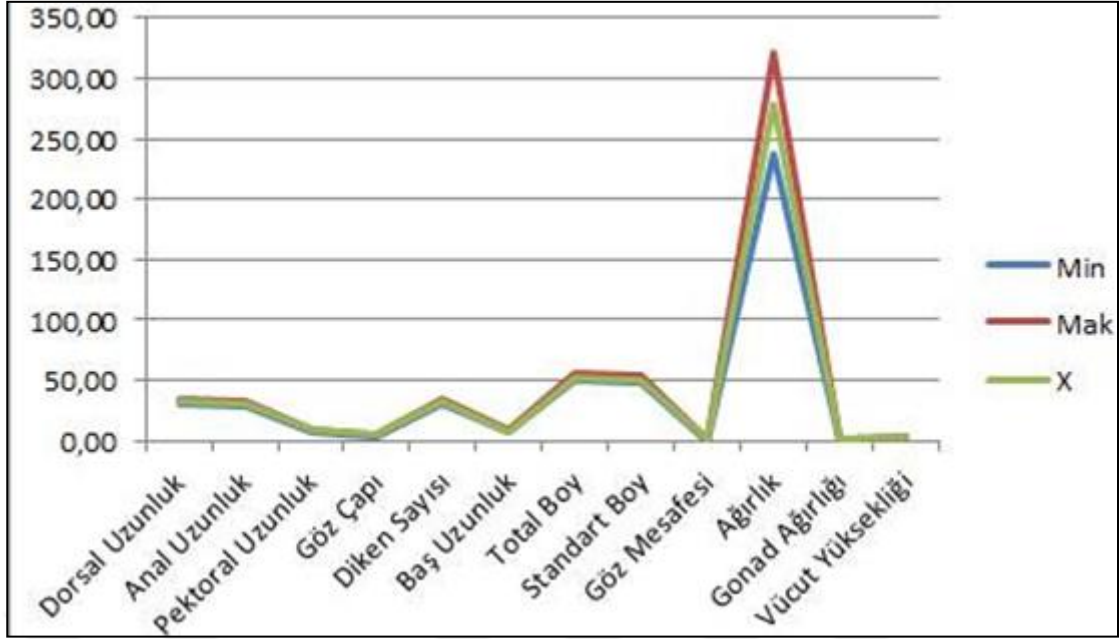
Çizelge 5.2. Atatürk Baraj Gölü'nden toplanan erkek dikenli yılanbalığı *M. mastacembelus*'ta önemli taksonomik karakterlere ait ölçümler (N: birey sayısı, Min: minimum, Mak: maksimum, X: aritmetik ortalama ve Sd: standart sapma)

	N	Min-Mak	X	±Sd
Dorsal Uzunluk	10	31,00-34,00	31,90	1,17
Anal Uzunluk	10	28,00-32,00	29,70	1,40
Pektoral Uzunluk	10	8,00-9,50	8,60	0,61
Göz çapı	10	3,50-5,50	4,66	0,70
Diken Sayısı	10	31,00-34,00	32,60	1,07
Baş Uzunluğu	10	7,00-8,50	7,60	0,61
Total Boy Uzunluğu	10	50,00-56,00	52,20	2,15
Standart Boy Uzunluğu	10	48,00-54,50	50,10	2,41
Göz Mesafesi	10	0,17-0,75	0,51	0,21
Ağırlık	10	236,60-321,10	277,46	28,07
Gonad Ağırlığı	10	0,13-0,90	0,45	0,29
Vücut Yüksekliği	10	2,82-3,80	3,15	0,38

Yapılan ölçümler değerlendirildiğinde; total boy uzunlukları (50,00-56,00) ile standart boy uzunluklarına (48,00-54,50) ait değerler birbirine dışilerde olduğu kadar yakın çıkmamıştır. Erkek bireylerde ağırlıklar 236,60 gr ile 321,10 gr arasında bulunmuştur.

Erkek dikenli yılanbalıklarında ölçümü alınan verilerde de yine dışilerde olduğu gibi anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Diken sayısının total uzunlukları ile bir bağlantısı bulunmamaktadır. Bunun yanı sıra uzun olan bireylerin ağırlıkları ile de bir anlamlı fark ortaya koymadığı hatta baş uzunluklarının göz mesafeleri ile de bir fark yaratmadığı gözlenmiştir.

Atatürk Baraj Gölü'nden toplanan 10 adet erkek dikenli yılanbalığında ölçümü alınan karakterlere ait değerler arasındaki ilişkiyi gösteren grafik Şekil 5.3'de gösterilmiştir.



