

İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AKVARYUM KOŞULLARINDA CÜCE VATOZ (*Ancistrus dolichopterus*)'UN ÜREMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mustafa DENİZ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

OCAK 2020

İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AKVARYUM KOŞULLARINDA CÜCE VATOZ (*Ancistrus dolichopterus*)'UN ÜREMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mustafa DENİZ

Y120107024

Su Ürünleri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. T. Tansel TANRIKUL

OCAK 2020

İKÇÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün Y120107024 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Mustafa Deniz, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "AKVARYUM KOŞULLARINDA CÜCE VATOZ (*Ancistrus dolichopterus*)'UN ÜREMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA" başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı :

Prof. Dr. T. Tansel TANRIKUL
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi



Jüri Üyeleri :

Dr. Öğr. Üyesi Onur KARADAL
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi



Dr. Öğr. Üyesi Edis KORU
Ege Üniversitesi



Savunma Tarihi: 08.01.2020



ÖNSÖZ

Bu araştırma sırasında bilgi ve tecrübesi ile her zaman yanımda olan karşılaştığım problemlerde sabırla destek sunan değerli danışman hocam Prof. Dr. T. Tansel TANRIKUL'a teşekkürü bir borç bilirim.

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Araştırma Uygulama Birimi Akvaryum Ünitesi'nin imkanlarını kullanmamı sağlayan değerli hocam Prof. Dr. Semih ENGİN'e, tezimin yazım aşamasında verdiği tavsiyelerle büyük katkı sağlayan değerli Dr. Öğr. Üyesi Onur KARADAL hocama, yine tezimin yazım aşamasında desteğini esirgemeyen Arş. Gör. Dr. Ezgi DİNÇTÜRK'e ve laboratuvar çalışmalarım sırasında bilgi ve deneyimini benden esirgemeyen doktora öğrencisi Rabia KARADUMAN'a çok teşekkür ederim.

Ayrıca eğitim ve öğretim hayatımın her aşamasında desteklerini, sabır ve hoş görülerini esirgemeyen aileme sevgi ve hürmetlerimi sunarım.

Ocak 2020

Mustafa DENİZ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR	viii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ.....	1
2. VATOZLAR HAKKINDA GENEL BİLGİLER	9
2.1 Dağılım ve Yaşam Alanları	9
2.2 Tanımlama ve Biyolojileri	9
2.3 Üreme	10
2.4 Akvaryum Sektöründe Vatozlar	11
2.5 Cüce Vatozlar	11
2.5.1 Taksonomi	12
2.5.2 Morfolojik ve fizyolojik özellikler	13
2.5.3 Dağılım ve yaşam alanları	13
2.5.4 Beslenme	13
2.5.5 Üreme koşulları ve cinsiyet ayrımı	14
3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	17
4. MATERYAL VE YÖNTEM	20
4.1 Deneme Balıkları.....	20
4.2 Deneme Sistemleri	21
4.3 Su Kriterleri.....	22
4.4 Üreme Parametrelerinin Belirlenmesi	23
4.5 Verilerin Değerlendirilmesi.....	24
5. BULGULAR	25
6. TARTIŞMA VE SONUÇ	31
KAYNAKLAR	34
ÖZGEÇMİŞ.....	37

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 5.1. Deneme akvaryumlarının aylık su parametre değerleri ve ortalamaları. .	26
Tablo 5.2. Cüce vatozların üreme parametreleri.	26
Tablo 5.3. Cüce vatozların prelarval ve larval geçiş süreleri.	27

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1. Dünyada akvaryum balıkları ithalat ve ihracat miktarları [11].	2
Şekil 1.2. Dünyada akvaryum balıkları ithalat ve ihracat değerleri [11].	3
Şekil 1.3. Dünya genelinde canlı süs balığı ithalatı yapan ülkeler [12].	3
Şekil 1.4. Dünya genelinde canlı süs balığı ihracatı yapan ülkeler [12].	4
Şekil 1.5. Türkiye’de canlı süs balığı ithalat değerleri [12].	5
Şekil 1.6. Türkiye’de canlı süs balığı ihracat değerleri [12].	6
Şekil 2.1. Genel olarak bir vatoz balığının görünümü.	10
Şekil 2.2. <i>Ancistrus dolichopterus</i> türünün Amazon Havzası’ndaki yaşam alanları [29].	12
Şekil 2.3. Bir erkek cüce vatoz [32].	14
Şekil 2.4. Bir dişi cüce vatoz [32].	14
Şekil 2.5. Bir erkek ve bir dişi vatoz: Soldaki büyük ve vücudu direk incelemek gelen erkek, sağdaki küçük ve vücudu baştan sonra kalın devam eden erkek [33].	15
Şekil 2.6. Erkek ve dişi vatozların kafalarının yukarıdan görünüşü: A: erkeğin gözleri; B: dişiye göre biraz daha ayırık [34].	15
Şekil 4.1. Denemede kullanılan cüce vatoz (<i>Ancistrus dolichopterus</i>).	20
Şekil 4.2. Anaç vatoz.	21
Şekil 4.3. İKÇÜ Su Ürünleri Fakültesi Akvaryum Ünitesi	21
Şekil 4.4. Deneme akvaryumları.	22
Şekil 4.5. Su analizlerinde kullanılan Hach Lange DR6000 spektrofotometre.	23
Şekil 5.1. Cüce vatozların aylara göre üreme performansları.	27
Şekil 5.2. Yumurtaların döllenmesi.	28
Şekil 5.3. Döllenmeden 55 saat sonra kafa ve kuyruğun belirginleşmesi.	29
Şekil 5.4. Döllenmeden 85 saat sonra yumurta kesesini tüketmiş larva.	29
Şekil 5.5. Döllenmeden 105 saat sonra yavru haldeki bireyler.	30
Şekil 5.6. Yavru bireylerin ön büyütme (cam) akvaryumlarına alınması.	30

KISALTMALAR

sp	: species
°C	: santigrat derece
mm	: milimetre
cm	: santimetre
μ	: mikron
μm	: mikro metre
μS	: mikro siemens
g	: gram
mg	: miligram
%	: yüzde
‰	: binde
dk	: dakika
L	: litre
kW	: kilowatt

AKVARYUM KOŞULLARINDA CÜCE VATOZ (*Ancistrus dolichopterus*)'UN ÜREMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

ÖZET

Vatozlar akvaryum sektöründe sıklıkla talep gören kedi balıklarıdır. Özellikle 200 L'nin altındaki akvaryumlar için vatozların cüce türleri daha çok tercih edilirler. Cüce vatozlar gece ürerler, çoğunlukla ışıklardan saklanırlar ve gölge alanları tercih ederler. Erkek, yuva denilen oyuk şeklindeki kapalı alanı hazırlar. Daha sonra dişi, bu temiz alana yumurtalarını döker. Embriyonik gelişim boyunca, farklı evrelerden geçerek larval dönemlerini tamamlarlar. Bu çalışmada, çalı ağızlı cüce vatozların (*Ancistrus dolichopterus*) akvaryum koşullarında üretilmesi üzerine bir deneme yürütülmüştür. Denemede başlangıç ağırlık ve total boy değerleri ortalama $9,5\pm 0,2$ cm ve $10,5\pm 0,3$ g olan cüce vatozlar 1:2 (erkek:dişi) oranında 240 L'lik akvaryumlara stoklanmış ve her akvaryuma 3 balık konmuştur. Işıklandırma periyodu ise 10:14 (aydınlık:karanlık) şeklinde düzenlenmiştir. Su sıcaklığı ortalama 26 °C olarak ayarlanmıştır. Dişiler ortalama 40 kadar yumurta dökmüş ve yumurtaların 30 kadarı döllenmiştir. Bu döllenmiş yumurtaların ortalama 25 kadarı juvenil safahaya kadar ulaşmışlardır. Dişiler en fazla Ocak ayında 41 adet yumurta bırakmış, en fazla larva sayısı ortalama 25,33 adet ile Mart ayında gerçekleşmiştir. En yüksek döllenme oranı %79,95 ile Mart ayında gerçekleşmiş, en yüksek açılma oranı ise %90,43 ile Aralık ayında gerçekleşmiştir. Döllenmeden 55 saat sonra kafa ve kuyruk belirginleştiği, 85 saat sonra yumurta kesesinin tüketildiği ve 105 saat sonra balıkların larval evreyi tamamladıkları kaydedilmiştir. Cüce vatozlar ait oldukları familyanın diğer türleri gibi bir üreme davranışı göstermişlerdir. Hem bu türün hem de değişik çevre koşullarında yaşayan *Ancistrus* cinsinin diğer türleri hakkında böyle çalışmalar yapılması ve bu türlerin ülkemize adaptasyonu, hem ülkemizdeki akvaryum sektörünü canlandırarak hem de dışı olan bağımlılığı azaltacaktır.

A STUDY ON REPRODUCTION OF BUSHYMOUTH CATFISH (*Ancistrus dolichopterus*) IN AQUARIUM CONDITIONS

ABSTRACT

Plecos are catfish, which are often in demand in the aquarium industry. Dwarf species of plecos are more preferred especially for aquariums below the 200 L. Dwarf plecos reproduce at night, often hide from lights and prefer shade areas. The male prepares the hollow-shaped closed area called the nest. The female then lays her eggs in this clean area. Throughout embryonic development, they pass through different stages and complete their larval period. In this study, an experiment was carried out on the production of bushymouth catfish (*Ancistrus dolichopterus*) under aquarium conditions. In the experiment, bushymouth catfish with an initial weight and total length of an average of 9.5 ± 0.2 cm and 10.5 ± 0.3 g were stocked in aquariums of 240 L at a ratio of 1:2 (male:female) and three fish were placed in each aquarium. Photoperiod was maintained as 10:14 (light:dark). Water temperature was held at 26 °C. Females laid an average of 40 eggs and 30 of the eggs were fertilized. Approximately 25 of these fertilized eggs have reached the juvenile stage. Females laid 41 eggs in January at most, with the highest number of larvae in March with an average of 25.33. The highest fertilization rate was in March with 79.95%, and the highest rate of opening was in December with 90.43%. It was noted that head and tail became apparent 55 hours after fertilization, yolk sac was consumed after 85 hours, and fish completed the larval stage after 105 hours. Bushymouth catfish have shown reproductive behavior like other types of family to which they belong. Such studies and the adaptation of these species to our country will both stimulate the aquarium industry in our country and reduce the dependence on foreign countries.

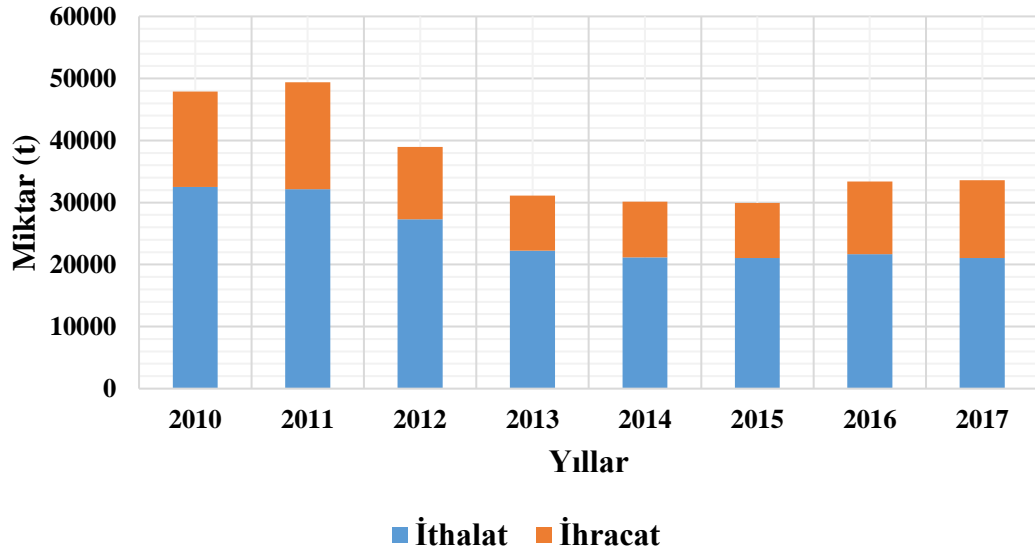
1. GİRİŞ

İnsanlar, hobileri ve evcil hayvanları ile olağan yaşamlarındaki sıkıntıdan uzaklaşmanın yollarını ararlar. Bu canlıların ticareti en temel anlamda evcil hayvan mağazalarından yapılmaktadır ve dünya genelindeki sayıları her geçen gün artmaktadır [1;2]. Evcil hayvan mağazalarında rağbet gören grupların büyük bir bölümünü balıklar ve diğer sucul canlılar oluşturmaktadır. Her geçen gün birçok insan akvaryum hobisine yönelmekte ve bu sektörün gelişimine katkı sağlamaktadır [3].

İnsanların süs balıklarına olan ilgisi bin yıllar öncesinde başlamış, Avrupa'da 17. yüzyılda belirginleşmiştir [4]. Bu sürecin ardından, dünya genelinde akvaryuma sahip olan insanların sayısı giderek artmıştır. Akvaryumun temel amacı sucul canlılar için yapay bir besleme ve bakım ortamı oluşturulmasıdır. Günümüzde ticari açıdan önemli tatlı su ve deniz akvaryumu canlıları binlerce türü içerir. Ancak toplam ticaret sadece canlılar ile sınırlı değildir. Endüstrinin büyük bir bölümü akvaryum dekor, malzeme ve aksesuarları ile canlı bakımında kullanılan yem ve ilaç yan sanayi içerir. Teknolojik gelişmeler ürün çeşitliliğini arttırmış ve bu gelişmelere paralel olarak dünya ticaretindeki ilerlemeler, akvaryumlarda barındırılan canlı türlerinin son 20 yılda oldukça artmasına neden olmuştur [5-7]. Ayrıca bu yapay ortam içerisindeki ekolojik işleyişin devamlılığı da oldukça önemlidir. Bu sebeple sudaki biyolojik yükün korunması ve mikrobiyal yükün azaltılması açısından da birçok ekipman geliştirilmiştir. Bu gelişimlere paralel olarak hazırlanan yapay ortamlar daha sağlıklı bir hal almakta ve yeni türler için özel ortam koşullarının oluşturulmasına zemin hazırlamaktadır [8].

Ekipman üreticisi, canlı üreticisi, sistem geliştiricisi, tedarikçi, toptancı, parakendeci ve akvarist gibi bir çok paydaşının bulunduğu akvaryumculuk dünya çapında artan bir ilgiye sahip, ileride de bu ilginin artacağı düşünülen büyük bir sektördür. Akvaryum balığı yetiştiriciliğinde çeşitliliğin artması ve bu sektörde kullanılan ekipmanların teknolojisindeki gelişmeler, bu genişlemenin hızını dahada yükselten

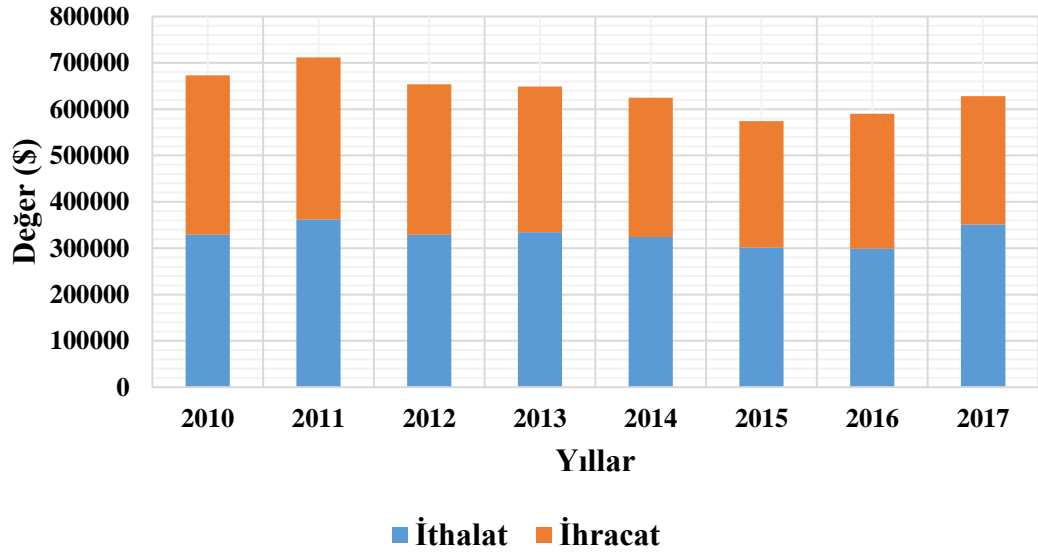
faktörler arasında sayılabilir [9]. Ayrıca potansiyel olarak bu sektörün ihracat ve iş gücü oluşturmada bir artışa sebep olacağıda tespit edilmiştir [10]. Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nün akvaryum balığı ithalat ve ihracat verileri incelendiğinde 2017 yılında akvaryumculuk sektörü olarak toplam üretimin 628 milyon dolar olabileceği hesaplanmıştır [11]. Dünya çapında ithalat ve ihracat verilerinin yıldan yıla yükselerek ve alçalarak değişim göstermesiyle birlikte (Şekil 1.1 ve Şekil 1.2), balık yetiştirilmesi haricinde, hammadde, ekipman, ilaç vb. gibi bileşenlerin sektörün büyüme potansiyeline olumlu yönde etkisi olacağı muhakkaktır. Dünya akvaryum sektörünün bütün bileşenleri ile beraber 15-30 milyar dolar düzeyinde bir hacme ulaştığı bildirilmiştir.



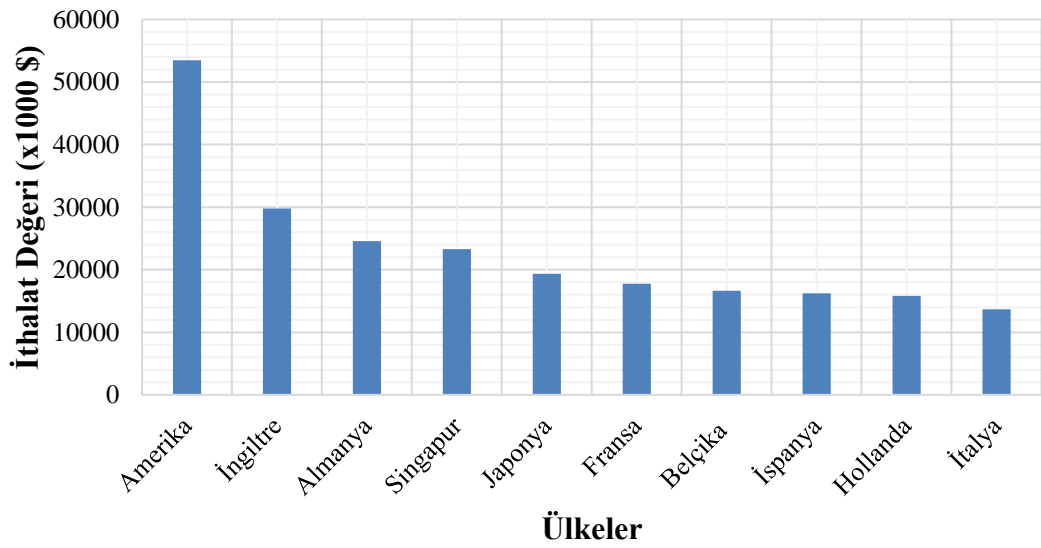
Şekil 1.1. Dünyada akvaryum balıkları ithalat ve ihracat miktarları [11].

Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) 2011 yılındaki akvaryum balıkları ticareti ile ilgili verilerine bakıldığında dünya genelinde ithalat ve ihracat sıralamasında, ilk 10 sırada yer alan ülkeler aşağıdaki şekillerde (Şekil 1.3 ve 1.4) gösterilmiştir [12]. Bu verilere göre akvaryum balığı ithalat değerlerine göre ilk sırada yaklaşık 53,5 milyon \$ ile Amerika yer alırken onu takip eden ülkeler İngiltere, Almanya, Singapur, Japonya Fransa, Belçika, İspanya, Hollanda ve İtalya olmuştur. Dünyada akvaryum balığı ithalatı daha çok gelişmiş ülkeler tarafından yapılmaktadır. Elde edilen verilere göre ihracatın Uzak Doğu ülkelerinde yoğunlaştığı dolayısıyla ihracatta sıralamada

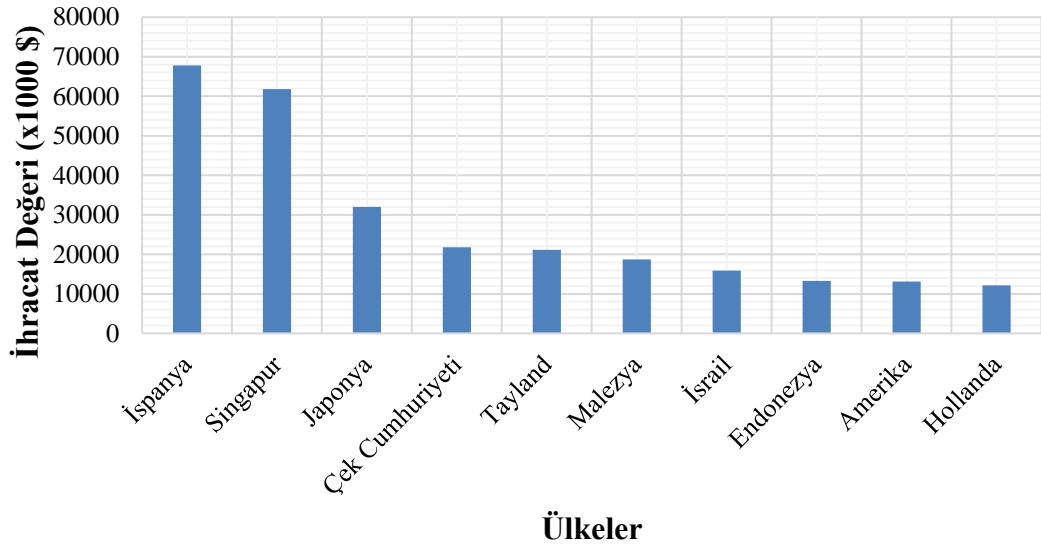
Singapur, Tayland, Malezyya, Endonezyya Japonya ilk 10'a giren ülkeler arasında yer almışlardır. Singapur akvaryum canlılarını yetiştirebilmek için uygun şartlara sahip olmasının yanında hem bunları ihraç etmekte hem de çevre ülkelerden satın aldığı ürünü dünya pazarına satmaktadır. Dolayısıyla 2011 yılı ithalat ve ihracat toplam rakamı 85 milyon \$ olan Singapur, akvaryum balıkları konusunda dünya ticaret piyasasında ilk sırayı almaktadır [13].



Şekil 1.2. Dünyada akvaryum balıkları ithalat ve ihracat değerleri [11].



Şekil 1.3. Dünya genelinde canlı süs balığı ithalatı yapan ülkeler [12].

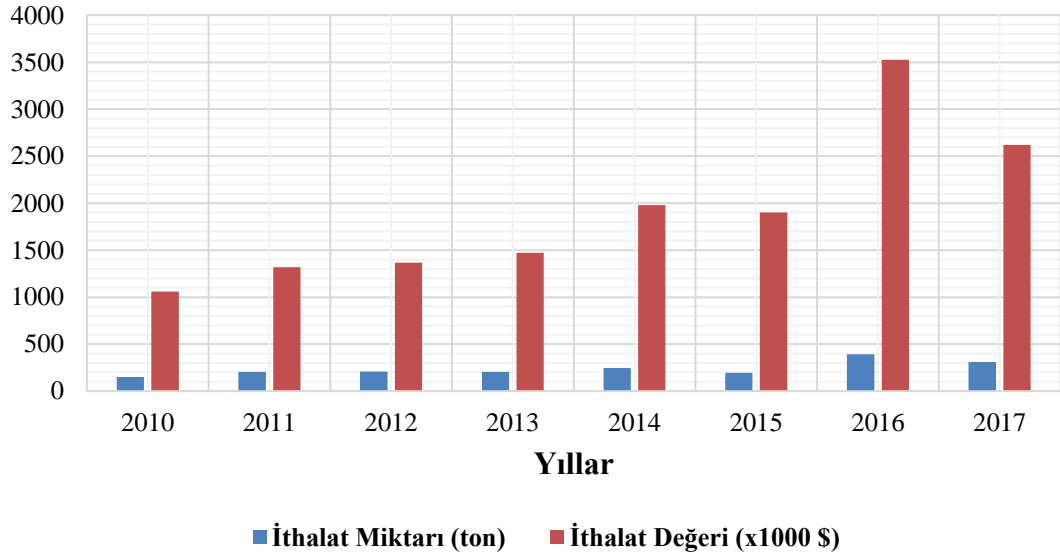


Şekil 1.4. Dünya genelinde canlı süs balığı ihracatı yapan ülkeler [12].