Şekil 5.3. Atatürk Baraj Gölü'nden toplanan erkek dikenli yılanbalığı *M. mastacembelus*'ta ölçümü alınan taksonomik karakterlere ait grafik

M. mastacembelus, Orta Doğu ve Batı Asya'ya özgü bir tatlı su balığı türüdür. Bu tür önemli ekolojik, ekonomik ve kültürel değerlere sahiptir ve yerel topluluklar için önemli bir gıda ve gelir kaynağıdır. Türün biyolojisi, ekolojisi, dağılımı ve taksonomisi, *M. mastacembelus*'un doğal ortamlarında sürdürülebilir kullanımını ve korunmasını amaçlayan koruma ve yönetim stratejileri için değerli bilgiler sağlar.

5.2. Öneriler

Çalışmamız için örnek toplanması sırasında, Atatürk Baraj Gölü'nde balıkçılığın yeterince gelişmediği aksine gelişimine de engel olabilecek olumsuzlukların olduğu gözlemlenmiştir.

Balıklar üreme dönemlerinde kıyı kesimlerine doğru yaklaştıklarından avlanmaları daha da kolaylaşır. Avlanma ve avlanma zamanı ile ilgili gerekli kontrollerin sağlanmamış olması bu üreme döneminde avlanmanın daha yoğun olarak yapılmasına neden olmaktadır. Yöre balıkçılığında gerekli bilgilerin balıkçılara verilmediğinin anlaşılması bunun bir sonucudur. Durumun böyle olması balık türlerinin soylarının devamlılığını tehdit etmektedir. Bu nedenle balıklar hakkında tüm gerekli bilginin verilerek avlanma dönemlerinin belirlenmesi ve avlanma yasaklarının kontrollerinin de sıklıkla yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Avlanma sırasında kullanılan yöntemlerin ve kullanılan ağların rastgele ve özensiz seçilmesi de gölün balık stokları üzerinde büyük bir sorunun ortaya çıkmasında etkili rol oynamaktadır. Özensiz ve rastgele seçilen ağlar, eşeysel olgunluğuna erişmemiş bireylerin de avlanmasına neden olmaktadır. Yöre balıkçılarının bu durum ile ilgili olarak bilinçlendirilmesi ve uygun olan ağların ve avlanma yöntemlerinin kullanılması konusunda bilgi sahibi olmaları sağlanabilir.

Atatürk Baraj Gölü etrafındaki yerleşim yerleri ve yeni kurulan sanayi tesislerine ait atık suların göle ulaşması balık türlerinin gelişimleri açısından ve buna bağlı olarak yine stokların azalması açısından büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Atık suların göle ulaşması konusunda önleyici çalışmaların yapılması büyük bir sorunun ortadan kalkmasına olanak sağlamış olacaktır. Ayrıca çevre yerleşim yerlerinde bulunan tarla ve arazilerde yapılan zirai ilaçlamalarında kontrol altına alınması balıkların gelişimleri ve soylarının devamlılığı bakımından da önem bir rol oynamaktadır.

Atatürk Baraj Gölü balık popülasyonu bakımından önemlidir. Bu nedenle balık yetiştiriciliğinin, balıkçılığın bilinçli bir şekilde özendirilme çalışmaları için su ürünleri işleme ve su ürünlerini muhafaza tesisleri kurulması gerekmektedir. Tüm bunlara ek olarak; kurulacak kooperatiflerin tüm balıkçıların katılımını sağlayacak şekilde ayarlanmalı, bu kapsamda balıkçılara teşvik amaçlı kredi verilerek balıkçılık desteklenmelidir. Modern balıkçılığın geliştirilmesi konusunda çalışmalar başlatılmalı. Balıkçıların avlanma teknikleri ve balıkçılık konusunda ki bilgi düzeyleri, sağlık durumları, avlanmada kullanılan ağların, teknelerin durumu kontrol edilerek yeterlilik düzeyine göre izin verilmelidir.

Bu önerilerin uygulanması sonucunda; soyu tükenmekte olan balık türlerinin kontrolü sağlanabilir ve biyolojik gelişimlerinde olumlu etkilerin ortaya çıkmasına olanak sağlanmış olabilir. Sonrasında yapılacak diğer akademik çalışmalarda, metrik-meristik değerlerin anlamlı sonuçlar ortaya çıkarabileceği öngörülebilir.