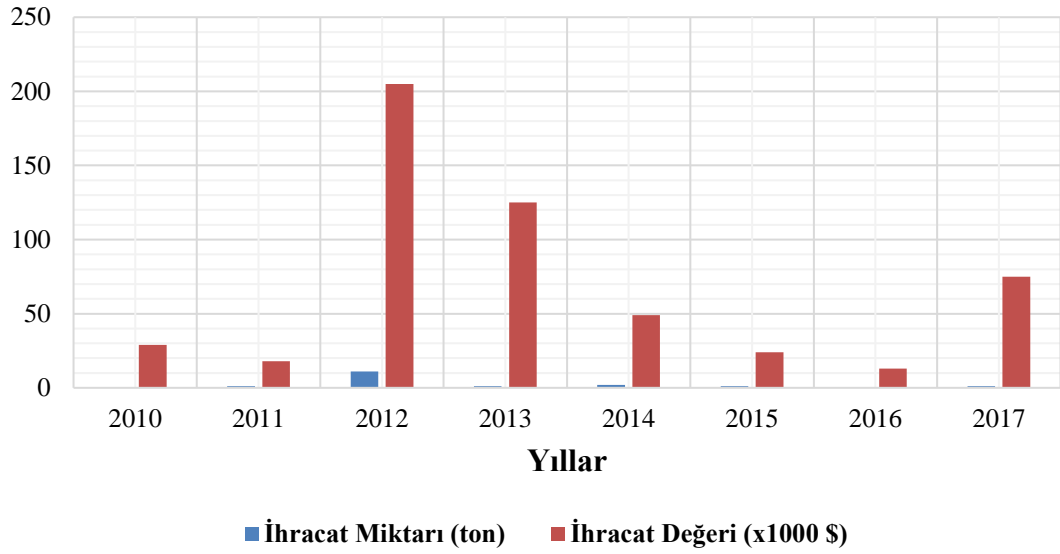
Akvaryum balıkları endüstrisi dünyada hızlı bir şekilde büyüme eğilimi göstermektedir. Türkiye’de de benzer bir büyüme göstermesine rağmen dış alım ve dış satım düşük seviyelerde kalmaktadır. 2005 yılında dünya çapında 291,5 milyon dolar seviyesinde akvaryum balığı dış alımı gerçekleşmişken Türkiye’de bu oran dünya ticaretinin %0,4 oranında gerçekleşmiş olup maddi değer olarak 1,3 milyon dolar seviyelerinde gerçekleşmiştir [14]. Bunun haricinde yerli üretimin sınırlı olması dolayısıyla Türkiye’de şu anki akvaryum balıkları sektöründeki malzeme ve canlı tedarikinin büyük bir kısmı dış alım ile karşılanmaktadır. Bu yerli üretimin az olmasının sebebi dünya da farklı doğal yaşamlarda ve çevre koşullarında yaşayan türlerin üretimini sağlayacak bilgi birikiminin az olmasıdır [8]. Bundan dolayı bu sektörün gelişmesi için akvaryum balıklarının farklı bir inceleme alanı olarak üzerinde çalışılması, üretiminin desteklenmesi ve ülkemizde yetişebilecek alternatif akvaryum balıkları / canlıları türlerinin araştırılması büyük önem arz etmektedir.

Gıda ve Tarım Örgütü’nün (FAO) 2011 yılındaki ithalat ve ihracat rakamlarına bakarak yıllara göre Türkiye’deki akvaryum sektörünün ileriki dönemlerde nasıl olacağı tahmin edilebilir. Şekil 1.5 ve 1.6’ ya bakılarak toplamda akvaryum balığı ticaretinin yıllara göre bir artış sergilediği görülmektedir [12]. Bu durum dünya piyasası ile paralellik arz etmektedir. Dünyadaki gelişime paralel olarak Türkiye’deki akvaryum sektörü de büyüme eğilimindedir. Yalnız grafiklere bakıldığı zaman

Türkiye daha çok dış alım (ithalat) yapan ülkeler kategorisindedir. Türkiye’de akvaryum sektöründe kullanılan balıkların tamamına yakını Singapur, Tayland, Malezya, endonezya ve Çin gibi Uzak Doğu ülkelerinden yapılırken malzeme ithalatının büyük bir çoğunluğunun yapıldığı ülke Çin’dir [13]. Profesyonel bir iş anlayışının olmaması, resmi kurumlar ve mevcut kanunlarda boşlukların olması ve kayıt dışılık gibi sebeplerden ötürü sektörün Türkiye’deki durumunu kesin ve güvenilir bir şekilde gösterecek veriler yeterli değildir. Dolayısıyla kayıtların düzenli tutulması ve bunun sürekli hale gelmesiyle güncellenen güvenilir bir veri bankası olması şarttır [13].



Şekil 1.5. Türkiye’de canlı süs balığı ithalat değerleri [12].



Şekil 1.6. Türkiye’de canlı süs balığı ihracat değerleri [12].

Küresel anlamda akvaryum balıkları üretiminin artmasının sebeplerinden biri de, kuşkusuz, akvaryum sistemlerinin gelişmesidir. Böylece mevcut canlı gruplarının da yeni tür ve varyeteleri akvaryum sektöründe yer bulmuşlardır. Çiklitler, canlı doğuranlar, labirentliler, sazangiller, kedi balıkları ve tetralar, akvaryum balıklarının önemli gruplarını oluşturmaktadır [15;16] Her bir grubun, hatta gruplar içerisinde bulunan türlerin bile kendilerine has biyolojik özellikleri vardır. Örneğin, kedi balıkları genellikle bentik ve gececi bir yaşam biçimine uyum sağlamış olarak kabul edilir. Dolayısıyla, özellikle gündüz vakitlerini bir sığınakta geçirmeyi tercih ederler. Sadece yetişkinler için bir yaşam alanı olmayan bu özel sığınak alanı, yumurta evresinden itibaren gelişmelerinin her evresi boyunca balığın yaşamını sürdüğü bir yapı olmaya başlar. Pek çok kedi balığında olduğu gibi, akvaryumlarda bakılan popüler kedi balıklarından olan vatozlarda da yumurta, direk veya dolaylı olarak bu özel nitelikleri olan yuva ile ilişki gösterir [17].

Balıkların biyolojik gelişiminin kontrollü koşullarda deneysel ve kavramsal olarak araştırılmasında diğer hayvalardan ayıran sadece sayılarının çok olması değil, aynı zamanda yaşam şekillerinin farklı olmasıdır [18]. Dolayısıyla balık türlerinin kültüre alınmadan önce ekolojilerinin, biyolojilerinin, morfolojilerinin ve larval gelişim aşamalarının iyi bilinmesi gerekmektedir [19]. Gelişen akvaryum sektörünün getirilerinden biri de, canlıların en kısa sürede piyasaya sürülerek gelir

kazandırmasıdır. Üremenin kontrol altına alınması yetiştiricilikteki başlıca stratejilerden biridir [20]. Bu sebeple bazı türlerin larval aşamadan itibaren kültüre alınması ve kültür ortamının ekolojik yapısına, erken yaşlarda adapte edilmesi gerekmektedir. Böylece ileride bu türden hem verimli döller elde edilebilecek hem de oluşturulması planlanan damızlık stoğu açısından kültür ortamına alışma konusunda zorluklar yaşanmayacaktır. Ayrıca üreticiler, bu çalışmalar sayesinde yetiştiriciliği yapılacak türün büyüme evrelerindeki gereksinimleri hakkında da bilgi sahibi olmaktadır [21]. Son on yılda, kemikli balıklar üzerine yapılan embriyolojik çalışmalar özellikle omurga gelişimi için model olan organizmalar üzerine odaklanmıştır. Buna kıyasla çok az bir kısmında kedi balıklarının embriyolojik gelişimine dikkat çekilmiştir.

Karslı ve diğ. [22]'nin japon balıkları üzerine yaptıkları bir çalışmada yumurtalar döllendikten sonra kuluçka 71 saatte tamamlanmıştır. Çelik ve diğ. [23] tatlı su melek balığı (*Pterophyllum scalare*) üzerine yaptıkları denemede embriyonik gelişim safhası yumurtlamadan sonraki 3. günde sona ermiştir. Ağız açılımı, kuluçkadan çıktıktan sonraki 3. günde gerçekleşmiştir. Karadal [8]'in 4 farklı çiklit türü üzerinde yaptığı çalışmada larval gelişim denemesinde tüm türlerde klevaj, blastula, gastrula ve faringula evrelerini geçirdikten sonra yaklaşık 16. gün sonunda yavru taslağının şekillenmeye başladığı görülmüştür. Ünal ve Aral [24] komando çöpçü balıklarında yaptıkları çalışmada üreme ve larval gelişimi incelemişlerdir. Bir üreme aralığında en az 43 adet, en fazla 168 adet yumurta bıraktığını belirlemiş. Savaş ve Timur [25] da çöpçü balıklarıyla çalıştıkları bir araştırmada döllenmiş embriyonun gelişiminin 23,5 °C'de 48 saatte tamamlandığını belirlemiş, çalışma sonunda 220 yumurtadan çıkış oranı %90 olarak hesaplanmıştır. Perini ve diğ. [26] kara zırlı kedi balığı (*Rhinelepis aspera*) üzerinde hipofiz uygulaması gerçekleştirerek yaptıkları çalışmada verimlilik oranını %72,4±8,8 olarak hesaplamışlardır. Jumawan ve diğ. [27] leopar vatoz (*Pterygoplichthys pardalis*) türünde yaptıkları bir çalışmada dişilere insan koryonik gonadotropini (HCG) uygulanmış ve embriyonik gelişimin döllenme sonrasında 168 saat ve 30 dakikada tamamlandığını tespit etmişlerdir. Brysiewicz ve diğ. [28]'nin cüce vatozların üreme biyolojisi üzerine yapmış oldukları çalışmada türün yumurta dayanıklılığı ve yumurta çaplarını belirlemiştir.

Bu çalışmanın amacı, akvaryum şartlarında cüce vatoz (*Ancistrus dolichopterus*) balıklarının üreme olanaklarının araştırılması, balık yumurtalarının gelişiminin gözlemlenmesi, ana evrelerinin oluşum zamanlarının tespit edilmesi ve üreme verimliliği ile ilgili verilerin değerlendirilmesidir. Böylelikle cüce vatozlardaki yumurta takip edilecek ve veriminin artması için yapılması gerekenler tespit edilecektir.

2. VATOZLAR HAKKINDA GENEL BİLGİLER

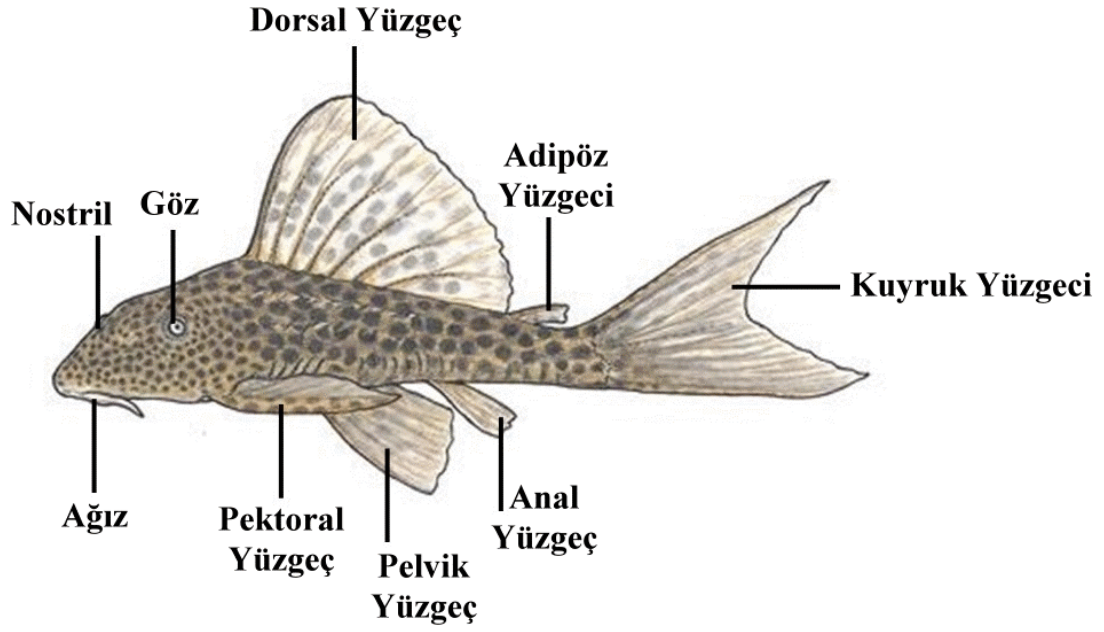
Loricariidae familyası, 92 genus ve her yıl yenilerinin tanımlandığı 680'in üzerinde tür ile kedi balıklarının (Siluriformes) en geniş ailesidir. Bu balıklar vücutlarını saran kemiksi tabaka ve emici ağızları ile bilinmektedirler. Birçok türü akvaryum balığı olarak satılır ve akvaryum sektöründe sıklıkla talep görürler [17].