KAYNAKLAR

- Abdulkarim, A. S. and Abdullah, S. M., 2010, Endoparasites of the Asian catfish *Silurus triostegus* (Heckel, 1843) from greater zab river-Kurdistan Region-Iraq. *Journal of Dohuk University*, 13(1), 172-179.
- Abujam, S. S. and Biswas, S. P., 2011, Studies on the reproductive biology of spiny eel, *Macrogathus aral* from upper Assam. *Journal of Environmental Biology*, 32(5), 635.
- Akman, Y., 1999, *İklim ve Biyoiklim Metodları ve Türkiye İklimleri*. Ankara: Kariyer Matbaacılık.
- Al-Sa'adi, B. A. H., 2020, Spin eel fish *Mastacembelus mastacembelus* (Banks et Solander in Russell, 1794) as a New Host to the Parasite *Centrocestus formosanus* Phase Excysts metacercaria for the First Time in Iraq. *Journal of University of Babylon for Pure and Applied Sciences*, 28(1), 167-172.
- Aly, W., Ismail, M. and Ali, F. S., 2023, Exploring the presence and characteristics of spiny eels (*Mastacembelidae*, *Teleostei*) in the Nile Delta: An analysis of morphology, molecular phylogeny, and taxonomy. *The Egyptian Journal of Aquatic Research*. <https://doi.org/10.1016/j.ejar.2023.03.004>
- Aral, F., Sahinoz, E. and Doğu, Z., 2011, Embryonic and larval development of freshwater fish. *Recent Advances in fish Farms*, 83-94.
- Bashê, S. K. R. and Abdullah, S. M. A., 2010, Parasitic fauna of spiny eel *Mastacembelus mastacembelus* from Greater Zab river in Iraq. *Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University*, 11(1), 30, 2, 18-27.
- Başçınar, N. S., and Atılğan, E. (2016). Otolith Morphometry and Shape Analysis of Anchovy (*Engraulis encrasicolus*, L. 1758) living in Different Regions Black Sea: Ukraine and Türkiye (Rize, Samsun). *Aquaculture Studies*, 16(4), 311-320. <https://doi.org/10.17693/yunusae.v16i26717.281030>
- Başusta, A. ve Yenyol, S., 2016, Atatürk Barajı Gerger Bölgesi Balık Faunasının Taksonomik Yönden İncelenmesi Fırat Üniv. *Fen Bilimleri Dergisi*, 28(2), 43-50.
- Britz, R., 2007, Anatomy, relationships and classification of the *Mastacembelidae* (*Teleostei*: *Synbranchiiformes*). *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 362(1481), 2333-2358.
- Brown, K. J., Rüber, L., Bills, R. and Day, J. J., 2010, *Mastacembelid* eels support Lake Tanganyika as an evolutionary hotspot of diversification. *BMC Evolutionary Biology*, 10(1), 1-11.
- Coad, B., 1996, *Mastacembelus mastacembelus*. The IUCN Red List of Threatened Species 1996.
- Coad, B.W., 2006, *Freshwater Fishes of Iran*. <http://www.briancoad.com>.

- Cole, F. R., Reeder, D. M. and Wilson, D. E., 1994, A synopsis of distribution patterns and conservation of mammal species. *Journal of Mammalogy*, 75, 266-276.
- Coulter J.W., 1948, *Lake Tanganyika and its Life*. Oxford, BK: Oxford University Press.
- Çakmak, E. and Alp, A., 2010, Morphological differences among the Mesopotamian spiny eel, *Mastacembelus mastacembelus* (Banks & Solander 1794), populations. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10(1), 87-92.
- Çiçek, E., Birecikligil, S.S. and Fricke, R., 2015, Freshwater fishes of Turkey; a revised and updated annotated checklist. *Biharean Biologists*, 9(2), 141-157.
- Çiçek, E., Sungur, S. and Fricke, R., 2020, Freshwater lampreys and fishes of Turkey; a revised and updated annotated checklist 2020. *Zootaxa*, 4809(2), 241-270.
- Çiçek, E., Sungur, S., Fricke, R. and Seçer, B., 2023, Freshwater lampreys and fishes of Türkiye; an annotated checklist. *Turkish Journal of Zoology*, 47(6), 2.
- Çoban, M. Z., Eroğlu, M. and Düşükcan, M., 2021, Some biological properties of spiny eel (*Mastacembelus mastacembelus*, Banks ve Solander, 1794) living in the Upper Euphrates River Basin, Turkey. *Scientific Reports*, 11(1), 11761.
- Demirsoy, A., 1996, *Türkiye Omurgalıları, Memeliler*. Ankara: Meteksan Yayın.
- Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, 2023, Toprak Su Kaynakları, <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/754>. [Ziyaret Tarihi: 4 Kasım 2023].
- Doğu, Z., Aral, F. and Şahinöz, E., 2022, The effect of cryopreservative extender developed for Mesopotamian spiny eel (*Mastacembelus mastacembelus* Banks ve Solander, 1794) on sperm motility and fertilization rate after thawing. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 21(2), 619-633.
- Dörtbudak, M., Şevik, R. and Doğan, N., 2012, Atatürk Baraj Gölü'nde Yaşayan Bıyıklı Balık (*Luciobarbus mystaceus* (Pallas, 1814))'ın Bazı Biyolojik Özellikleri. *Harran Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 1(2), 73-83.
- Duong, T. Y., Tran, L. V. D., Nguyen, N. T. T., Jamaluddin, J. A. F., and Azizah, M. N. S., 2020, Unravelling taxonomic ambiguity of the Mastacembelidae in the Mekong Delta (Vietnam) through DNA barcoding and morphological approaches. *Tropical Zoology*, 33(2), <https://doi.org/10.4081/tz.2020.72>.
- Eken, G., Bozdoğan, M., İsfendiyoğlu, S., Kılıç, D.T. ve Lise, Y., 2006, *Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları Kitabı*. Ankara: Doğa Derneği.
- Fricke, R., Bilecenoglu, M. and Sarı, H.M., 2007, Annotated checklist of fish and lamprey species (Gnathostomata and Petromyzontomorpha) of Turkey, including a Red List of threatened and declining species. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A*, (706), 1-172.
- Froese, R. and Pauly, D., 2002, FishBase: a global information system on fishes. *World Wide Web electronic publication: www.fishbase.org.*, 000-000.

- Geldiay, R. and Balık, S., 2007, *Freshwater Fishes of Turkey*. V. Edition, İzmir: Ege University Press, 638.
- Gholamhosseini, A., Razbanian, M., Esmaeili, H. R. and Eagderi, S., 2022, Molecular systematics and morphological variation in the Mesopotamian spiny eel *Mastacembelus mastacembelus* (Teleostei: Mastacembelidae). *The European Zoological Journal*, 89(1), 546-555.
- Gümüş, A., Şahinöz, E., Doğu, Z. and Polat, N., 2010, Age and growth of the Mesopotamian spiny eel, *Mastacembelus mastacembelus* (Banks ve Solander, 1794), from southeastern Anatolia. *Turkish Journal of Zoology*, 34(3), 399-407.
- Güneş, P. Tellioğlu, A., Eroğlu, M. and Dursun, Ş., 2010, The Digestive System Content of *Mastacembelus mastacembelus* (Banks ve Solander, 1794) Inhabiting in Karakaya Dam Lake (Malatya-Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10(2), 229-233.
- Kalaycı, G. and Durmaz, R., 2014, Population Structure and Molecular Phylogeny of Mesopotamian Spiny Eel (*Mastacembelus mastacembelus*) (Teleostei: Synbranchiformes) in Turkey. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 3(1), 34-39.
- Kara, C., Güneş, H., Gürlek, M. E. and Alp, A., 2014, Distribution and Some Morphometrical Properties of Mesopotamian Spiny Eel, *Mastacembelus mastacembelus* (Banks ve Solander 1794) in Adıyaman Region Streams, Turkey. *Aquaculture Studies*, 14(3), 003-011.
- Karakaya, G., Şen, B., Gölbaşı, S. and Gölbaşı, G. Ö., 2014, Atatürk Baraj Gölü'nde sıcaklık ve çözülmüş oksijenin derinliğe bağlı değişimleri. *Adıyaman University Journal of Science*, 4(2), 82-90.
- Koçman, A., 1993, *Türkiye İklimi*. No: 72. İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- Koyun, M. and Çelik, S., 2020, Investigation on Some Ectoparasites of Mesopotamian Spiny Eels (*Mastacembelus mastacembelus*) with Certain Data Mining Algorithms Based on the Effect of Weight and Sex. *Pakistan Journal of Zoology*, 52(2), 1-11.
- Koyun, M., 2021, Prevalence and intensity of metazoan parasites of Mesopotamian spiny eel, *Mastacembelus mastacembelus* (Banks ve Solander 1794) according to some parameters of the host, inhabiting in Euphrates-Tigris Basin. *Biharean Biologist*, 15(2), 117-123.
- Kuru, M., 2004, Recent systematic status of inland water fishes of Turkey. *Journal of Education Faculty of Gazi*, 24, 1-21.
- Kuru, M., Yerli, S.V., Mangit, F., Ünlü, E. and Alp, A., 2014, Fish Biodiversity in Inland Waters of Turkey. *Journal of Academic Documents for Fisheries and Aquaculture*, 1(3), 93-120.