2.1 Dağılım ve Yaşam Alanları

Loricariidae türleri Güney Amerika kıtasında kuzeyden güneye kadar uzanan Andes Dağları'nın hem doğu hem de batı tarafına dağılmış durumdadır. Bu nedenle pek çok tür genellikle küçük coğrafik bir alanla sınırlanmıştır. Güney Amerika'nın tatlı su yaşam alanlarında bulunurlar. Fakat birkaç Loricariine ve Hypostomine türlerinin doğal alanı Panama'dır ve bunların haricinde 2 türün de (*Fonchiichthys uracanthus* ve *Hemiancistrus aspidolepis*) Kosta Rika'dır. Türler genellikle ovalardan 3000 m yüksekliğe kadar hafif akışkan nehirlerde bulunurlar. Diğer tatlı su alanlarında da görülebilirler. Şiddetli akan dağ nehirlerinde, sakin acı su özellikteki haliçlerde, asidik sularda ve hatta yer altı su kaynağı yaşam alanlarında dahi bulunabilirler [17].

2.2 Tanımlama ve Biyolojileri

Vatozlar, değişik renk desenlerine ve vücut yapılarına sahiptir. Vatozlar (Loricariidae), çöpçü balıklarındaki (Callichthyidae) kemik yapılarına benzer bir şekilde vücutlarını saran kemiksi plakaları ile karakterize olmuşlardır. Bu balıklar, karın bölgesindeki dudaklarının üzerinde papilla organına sahip emici bir ağız bulundurlar. Değişikliğe uğramış ağız ve dudaklar balığın beslenmesine nefes almasına ve emiş boyunca yüzeye yapışmasına izin verir. Emme ve solunum eş zamanlı olarak işlev görürler. Adipöz yüzgeci genellikle sert uçta sert bir ışına sahiptir. Bu balıklar üst çenelerinde bulunan bir çift bıyığa sahiptir. Genel olarak bir vatoz balığının görünüşü Şekil 2.1'de sunulmuştur.



Şekil 2.1. Genel olarak bir vatoz balığının görünümü.

Bu balıkların pek çoğu gececi hayvanlardır. Aynı zamanda genellikle herbivor ve detritivor beslendiklerinden dolayı diğerlerine göre nispeten daha uzun bir bağırsağa sahiptirler. Vücutları karakteristik olarak yassılaştırmıştır. Tat alma cisimcikleri hemen hemen bütün vücudu ve sert ışınları kapsamıştır. Vücut uzunlukları *Nannoplecostomus eleonora* türünde 2,22 santimetreden, *Panaque*, *Acanthicus* ve *Pterygoplichthys* cinslerinde 100 santimetreye kadar ulaşabilir [17].

Vatozlarda cinsiyet ayrımının farklılaştığı bazı noktalar vardır. Örneğin erkeklerde yumurtaları kavramak için kullanılan büyük bir alt dudak genişlemesi gözlenebilir. Erkeklerde dermal dişler (odontodlar) vücudun dış yüzeyinde gelişir ve kuluçkanın hemen sonrasında görülür. Bu dişler, değişik yapı ve boyutlarda bulunabilirler. Pek çok *Ancistrus* türünün erkeklerinde keskin yanak sert ışını daha fazla gelişmiştir. Ayrıca *Ancistrus* sp. erkekleri etli dokunaçları olan burunlara sahiptir [17].

2.3 Üreme

Vatozlar, deliklere ve oyuklara yumurtlama, kayaların üzerine yumurta yapıştırma ve yumurta taşıma gibi geniş bir çeşitlilikte üreme özelliği gösteren canlılardır. Genellikle ebeveyn bakımı vardır. Yumurtaya ve hatta larva çıkana kadar bu görevi erkek birey üstlenir. Kuluçka süresi türlere bağlı olarak 4-20 gün arasında değişir [17].

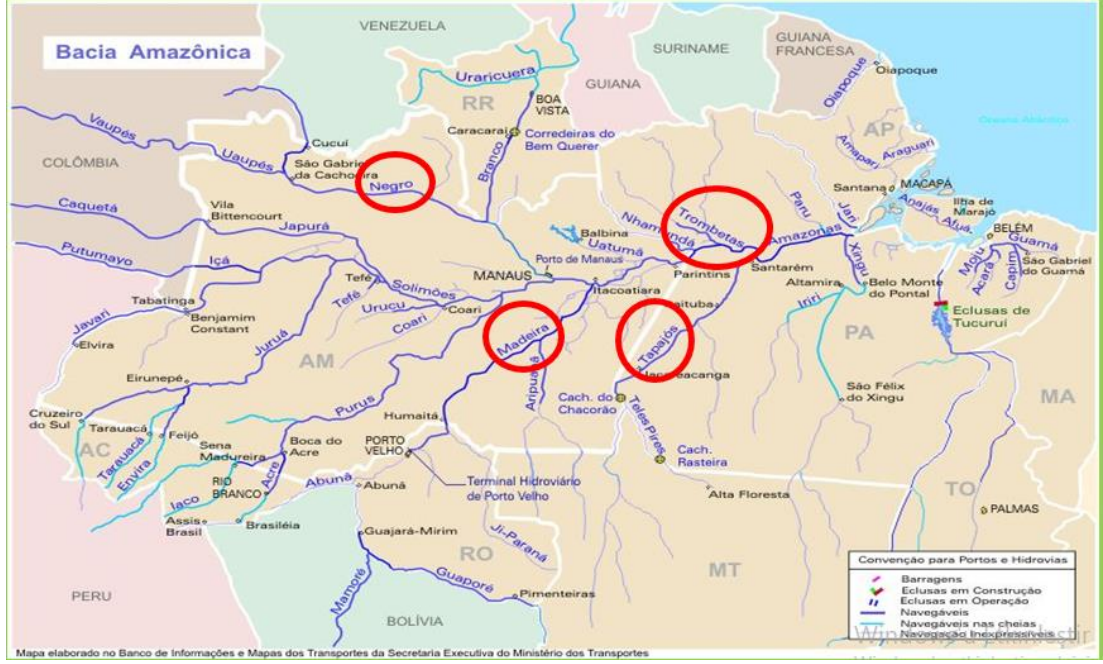
2.4 Akvaryum Sektöründe Vatozlar

Vatozlar akvaryum sektöründe "pleco" olarak adlandırılan balıklardır. Pek çok türü, vücut yapısı ve renklerinden dolayı da akvaryum sektöründe talep görmektedirler. Ayrıca bu balıklar doğal yaşam ortamlarında çeşitli yüzeylerdeki yosun ve küçük mikroorganizmaları yiyerek beslenmektedirler. Bu sebeple, özellikle yosun sorunu olan akvaryumlarda vatoz bakılması tavsiye edilir. Bu özellikleri ile vatozlar, akvaryumlar için iyi birer temizlikçi konumundadırlar. Detritivor özelliklerinden dolayı ise, akvaryum içerisinde bulunan çürümüş bitkileri veya ölü balıkları tüketebilirler [17].

Vatozların bulunduğu Amazon Nehri gibi doğal ortamlar, hızlı akan suya sahip yaşam alanlarıdır. Bu sebeple vatozların bulunduğu akvaryumlarda güçlü bir filtre bulunmalıdır. Ayrıca vatozların akvaryum ortamlarındaki üretimlerinde yine şelale tipi filtrelerin ve güçlü bir su akışının etkili olduğu bilinmektedir [17].

2.5 Cüce Vatozlar

Cüce vatozlar, Siluriformes takımının Loricariidae ailesinde bulunan gececil tatlı su balıklarıdır. Karma akvaryumda beslenebilen ve barışçıl bir tür olan cüce vatozların (*Ancistrus dolichopterus*) doğal yaşam alanları Güney Amerika'da bulunan Amazon Nehri'dir (Şekil 2.2) [29]. Bu canlılar son zamanlarda hemen hemen her akvaryumda bulunan popüler birer tür olmaya başlamışlardır. Akvaryumda genellikle taşlara veya cama yapışarak yaşayan vatozlar, özellikle akvaryumdaki yosunların temizlenmesinde büyük rol oynamaktadır. Cüce vatozlar büyüdüklerinde yaklaşık 8-10 cm boya ulaşabilmektedirler. Hobiciler tarafından görmüş olduğu ilginin bir nedeni, diğer vatozlara göre akvaryum ortamında üretilibilmeleri ve babanın yavrulara uzun bir süre sahip çıkmasının yanı sıra, yine diğer vatozlara kıyasla iyi birer yosun yiyici olmalarıdır [17].



Şekil 2.2. *Ancistrus dolichopterus* türünün Amazon Havzası'ndaki yaşam alanları [29].

2.5.1 Taksonomi

Cüce vatoz olarak *Ancistrus* türlerinden biri olan *Ancistrus dolichopterus*, Brezilya'nın doğal yerli balıklarından olan bir kedi balığı türüdür. Orta Amazon Havzası'nda, Rio Negro Havzası'nda, Trombetas'ın aşağı kesimlerinde, Tefe de Madeira'da ve Tapajós Nehri'nde bulunurlar. 11,8 cm uzunluğuna kadar büyüme gösterirler [30].

Kingdom (Alem)	: Animalia (Hayvanlar)
Phylum (Şube)	: Chordata (Kordalılar)
Class (Sınıf)	: Actinopterygii (Işın Yüzgeçliler)
Order (Takım)	: Siluriformes (Kedi Balıkları)
Familiya (Aile)	: Loricariidae (Vatozlar)
Genus (Cins)	: <i>Ancistrus</i>
Species (Tür)	: <i>dolichopterus</i>

2.5.2 Morfolojik ve fizyolojik özellikler

Cüce vatoz (*Ancistrus* sp.) türleri Loricariidae familyasının tipik özelliklerini gösterirler. Vücutlarını kaplayan kemiksi plakalar ve karın tarafındaki emici ağız yapıları bu özelliklerden bazılarıdır. Cüce vatozlarda (*Ancistrus* sp.), yetişkin erkeklerin başında kalın dolgun dokunaçlar bulunur. Dişilerde ise bu dokunaçlar burun kenarı boyunca bulunur, fakat bunlar erkeğe göre daha küçüktür ve baş üzerinde bulunmazlar. Dermal dişlerle (odontode) direk ilişkili olan dokunaçlar, bazı türlerin erkeklerinde pektoral yüzgecin üzerinde sert ışın olarak gelişir. Erkekler aynı zamanda dişilerde olmayan ya da daha az gelişmiş dermal yanak dişlerine sahiptir. Tipik bir Loricariidae ile kıyaslandığında cüce vatozlar daha kısadır (15 cm kadar). Renklenme tipik olarak değişik tonlarda kahverengi, gri ya da siyah ve beneklidir. Vücut üzerinde küçük sarı ya da beyaz noktalar bulunur [31].

2.5.3 Dağılım ve yaşam alanları

Cüce vatozlar (*Ancistrus* sp.), Loricariidae familyasının en geniş çeşitlilik gösteren ve temsil eden cinslerinden biridir ve genellikle ailenin mevcut olduğu pek çok alanda bulunur. Özellikle *A. dolichopterus* gibi birçok türü nehirlerde ve Amazon Havzası'nın su akışı çok olan düz yerlerinde bulunur, fakat aynı zamanda tropikal iklime sahip Panama'da *A. centrolepis* ve *A. chagresi* türleri mevcuttur. *A. cryptophthalmus*, *A. galani* ve *A. formoso* gibi türler ise sadece yeraltı yaşamına adapte olmuş ve bu yüzden de boydan boya beyazımsı görünen azalmış pigmentasyon ve görme duyusunda azalma gibi özelliklere sahiptirler [31].

2.5.4 Beslenme

Cüce vatoz türleri değişmiş mide yapıları boyunca oksijen elde etme yeteneğine sahiptirler. Bu yetenek onlar için düşük oksijen seviyesine sahip şartlarda bile yaşamlarını sürdürmelerine izin verir. Cüce vatozlar omnivordur. Bu balıkların asıl besinleri bitkisel ağırlıklı olmakla birlikte, protein ağırlıklı yemlerle beslenmelerine destekte verilebilir. Yem olarak *Spirulina* içerikli dibe batan dip yemlerin kullanılması önerilir. Haftada 1-2 kez haşlanmış ıspanak veya salatalık takviyesinde de

bulunulabilir. Ancak verilen sebzeler 1 günden fazla suda kaldığı takdirde su parametrelerini bozabilir [31].

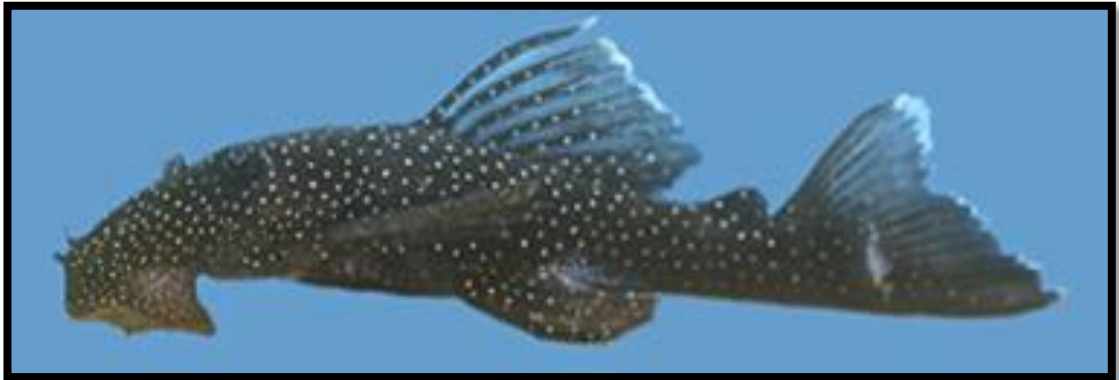
2.5.5 Üreme koşulları ve cinsiyet ayrımı

Dikkat edilmesi gereken en önemli husus aynı tankta maksimum 2 erkeğin bulunması gerektiğidir. Cinsiyet ayrımları ise erkeklerde bulunan dikensi yapıdaki boynuzların dişilerde görülmemesi veya çok az ve kısa şekilde dudak kısmında görülmesiyle yapılabilir [31].

1. Boynuz Yapısı: Cüce vatozların en belirgin özellikleri olan erkeklerdeki boynuzumsu yapı cinsiyet ayrımında önemli bir faktördür. Dişilerde ya hiçbir şekilde kafa üzerinde uzantı olmaz ya da minik bıyığımsı bir yapı bulunur [32] (Şekil 2.3 ve Şekil 2.4).



Şekil 2.3. Bir erkek cüce vatoz [32].



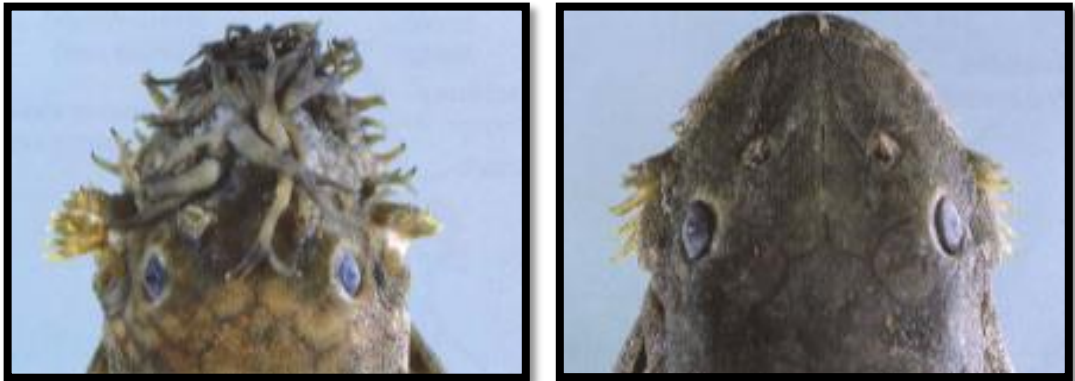
Şekil 2.4. Bir dişi cüce vatoz [32].

2. Vücut Yapısı: Cüce vatozların cinsiyet ayrımındaki bir diğer faktör ise erkek ve dişi arasındaki vücut farklılıklarıdır. Dişilerin vücutları daha kısa ve geniş iken, erkeklerde daha uzun ve incedir [33] (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Bir erkek ve bir dişi vatoz: Soldaki büyük ve vücudu direkt incelerek gelen erkek, sağdaki küçük ve vücudu baştan sonra kalın devam eden dişi [33].

3. Göz Yapısı: Cüce vatoz erkeklerinin göz yapıları birbirinden daha ayrıktır, ancak dişilerde gözler birbirlerine daha yakındır [34] (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Erkek ve dişi vatozların kafalarının yukarıdan görünüşü: A: erkeğin gözleri; B: dişiye göre biraz daha ayrık [34].

Yumurtlama, su ortamındaki çukurlarda, oyuklarda ve çamurlu deliklerde meydana gelir. Erkek öncelikle emici ağız ile yuvanın içini temizler. Genişleyen sırt yüzgeci ve kaudal yüzgeçle birlikte erkek kur yapmaya başlar ve dişiye yuvaya doğru eşlik eder. Dişi yuvayı denetlerken, erkek yakın iletişimde olur. Dişi genellikle yuvanın tavanına 20 ila 200 adet yumurta yapıştırır [35].

Dişi yavru bakımında rol oynamaz, bunu erkek yapar. Erkek cüce vatoz, yüzgeçleri ve ağız ile yuvayı ve yumurtaları kontrol edip temizleyecektir. Erkek, hastalıklı ve verimsiz yumurtaları uzaklaştırmak için pektoral ve pelvik yüzgeçleri ile yelpaze yapmak suretiyle havalandırır. Bu süre boyunca erkek beslenme için bile yuvayı terk etmez. Yumurtaların kuluçka süresi 4-10 gün arasındadır ve erkekler kuluçkadan sonra 7-10 gün kadar yumurtalara koruyuculuk yaparlar. Yavrular, 2-4 gün arasında yumurta keselerini tüketene ve serbest yüzmeye geçene kadar ağızları ile yuvanın duvarına ve tavanına yapışarak, yuvada kalırlar [21].

3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Cüce vatoz, süs balıkları yetiştiricileri arasında giderek artan bir değere sahiptir. Bu suretle doğal popülasyonları yakalama baskısı ile ciddi tehdit altındadır. Bu türlerin üretimi, genellikle gece gölgeli alanlarda ortaya çıktıkları ve ışıktan saklandıklarından dolayı gözlemlenmesi zordur. Brysiewicz ve diğ. [26], yumurtanın gelişimi boyunca ebeveyn bakımı yaptıkları bilinen cüce vatozların yumurta ve yumurta zarlarının tanımlanması üzerine çalışmış, hücre yaşamını koruyan membranların mikro yapıları ve embriyonik gelişim ile birlikte yumurta morfolojik analizlerine çevresel şartların etkisini belirlemişlerdir. Çalışmanın materyali kapalı ortamda akvaryum kültüründe 3 çift cüce vatozun yumurtlaması sonucu elde edilen yumurtaları içermektedir. Elde edilen yumurtalar pH 6,5 ve sıcaklığın $24\pm 0,2$ °C olduğu su koşullarında inkübe edilmiştir. Yumurta zarlarının en küçük detayları elektron mikroskobu (SEM) taraması altında gözlemlenmiştir. Aynı zamanda yumurta dayanıklılıkları ve çapları saptanmıştır. Yumurtaların ve yeni yumurtadan çıkmış larvaların görünüşleri ölçülmüş ve analiz edilmiştir. Ortalama yumurta çapları 2,98 mm ve yüzey hacim oranı (S/V) 2,01 olarak tespit edilmiştir. Yumurta zarının içe ve dışa ait tabakaları çalışılan yumurtaların yüzey mikro yapılarında çeşitli yapısal farklılıkların olduğu, diğer balıkların yumurta zarı kalınlıkları ile kıyaslandığında ise cüce vatozlarda yüksek olduğu (26,05 mikrometre) belirlenmiştir. Dış tabakada radula zona kadar deliciklere sahip değildir, bu nedenle bazı spesifik peteğimsi oluşumlar gözlemlenmiştir. Yumurta zarının dayanıklılığı $54\pm 1,7$ gram, yumurta kütlesi de $0,017\pm 0,0001$ gramdır. Dayanıklılık ve yumurta zarı kalınlığı arasındaki ilişki yüksek olmamasına rağmen kütle ve dayanıklılık arasındaki ilişki önemli bulunmuştur. Çalışmada cüce vatozun embriyonik gelişimi, biyolojik hassasiyeti, bu tür arasındaki morfolojik farklılıklar ve erken gelişim evrelerine ait bu bilgiler tehdit altındaki bu balığın kültürü için önemli veriler sağlamıştır.

Balık kültürü için büyük bir potansiyele sahip Brezilya'daki Sao Fransisco Nehri'nde bulunan kara zırtlı kedi balığı (*Rhinelepis aspera*) önemli bir türdür. Perini ve diğ.

[27] ilk kez, bu türün yumurta ve larval gelişimi üzerine bilgi sunmaktadır. Bu balıklar çalışma süresince sazan hipofiz ekstrasyonu ile yumurta almaya maruz bırakılmıştır. Yumurtalar inkübatörde 24 °C’de korunmuş ve embriyonik gelişim kuluçka boyunca stere omikroskop ile gözlemlenmiştir. Yumurta kısımları, henüz oluşmuş oosit örnekleri ve larva, Bouin çözeltisiyle karıştırılmış ve rutin doku bilimi teknikleri ile işleme tabi tutulmuştur. Ekstrakte edilmiş oositler aynı zamanda elektron mikroskobu (SEM) ile analiz edilmiştir. Dişiler %80’i hipofiz işlemine olumlu tepki vermişlerdir. Oosit ekstrasyonu 2. hormon enjeksiyonundan sonra 8 saat 30 dakikada gerçekleşmiştir ve verimlilik oranı %72,4±8,8’e ulaşmıştır. Yeni ekstrakte edilmiş oositler ortalama 1360,80±40,87 µm’ye sahiptir ve pellucida bölgesini saran dikkat çekici peltemsi bir manto bulunur. Kimyasal doku reaksiyonları yumurta küreciklerinde ve pellucida alanında belirsiz glikoproteinlerin bulunduğunu göstermiştir. Bu faaliyet aynı zamanda folikül hücrelerinde ve peltemsi tabakada da belirsiz glikoproteinlerin ve karboksile edilmiş glikokonjugatların bulunduğunu göstermiştir. Bu bileşikleri yumurtaların yapışkanlığı ile ilişkilendirilebilen mukoaltpapırlarını oluşturur. SEM altındaki oositler mikrofil bir disk ve yüzeyin üzerinde kalın peltemsi bir manto olduğunu göstermiştir. Blastoporun son bulması, embriyolar 24 derecede inkübe edildiğinde, döllenmeden sonra 9 saat 40 dakikada meydana gelmiştir ve embriyogenesis döllenmeden sonra 45 saat 50 dk’da tamamlanmıştır. Yumurta sarısının tamamen özümlemesi ve dışkaynaklı beslenme gereksinimi göstermesi 5 gün esnasında tamamlanmıştır. Bu sonuçlar ile başarılı bir üreme ve *R. aspera*’nın gelecek yönetimi için temel bilgiler sağlanmıştır .

Bu balıkların üreme biyolojisi ve erken dönem gelişimi hakkında elde edilecek bilgiler, türün aşırı çoğalmasına bağlı olarak ekosistemin kontrol altında tutulabilmesi açısından oldukça önemlidir. Jumawan ve diğ. [28] dişi *Pterygoplichthys pardalis* gelişim evrelerini çalışmak için yumurtlamadan yumurta sarısının emilimine kadar insan karyonik gonadotropini (HCG) hormonunun etkisini denemiş, işleme tabi tutulmamış dişilerle kıyaslandığında, HCG’a maruz bırakılmış dişilerin, işleme %97 oranında olumlu tepki verdiği ve %88’lik oranla da döllenmenin başarılı olduğunu bildirmiştir. Yine de HCG ile muamele edilmemiş döllenmiş yumurtalar, %49’luk oranla açılmış, yavru olana kadar %90 oranında yaşama oranına ulaşmıştır. Döllenme sonrasında *P. pardalis* de embriyonik gelişimini 168 saat ve 30 dakikada tamamlanmıştır.

Yumurtanın tamamen emilimi kuluçkadan sonra 8 gün sürmüştür. Bu süre boyunca emici ağız da yavaş yavaş kafanın ön kısmında karına doğru pozisyon alarak yön değiştirmiş ve yosun kazıyarak beslenme modeline başlamıştır. *Pterygoplichthys pardalis* embriyo ve yavruya geçiş dönemleri arasında gerçek bir metamorfoza maruz kalmamıştır ve tam yetişkin bir fenotip doğrudan gelişmiştir. Bu sonuçlar ile yumurtlama ve erken gelişimsel stratejilerin, yetiştiği alanda gözlemlenmesi zor olan bu yaygın türün erken gelişim özellikleri üzerine temel bilgiler sağlanmıştır. Aynı zamanda bu türdeki yayılımla ilgili olarak gelişim aşamaları ile ilgili bazı özellikler de tartışılmıştır [28].