- Megep, 2023, https://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Bal%C4%B1klar.pdf [Ziyaret Tarihi: 4 Kasım 2023].
- Mhaisen, F. T. and Abdul-Ameer, K. N., 2021, Checklist of fish hosts of species of *Contracaecum* Railliet ve Henry, 1912 (Nematoda: Ascaridida: Anisakidae) in Iraq. *Biological and Applied Environmental Research*, 5(2), 281-306.
- Mhaisen, F. T., Khamees, N. R., and Ali, A. H., 2013, Checklists of Trematodes of Freshwater and Marine Fishes of Basrah Province, Iraq. *Basrah Journal of Agricultural Sciences*, 26(1), 50-77.
- Olgunoglu, İ. A., 2011, Determination of the fundamental nutritional components in fresh and hot smoked spiny eel (*Mastacembelus mastacembelus*, Bank and Solander, 1794). *Scientific Research and Essays*, 6(31), 6448-6453.
- Orlando, A. and Davis, U.C., 2004, Linking Puma Movement Patterns to Conservation Planning in California: A Large Mammal Model, Project Status Summary.
- Oymak, S.A., 2000, Atatürk Baraj Gölü'nde Yaşayan *Chondrostoma regium* (Heckel, 1843)'un Büyüme özellikleri. *Türk Journal of Zoology*, 24,41-50.
- Özpolat, E., 2020, Dikenli yılan balığı (*Mastacembelus mastacembelus*) gravlaksının 4° C'deki muhafazasında mikrobiyolojik ve besin değerleri. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 741-747.
- Pal, S., 2022, A comparative study on hematological, bioenergetics and oxidative stress indices of fresh water male spiny eel fish (*Mastacembelus armatus*) collected from the Haora and Gomati Rivers of Tripura, Northeast India in relation to heavy metal contamination. *Comparative Clinical Pathology*, 31(2), 265-280.
- Pala, G., Tellioglu, A., Eroglu, M. and Şen, D., 2010, The Digestive System Content of *Mastacembelus mastacembelus* (Banks ve Solander, 1794) Inhabiting in Karakaya Dam Lake (Malatya-Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10(2), 229-233.
- Parsons, K. J., Sheets, H. D., Skelton, J. and Schwenk, K., 2003, Overview of geometric morphometrics and its application in fishes. *American Zoologist*, 43(4), 757-772.
- Patır, B., Emir-Çoban, Ö. and Düşükcan, M., 2009, Atatürk Baraj Gölü'nde Yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın Bazı Büyüme Özellikleri ile Et Verimi ve Kimyasal Bileşimi. *Ecological Life Sciences*, 4(2), 21-30.
- Şahinöz, E., Aral, F. and Doğu, Z., 2007, Changes in Mesopotamian spiny eel, *Mastacembelus mastacembelus* (Bank ve Solender in Russell, 1794) (*Mastacembelidae*) milt quality during a spawning period. *Theriogenology*, 67(4), 848-854.
- Şanlıurfa Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü, 2023, Atatürk Barajı <https://www.suski.gov.tr/index.php/icerik/39/75/ataturk-baraji> [Ziyaret Tarihi: 4 Kasım 2023].

- Şen, D., Düşükcan, M., Canpolat, Ö., Eroğlu, M. and Çalta, M., 2017, Determination of some heavy metals in *Mastacembelus mastacembelus* (Banks ve Solander, 1794) in terms of public health, 1-6. <http://dx.doi.org/10.14715/cmb/2017.63.5.1>
- Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, 2022). <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/korunan-kiyi-uzunlugu-i-85779>
- Vreven, E. J. and Snoeks, J., 2009, A new mastacembelid species from Lake Tanganyika: a case of complex evolutionary history. *Journal of Fish Biology*, 75(5), 1018-1047.
- Vreven, E. J. and Teugels, G. G., 2005, Redescription of *Mastacembelus liberiensis* Boulenger, 1898 and description of a new West African spiny-eel (Synbranchiformes: Mastacembelidae) from the Konkoure River basin, Guinea. *Journal of Fish Biology*, 67(2), 332-369.
- Vreven, E. J., 2004, *Aethiomastacembelus shiloangoensis*, a new spiny-eel from the Shiloango River basin, Africa (Synbranchiformes: Mastacembelidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 15(2), 97-104.
- Wahab, N. K., 2020, Biological and morphological aspects of spiny eel *Mastacembelus mastacembelus* (Banks and Solander, 1794) inhabiting Al-Tharthar canal/Samarra, Iraq. *Tikrit Journal for Agricultural Sciences*