Gececil zırtlı kedi balığı (*Ancistrus cryptophthalmus*) Sao Domingos'taki karstlı bölgedeki 4 mağaradan, merkezi Rio'nun üzerindeki Tocantis Havzası'na kadar bilinmektedir. Bu populasyonlar genel vücut şekli ve gözün küçülmesi ve renklenmenin azalması açısından farklılık göstermektedir. Yaklaşık 1000 bireye sahip küçük Passa Tres populasyonu son derece küçülmüş yetişkinlerde dışardan görünür olmayan gözler barındırmaktadır [36]. Secutti ve Trajano [36] Passa Tres kedi balıklarının bir erkek 3 diş olmak üzere küçük bir grubu üzerinde çalışmış, 2002, 2003 ve 2004'ün yaz sonunda 3 kez kendiliğinden ürediğini bildirmiştir. Bu çalışmada 2004 yavruları 2003'ün erken dönemi ile birlikte 2003 boyunca oluşan neslin vücut gelişimi incelenmiş, gözlerin ontogenetik olarak dönüşümü gözlenmiş, bu verilere göre erkek ve dişilerin üreme davranışları tanımlanmıştır. Erkek tarafından yapılan, yumurtaların serildiği kaya barınağını savunması, temizlenmesi ve yumurtaların oksijenlenmesi ebeveynsel bakım olarak adlandırılmakta ve pek çok Loricariid bu tipik davranış özelliklerini sergilemektedir. Diğer taraftan yavaş gelişim, gecikmiş göz dejenerasyonu, düşük vücut gelişimi oranı ve 15 yıldan daha fazla olduğu tahmin edilen yaşam süresi tür için karakteristiktir. Toprak üzerine yakın ve ilişkili yaşayan *Ancistrus* spp için kıyaslanabilir verilerin yokluğunda bu özelliklerin gececil *A. cryptophthalmus*'un bir otopomorfik özelleşme olup olmadığı ya da toprak üzerinde gelişen soyunda bir plesiomorfik özellik sunup sunmadığı, gıda azlığı koşullarında yaşamının adaptasyonu lehine mümkün olup olmadığı ilişkisini kurmak mümkün değildir.

4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1 Deneme Balıkları

Denemelerde özel bir ithalatçı firmadan temin edilen 9 adet cüce vatoz (*Ancistrus dolichopterus* Kner, 1854) türü kullanılmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Denemede kullanılan cüce vatoz (*Ancistrus dolitopterus*).

Balıklar 1/3 su-2/3 hava ile doldurulan ağzı kapatılmış naylon torbalarda İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Akvaryum Ünitesi'ne getirilmiştir. Adaptasyon evresinde anlık ısı değişiminden oluşabilecek kayıpları önlemek için torbalar 10-15 dk açılmadan sistem suyu içerisinde bekletilmiştir. Daha sonra torbalar açılarak balıklar boş tanklara bırakılmış ve musluklar azar azar açılmıştır. Denemede başlangıç ağırlık ve boy değerleri ortalama $9,5 \pm 0,2$ cm ve $10,5 \pm 0,3$ g olan cüce vatozlar 1:2 (erkek:dişi) oranında her akvaryuma 3 balık konmuştur. Çalışma boyunca

toplam 9 adet balık kullanılmıştır. Deneme süresince anaç balıklar (Şekil 4.2) günde iki kez doyana kadar 1 mm alabalık yemi (%51 protein, %15 yağ) ile beslenmiştir.



Şekil 4.2. Anaç vatoz.

4.2 Deneme Sistemleri

Çalışma için gerekli olan sistem İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nde bulunan Akvaryum Ünitesi'nde yürütülmüştür (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. İKÇÜ Su Ürünleri Fakültesi Akvaryum Ünitesi

Denemede 120x50x40 cm ebatlarında 240 L'lik cam akvaryum tankları kullanılmıştır. Tankların su seviyesi 10 cm düşürülerek 180 L'lik su hacmi elde edilmiştir. Kullanılacak su şehir şebeke sisteminden alınmış, su değişimi ise haftada 2 kez %30 oranında yapılmıştır. Su değişimi yapılırken hem suyun ısını ayarlamak, hem de kloru uzaklaştırmak için su 2 gün bekletilmiştir. Akvaryum tanklarının havalandırılması 1,75 kW gücündeki merkezi hava motoru ile sağlanmış, amonyak dengesi ve filtre için hava hortumunun ucuna üretim filtresi takılmıştır. Işıklandırma periyodu ise 10:14 (aydınlık:karanlık) şeklinde yapılmıştır. Tüketilmeyen yemler ve dışkı atıkları sifon yapılarak ortamdan uzaklaştırılmıştır. Anaçların yumurtlama amaçlı kullanabileceği 3 adet yuva akvaryumlara yerleştirilmiş ve anaç balıklar 6 ay süresince her gün düzenli olarak takip edilmiştir (Şekil 4.4). Anaç balıklar yuvalığa yumurtladıktan ve döllenme aşamasının gerçekleşmesinden sonra yuvalık, akvaryum bölümündeki 20x15x15 ebadındaki küçük akvaryumlara alınmış, balıkların gelişimleri gözlenerek yaşama oranları belirlenmiştir.



Şekil 4.4. Deneme akvaryumları.

4.3 Su Kriterleri

Deneme akvaryumlarındaki suyun sıcaklık (°C), çözülmüş oksijen (mg/L), tuzluluk (%), pH, toplam çözülmüş katı madde (mg/L) ve elektrik iletkenliği ($\mu\text{S}/\text{cm}$) multiparametre ölçüm cihazı ile (WTW 3420i SET, Almanya) belirlenmiştir. Amonyum azotu (indofenol mavi metodu), nitrit azotu (diazolama metodu), nitrat azotu (kadmiyum indirgeme metodu) ve fosfat fosforu (fosfolenolmolibdenyum metodu) spektrofotometre (Hach Lange DR6000, Almanya) kullanılarak aylık olarak ölçülmüştür (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Su analizlerinde kullanılan Hach Lange DR6000 spektrofotometre.

4.4 Üreme Parametrelerinin Belirlenmesi

Balıklar deneme başlangıcında dişiler ve erkekler olarak, 1:2 (erkek:dişi) oranında ayrılmış ve denemelerin yürütüldüğü akvaryumlara stoklanmıştır. Üreme performansı verilerinin elde edilebilmesi için tüm sahte yuvalarda her gün yumurta kontrolü yapılmıştır. Yumurta tespit edilen yuvalar daha rahat gözlem için ağız tarafları akvaryumun ön camına çapraz gelecek şekilde yakınlaştırılmış ve konumlandırılmıştır. Döllenen yumurtalar ayıklandıktan sonra yavru ve yumurtalar, yapışkan özellikte olduklarından sahte yuvadan alınmamışlardır. Daha sonra günlük olarak kontrol edilerek, eğer varsa ölen yumurta ve yavru sayıları kaydedilerek ortamdaki uzaklaştırılmıştır. Yuvalarda görülen yumurtalar, larvalar ve yavrular her bir evrede aylık olarak (Kasım-Nisan) sayılmıştır. Bu verilere göre döllenme oranı ve açılma oranı parametreleri, aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

- Döllenen Oranı = $(\text{Toplam yumurta sayısı} - \text{Döllenenmemiş yumurta sayısı}) / \text{Toplam yumurta sayısı} \times 100$

- Açılma Oranı = Toplam yaşayan larva sayısı / Toplam yumurta sayısı x 100

Ayrıca yuvalar iki saatte bir gözlemlenerek yumurtadan yavru dönemine kadar olan ana safhalar, yumurta, kafa ve kuyruğun belirginleşmesi, besin keseli larva ve yavru olmak üzere dört kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler arasındaki geçiş süreleri saatlik olarak kaydedilmiştir.

4.5 Verilerin Değerlendirilmesi

Deneme verileri Microsoft Office Excel 2018 programına kaydedilerek aylık olarak ortalama [=ORTALAMA(veriseti)] ve standart hata [=STDSAPMA.S(veriseti) / KAREKÖK(n)] değerleri hesaplanmıştır. Grafikler de yine aynı programla oluşturulmuştur.

5. BULGULAR

Çalışma süresince deneme akvaryumlarının su parametreleri takip edilmiş olup, aylık ortalama değerleri Tablo 5.1’de sunulmuştur. Su sıcaklığı ortalama 26 °C olarak ölçülmüş olup, çözünmüş oksijen 7,5 mg/L, pH 7,5, tuzluluk %0,68, elektrik iletkenliği 1,315 µS/cm, toplam çözünmüş katı madde ise ortalama 1271 mg/L olarak belirlenmiştir. Amonyum azotu 0,044-0,053 mg/L aralığında ortalama 0,049 mg/L, nitrit azotu 0,085-0,105 mg/L aralığında ortalama 0,095 mg/L, nitrat azotu 0,14-0,19 mg/L aralığında ortalama 0,17 mg/L, fosfat fosforu ise 0,965-1,091 mg/L aralığında ortalama 1,007 mg/L olarak tespit edilmiştir.

Denemelerde kullanılan anaçlar yaklaşık aynı boy ve gramajda olduğundan, su parametreleri de yaklaşık aynı değerlerde tutulduğundan ve yemlemede her gruba yaklaşık aynı miktarda verildiğinden dökülen yumurta sayıları da benzer çıkmıştır. Elde edilen verilere göre yumurtaların dölllenmesi esnasında oluşan kayıptan sonra açılma oranının yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5.2). Aralık ayında dölllenmiş yumurta sayısı en düşük seviyedeysen açılma oranı yüksek bulunmuştur (Şekil 5.1).

Anaçlardan 41 ila 38 adet yumurta alınmış, adet olarak en fazla dölllenmiş yumurta Martta, en az larvada şubat ayında elde edilmiştir (Tablo 5.2). En yüksek açılma oranı dölllenme oranının düşük olduğu Aralık ayında %90,43 olarak gerçekleşmişken, en düşük açılma oranı %80,06 ile Şubat ayında tespit edilmiştir.

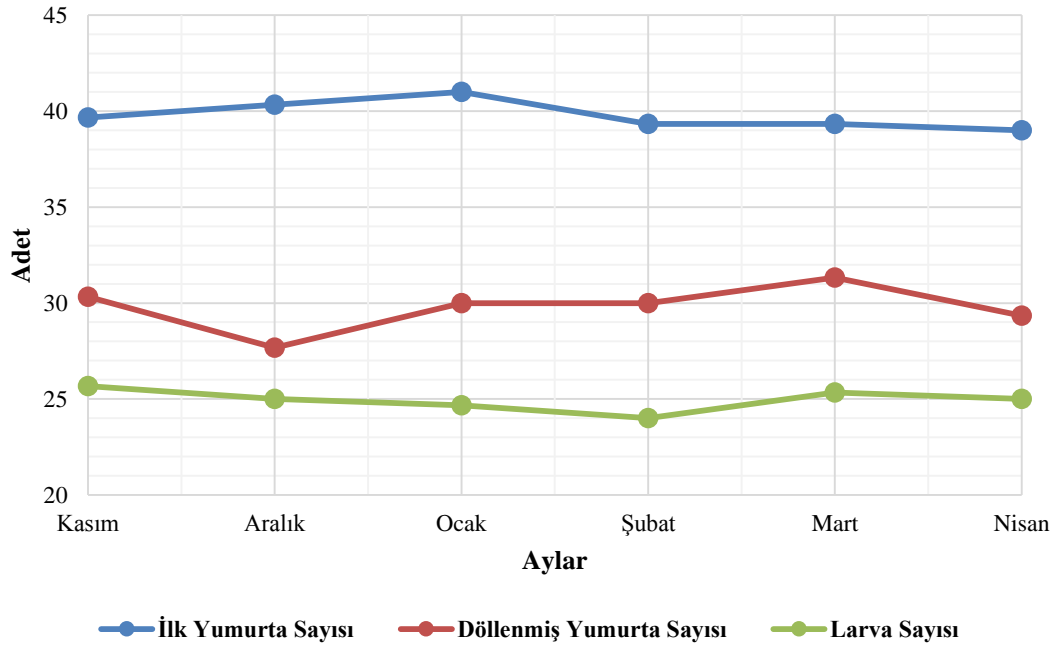
Deneme boyunca anaçların yumurta verimi de takip edilmiş dişiler ortalama 40 kadar yumurta dökmüş ve yumurtaların 30 kadarı dölllenmiştir. Bu dölllenen yumurtaların ortalama 25 kadarı yavru safahasına kadar ulaşmışlardır.

Tablo 5.1. Deneme akvaryumlarının aylık su parametre değerleri ve ortalamaları.

Parametreler	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Ortalama± Std sapma
Sıcaklık (°C)	25,8	26,3	26,05	25,7	26,2	25,9	25,99±0,233
Çözünmüş oksijen (mg/L)	7,6	7,4	7,5	7,5	7,5	7,6	7,50±0,075
pH	7,23	7,75	7,49	7,55	7,51	7,48	7,50±0,166
Tuzluluk (%)	0,8	0,5	0,65	0,70	0,60	0,85	0,68±0,129
Elektrik iletkenliği (µS/cm)	1,583	1,038	1,312	1,216	1,421	1,322	1,315±0,184
Toplam çözünmüş katı madde (mg/L)	1582	1038	1310	1244	1306	1148	1271±184,18
Amonyum azotu mg NH ₄ ⁺ -N/L	0,045	0,048	0,05	0,051	0,044	0,053	0,049±0,004
Nitrit azotu mgNO ₂ ⁻ -N/L	0,088	0,097	0,105	0,093	0,101	0,085	0,095±0,008
Nitrat azotu mgNO ₃ ⁻ -N/L	0,16	0,15	0,19	0,17	0,19	0,14	0,17±0,021
Fosfat fosforu mgPO ₄ ³⁻ -P/L	0,965	1,01	0,998	0,988	0,991	1,091	1,007±0,044

Tablo 5.2. Cüce vatozların üreme parametreleri.

	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	TOPLAM
İlk Yumurta Sayısı (adet)	39,67±0,88	40,33±1,20	41,00±1,15	39,33±0,88	39,33±1,33	39,00±1,00	238,67±1,20
Döllenen Yumurta Sayısı (adet)	30,33±0,88	27,67±0,33	30,00±1,00	30,00±0,58	31,33±0,67	29,33±0,33	178,67±0,88
Dölllenme Oranı (%)	76,63±3,80	68,75±2,72	73,29±3,29	76,37±2,63	79,95±4,26	75,33±2,42	74,87±0,74
Larva Sayısı (adet)	25,67±0,33	25,00±0,58	24,67±0,33	24,33±0,33	25,33±0,33	25,00±0,58	149,67±1,20
Açılma Oranı (%)	84,71±1,73	90,43±3,11	82,45±3,54	80,06±1,54	80,90±1,51	85,25±2,21	83,77±0,62



Şekil 5.1. Cüce vatozların aylara göre üreme performansları.

Su ortamının değişkenlerinin sabit tutulması ve balıklarında ortama alışmasıyla birlikte anaçlar yumurtlamaya başlamış ve bu yumurtadan yavru safhasına kadar olan gelişim aşamaları tespit edilmiştir. Sıcaklığın 26 °C’de sabit tutulduğu kuluçka aşamasında döllenmeden sonra 55 saat sonra kafa ve kuyruğun belirginleşmesi, yumurta kesesinin tüketilmesi (85 saat sonra) ve yavru safhası (105 saat sonra) fotoğraflanmıştır (Tablo 5.3; Şekil 5.2; Şekil 5.3; Şekil 5.4; Şekil 5.5 ve Şekil 5.6).

Tablo 5.3. Cüce vatozların prelarval ve larval geçiş süreleri.

Evre	Süre (saat)
Kafa ve kuyruğun belirginleşmesi	55,17±0,85
Besin kesesinin tüketilmesi	85,22±0,78
Yavru safhasına geçiş	105,28±0,79



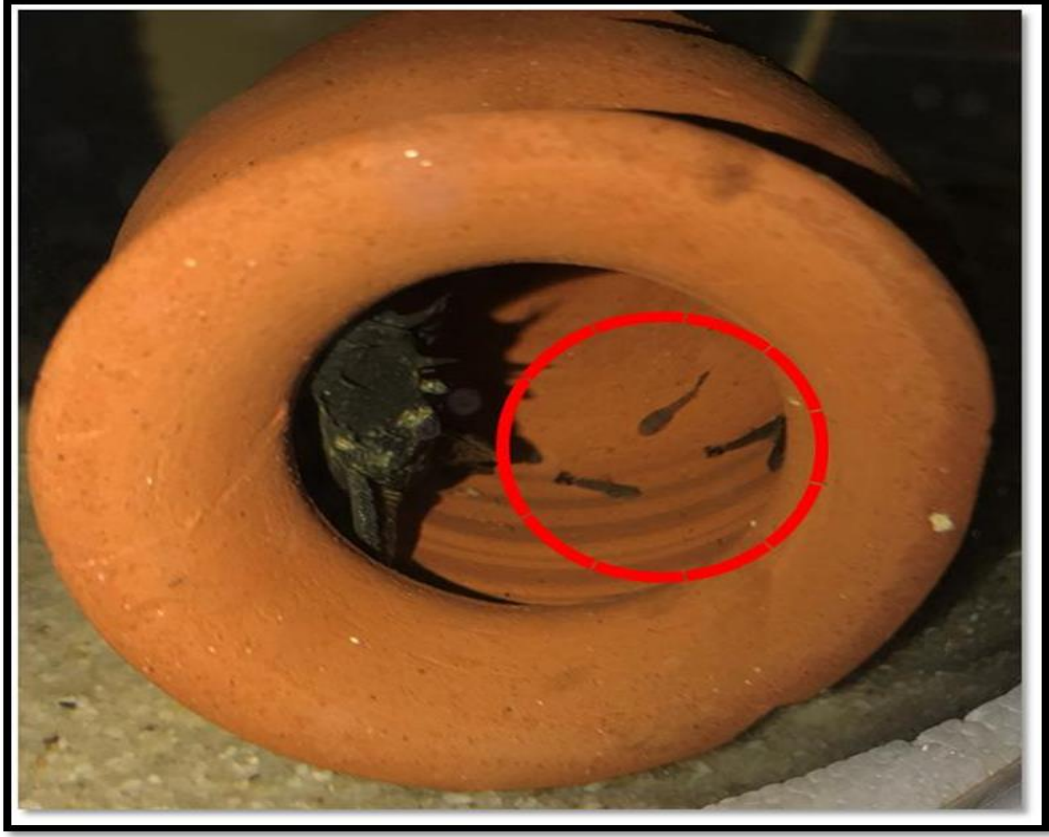
Şekil 5.2. Yumurtaların dölleme.



Şekil 5.3. Döllenmeden 55 saat sonra kafa ve kuyruğun belirginleşmesi.



Şekil 5.4. Döllenmeden 85 saat sonra yumurta kesesini tüketmiş larva.



Şekil 5.5. Döllenmeden 105 saat sonra yavru haldeki bireyler.



Şekil 5.6. Yavru bireylerin ön büyütme (cam) akvaryumlarına alınması.

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada akvaryum balık sektöründe hem fiziksel ve davranış özellikleri hemde akvaryum ortamında yetişen balıklarla uyumu ve bulunduğu ortama katkısı açısından önemli bir yere sahip cüce vatoz (*Ancistrus dolichopterus*)'un üretim koşulları, üreme davranışları ve genel olarak yumurtlamadan yavru hale gelene kadar gelişim aşamaları ayrıca yumurta verimine ilişkin bulgular elde edilmeye çalışılmıştır. Anaç balıklar akvaryum ortamına konduktan sonra alışana dek ya çoğunlukla yuvada kalmışlar yada dışarıda iken stresli davranışlar göstermişleridir. Çalışma süresince genelde yuvada olmalarına karşın dışarıda sakin hareketleride gözlemlenmiştir. Bu çalışmada *Ancistrus dolichopterus*'un ışığa hassasiyet ve yumurta bakımı açısından diğer *Ancistrus* türleriyle aynı davranışı gösterdiği gözlemlenmiştir [36].

Karslı ve diğ. [22]'nin japon balıkları üzerine yaptıkları bir çalışmada yumurtalar döllendikten sonra kuluçka 71 saatte tamamlanmıştır. Larvalar besin kesesini 49 saatte tüketip $4,28 \pm 0,04$ mm toplam boya ulaşmışlardır [22]. Çelik ve diğ. [23] tatlı su melek balığı (*Pterophyllum scalare*) üzerine yaptıkları denemede, embriyonik gelişim safhası, 24 ± 1 °C'de yumurtlamadan sonraki 3. günde sona ermiştir. Ağız açılımı, kuluçkadan çıktıktan sonraki 3.günde gerçekleşmiştir. Larva takip eden 3-4 gün içerisinde aktif olarak yüzmeye başlamıştır [23]. Karadal [8]'in 4 farklı çiklit türü üzerinde yaptığı çalışmada larval gelişim denemesinde tüm türlerde klevaj, blastula, gastrula ve faringula evrelerini geçirdikten sonra yaklaşık 16. gün sonunda yavru taslağının şekillenmeye başladığı görülmüştür. Larval gelişimin paslı çiklitlerde 19, auratus çiklitlerde 20, kenya ve demasoni çiklitlerde ise 21 gün sürdüğü sonucuna varılmıştır [8]. Bu çalışmalardan *Ancistrus* türlerinin yumurtlamadan itibaren daha erken bir zamanda (özellikle ciklît balıklarına göre) larval aşamayı tamamladığı görülmektedir.

Ünal ve Aral [24] yaptıkları çalışmada komando çöpçü balığı (*Corydoras paleatus*)'nın üreme ve larval gelişimi incelemişlerdir. Bir üreme aralığında en az 43

adet, en fazla 168 adet yumurta bıraktığını belirlemiş, kuluçka süresi 24 ± 2 °C’de en az 96 saat, en fazla 113 saat, ortalama 102 saat olarak tespit edilmiştir. Yumurtaların açılım oranlarının ortalama % 87,1 ve anaçların yumurtlama zaman aralığının ise 20-33 gün arası olduğu gözlenmiştir [24]. Savaş ve Timur [25] çöpçü balıklarıyla (*Corydoras paleatus*) gerçekleştirdikleri çalışmada döllenmiş embriyonun gelişiminin $23,5$ °C’de 48 saatte tamamlandığını belirlemiş, çalışma sonunda 220 yumurtadan çıkış oranı % 90 olarak hesaplanmıştır. Yumurtadan çıkışın ardından 36 saat sonra da yumurta kesesinin tükendiği, larvaların serbest olarak yüzdüğü gözlemlenmiştir [25]. Çöpçü balıklarında ise aynı familyadan olmasına rağmen cüce vatozlara nazaran daha erken zamanda larva gelişimini tamamladığını yumurta çıkış oranında yüksek olduğu görülmektedir. Bu çalışmada yumurtadan çıkış oranının düşük olmasının sebebi olarak verilen protein ağırlıklı yemin etkisi olduğu düşünülmektedir. Perini ve diğ. [26] kara zırlı kedi balığı (*Rhinelepis aspera*) üzerinde hipofiz uygulaması gerçekleştirerek yaptıkları çalışmada verimlilik oranını % $72,4 \pm 8,8$ olarak hesaplamış, embriyoların 24 °C’de inkübe edildiğinde, döllenmeden sonra 9 saat 40 dakikada meydana geldiği ve embriyogenesisin döllenmeden sonra 45 saat 50 dakikada tamamlandığı bildirilmiştir. Yumurta sarısının tamamen özümlemesi ve dış kaynaklı beslenme gereksinimi göstermesinin ise 5 gün (120 saat) sonrasında tamamlandığı gözlenmiştir [26]. Oysa bu çalışmada yumurta sarısının tamamen emilimi 105 saat sürmüştür. Bunun sebebinin de su sıcaklığının 26 °C’de sabit tutulması olduğu düşünülmektedir .

Jumawan ve diğ. [27]. leopar vatoz (*Pterygoplichthys pardalis*) türünde yaptıkları bir çalışmada dişilere human chorionic gonadotropin (HCG) uygulanmış ve embriyonik gelişimin döllenme sonrasında 168 saat ve 30 dakikada tamamlandığı, yumurtanın tamamen emiliminin kuluçkadan sonra 8 gün sürdüğü tespit edilmiştir. Hormon uygulanan grupta döllenmenin %88, kuluçkanın %49, larva dönemini tamamlayanların oranı da %90 olarak hesaplanmıştır. Gelişimin tamamlanmasının uzun sürmesinin sıcaklığın 24 °C’de tutulması, canlının doğal yaşam alanındaki su parametrelerinin deneme esnasında oluşturulmasının zorluğu ile ilgili olduğu düşünülmektedir [27]. Brysiewicz ve diğ. [28] ’nin cüce vatozların üreme biyolojisi üzerine yapmış oldukları çalışmada pH’ı 6,5 ve su sıcaklığını ise 24 °C’de sabit tutmuş, türün yumurta dayanıklılığı ve yumurta çaplarını belirlemiştir. Yumurtaların

ve yeni yumurtadan çıkmış larvaların görünüşleri ölçülmüş ve analiz edilmiştir. Çalışma sonunda dayanıklılık ve yumurta zarı kalınlığı arasındaki ilişki yüksek olmamasına rağmen kütle ve dayanıklılık arasındaki ilişkinin önemli bir seviyede olduğu tespit edilmiştir. Embriyonik gelişimin 4,25 günde tamamlandığı bildirilmiş, erkeğin yaptığı hareketlerin embriyonun havalandırılması ve dolayısıyla yumurta veriminin artmasına büyük katkı sağladığı belirtilmiştir [28]. Bu çalışmada ise deneme boyunca anaçların yumurta verimi takip edilmiş, dişiler ortalama 40 kadar yumurta dökmüş ve yumurtaların 30 kadarı döllenmiştir. Bu döllenmiş yumurtaların ortalama 25 kadarı yavru safhasına kadar ulaşmışlardır. Sıcaklığın 26 °C’de sabit tutulduğu kuluçka aşamasında döllenmeden sonra 55 saat sonra kafa ve kuyruğun belirginleşmesi, yumurta kesesinin absorbe edilmesi 85 saat sonra ve yavru safhaya geçişin 105 saat sonra gerçekleştiği gözlenmiştir.

Cüce vatoz akvaryum süs balıkları arasında ilgi çekici bir yere sahiptir ve hakkında özellikle ülkemizde yapılan çalışma sayısı çok azdır. Dünyada önceki yıllarda doğal ortamlarından yakalanma suretiyle akvaryum sektöründeki ihtiyaç karşılanırken, son zamanlarda artan taleple birlikte üretim çalışmalarına da ağırlık verilmiştir. Fakat ülkemizde bu sayı maalesef hem tür bazında hem de miktar olarak çok azdır. Fiziksel görünüşü, vücudunun yapısı, emici ağız ve dolayısıyla akvaryum ortamında gördüğü işlev bakımından çok dikkate değer bir balık olan bu türün küçük olması da ayrıca önemli bir avantajdır. Hem bu türün hem de değişik çevre koşullarında yaşayan *Ancistrus* cinsinin diğer türleri hakkında böyle çalışmalar yapılması da türlerin ülkemize adaptasyonu sağlayacak, ülkemizdeki akvaryum sektörünü canlandırarak ve dışa olan bağımlılığı azaltacaktır. Ayrıca farklı oranlarda bitkisel ve hayvansal içerikli proteinlerle hazırlanmış yemlerin türün yumurta verimi üzerine olan etkisinin belirlenmesi, beslenme ve üreme protokollerinin oluşturulması ile ilgili yapılacak çalışmalar türün akvaryum sektöründe sürdürülebilir üretiminin sağlanabilmesi açısından önemli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. Ghosh A, Mahapatra BK, Datta NC. Ornamental fish farming –Successful small scale aqua business in India. *Aquaculture Asia*. 2003;8(3):14-16.
2. Livengood EJ, Chapman FA. *The Ornamental Fish Trade: An Introduction with Perspectives for Responsible Aquarium Fish Ownership*. University of Florida. IFAS Extension. 2007;FA124, 8 p.
3. Alpbaz A. *Akvaryum Balıkları Ansiklopedisi*. Alp Yayıncılık. İzmir 2142000.
4. Copp GH, Wesley KJ, Vilizzi L. Pathways of Ornamental and Aquarium Fish Introductions into Urban Ponds of Epping Forest (London, England). *Journal of Applied Ichthyology*. 2005;21 : 263–274.
5. Koh L, Khoo G, Fan LQ, Phang VPE. Genetik diversity Among Wild Forms and Cultivated Varieties of Discus (*Symphysodon* spp.) as Revealed by Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Fingerprinting. *Aquaculture*: 1999;173 : 485-497.
6. Din GY, Zugman Z, Degani G. Evaluating Innovations in The Oramental Fish Industry: Case Study of a Discus, *Symphysodon aequifasciata*, Farm. *Journal of Applied Aquaculture*: 2002; 12 (2) : 31-50
7. Chong ASC, Hashim R, Lee LC, Ali A. Characterization of Protease Activity in Developing Discus *Symphysodon aequifasciata* Larva. *Aquaculture Research*: 2002; (33):663-672.
8. Karadal O. Mbuna Çiklit (*Iodotropheus sprengerae*, *Maylandia lombardoi*, *Melanochromis auratus*, *Pseudotropheus demasoni*) Türlerinde Larval ve Prejuvenil Gelişimin Tanımlanması ve Farklı Yemleme Sıklıklarının Üreme performansı, Renklenme, Büyüme ve Yaşama Oranı Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 2016.
9. McCollum BA. Consumer perspectives on the ‘web of causality’ within the marine aquarium fish trade. *SPC Live Reef Fish Information Bulletin*;2007;(7): 20-30.
10. Chan TT, Sadovy Y. Profile of the marine aquarium fish trade in Hong Kong. *Aquarium sciences and Conservation*. 2000;2(4).197-213, doi: <https://doi.org/10.1023/A:1009644730784>
11. FAO 2019. Food and Agriculture Organization. AQUASTAT database; (cited Available from <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm>. May 14;2019
12. FAO 2011. FAO Fishery and Aquaculture Global Statistics / Global Commodities Production and Trade. Value (1976-2011).
13. Çelik İ, Çelik P, Şahin T. 1. Ulusal Akvaryum Balıkçılığı ve Sorunları Çalıştayı; 2014;(1):11-19.
14. FAO 2005 Commodities Production and Trade (1976-2005); Fishery Statistics . Fishstat Plus.
15. Hill JE, Yanong RPE. Freshwater ornamental fish commonly cultured in Florida: University of Florida. IFAS Extension Circular. 2003;54, 5 p.
16. Karadal O, Güroy D. Çiklit balıklarında albinoloğun üreme performansı üzerine etkisi: Mavi ve beyaz prenses (*Pseudotropheus socolofi*) örneği; *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*;2015;32(3): 159- 163.
17. <https://en.wikipedia.org/wiki/Loricariidae>.
18. Wourm JP. *The Rise of Fish Embryology in the Nineteenth Century*; 1997.

19. Reynalte-Tataje D, Zaniboni-Filho E, Esquivel JR, Embryonic and larvae development of piraicanjuba, *Brycon orbignyanus* Valenciennes, 1849 (Pisces, Characidae), Acta Scientiarum. Biological Sciences Maringá. 2004;26(1): 67-71.
20. Liao IC, Huang YS. Methodological approach used for the domestication of potential candidates for aquaculture, In: Recent Advances in Mediterranean Aquaculture Finfish Species Diversification, CIHEAMIAMZ, 24-28 May 1999, pp. 2000;97-107.
21. Marimuthu K, Haniffa MA. Embryonic and larval development of the striped snakehead *Channa striatus*. Taiwania. 2007;52(1): 84-92.
22. Karslı Z, Aral O, Şahin D, Doğan G. Kırmızıbaş Oranda Japon (*Carassius auratus* L., 1758) Balığının Üremesi, Embriyo ve Larva Gelişimi Üzerine Bir Araştırma. Türk Sucul Yaşam Dergisi. 2007;5-8, 643- 650.
23. Çelik İ, Çelik P, Gürkan M, Şahin T. Larval Development of The Freshwater Angelfish *Pterophyllum scalare* (Teleostei: Cichlidae). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2014;14(4), 863-874.
24. Ünal H, Aral O. Komando Çöpçü Balığı (*Corydoras paleatus*, Jenys,1842)'nın Üreme ve Larval Gelişiminin İncelenmesi. Journal of Fisheries Sciences.com. 2008;2(1): 1-18.
25. Savaş E, Timur M. Çöpçü Balıklarında (*Corydoras paleatus*, Jenyns 1842) Embriyolojik ve Larval Gelişimin Mikroskopik İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 2006;32(1), 47-56.
26. Perini VR, Sato Y, Rizzo E, Bazzoli N. Biology of eggs, embryos and larvae of *Rhinelepis aspera* (Spix & Agassiz, 1829) (Pisces: Siluriformes). Zygote. 2010;18(2), 159-171.
27. Jumawan JC, Herrera AA, Vallejo Jr B. Embryonic and larval development of the suckermouth sailfin catfish *Pterygoplichthys pardalis* from Marikina River, Philippines. EurAsian Journal of Biosciences. 2014;8(1), 38-50.
28. Brysiewicz A, Szulc J, Formicki K, Tanski A, Korzelecka -Orkisz A. The Structure and The Embryogenetic Role of Eggs and Egg Membranes of *Ancistrus dolichopterus* (Actinopterygii: Siluriformes: Loricariidae). Acta Ichthyologica et Piscatoria. 2011;41(3).
29. https://en.wikipedia.org/wiki/Amazon_basin
30. https://tr.wikipedia.org/wiki/C%C3%BCce_vatoz
31. <https://en.wikipedia.org/wiki/Ancistrus>
32. Santos TG, Schorer M, Santos JCE, Pelli A, Pedreira MM. The light intensity in growth, behavior and skin pigmentation of juvenile catfish *Lophiosilurus alexandri* (Steindachner). Latin american journal of aquatic research, 2019;47(3), 416-422.
33. Britz PJ, Pienaar AG. Laboratory experiments on the effect of light and cover on the behaviour and growth of African catfish, *Clarias gariepinus* (Pisces: Clariidae). Journal of Zoology, 1992;227(1), 43-62.
34. Sabaj MH, Armbruster JW, Page LM. Spawning in *Ancistrus* (Siluriformes: Loricariidae) with comments on the evolution of snout tentacles as a novel reproductive strategy: larval mimicry. Ichthyological Exploration of Freshwaters. 1999;10(3), 217-229.
35. Rymkiewicz A. Remarks on breeding and reproduction of “algae eaters”. Magazyn Akwarium [On-line archive.] 1988; 2: (104)

36. Secutti S, Trajano E. Reproductive behavior, development and eye regression in the cave armored catfish, *Ancistrus cryptophthalmus* (Siluriformes: Loricariidae), breed in laboratory. Reis. 2009;479-490.

ÖZGEÇMİŞ

Eğitim Durumu	: Lisans
Doğum Tarihi	: 08.03.1970
Doğum Yeri	: Konya
Yüksek Lisans	: İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ Fen Bilimleri Enstitüsü 2012-2020
Üniversite	: EGE ÜNİVERSİTESİ Su Ürünleri Fakültesi 1987-1991
Lise	: İZMİR ATATÜRK LİSESİ 1984-1987
İş Deneyimleri	İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ SU ÜRÜNLERİ FAKÜLTESİ HİZMET ALIMI GÖREVİ (2013- HALEN DEVAM EDİYOR)
	2007-2011 TAEKWONDO SALON ÇALIŞTIRICILIĞI
	2003-2007 YOSUN ÜRETİMİ SATIŞ VE PAZARLAMA
	2002-2003 İMREN MARMARA SU ÜRÜNLERİ (İşletme Yöneticiliği)
	2001-2002 BAĞCI SU ÜRÜNLERİ (Yönetici Yardımcılığı)
	1998-2001 SU ÜRÜNLERİ SEKTÖRÜNDE AĞ, İLAÇ, AŞI SATIMI VE PAZARLAMA
	1997-1998 GÖKÇE SU ÜRÜNLERİ (İşletme Yöneticiliği)
	1994- de AKUATEK SU ÜRÜNLERİ (Su Ürünleri Mühendisi)
	1993 de ORFOZ SU ÜRÜNLERİ AĞ KAFES BALIK YETİŞTİRİCİLĞİ (İşletme Ortağı)
	1991-1992 KILIÇ SU ÜRÜNLERİ (Mühendis, Yönetici Yardımcılığı)

Bilgisayar Bilgileri	Microsoft Ofis Programları
Yabancı Dil	İngilizce (İyi Seviye)
Sertifika Bilgileri	Girişimcilik Kursu (Gediz Üniversitesi; 2010) İngilizce Kursu (Akademik Batı Dilleri; 2008-2009)
Hobiler	Taekwondo (3.dan-2.kademe antrenör), Hapkido (2 yıl: 2.dan)

ESER BİLGİLERİ

Uluslararası İndekslerde Taranan Dergilerde Yayımlanan Makaleler

Koru, E., Deniz, M. 2017. The seasonal changes and algal flora of Çamaltı Saltworks (Sasalı / İzmir). Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 34(4): 431-442.

Uluslararası Kongrelerde Yayımlanan Bildiriler

Deniz, M., Dinçtürk, E., Karaduman, F.R. 2018. Reproduction of bushymouth catfish in aquarium conditions. Uluslararası Mühendislik ve Yaşam Bilimleri Kongresi, 26-29 Nisan 2018, Kastamonu, Türkiye (Poster Bildiri).

Koru, E., Deniz, M., Akın, Z. 2015. Survey on halophlic microalgae *Duneliella* sp. diversity of Çamaltı Saltpans (Sasalı / İzmir) and its industrial importance. Uluslararası Mikroalg ve Biyoyakıt Konferansı, 30-31 Temmuz 2015, İstanbul, Türkiye (Poster Bildiri).

Yer Aldığı Projeler

Karadal, O., Türkmen, G., Deniz, M. devam ediyor. Telafi büyümesinin kırmızı akvaryum kerevitlerinde (*Procambarus clarkii*) büyüme performansı, kabuk değiştirme frekansı ve karapas renklenmesi üzerine etkileri. İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri No: 2019-GAP-SUÜF-004.