

İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DENİZANALARININ FARKLI ALANLARDA
DEĞERLENDİRİLMESİ(CNIDARIA=COELENTERATA)**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yiğit TAŞER

Su Ürünleri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa ALPARSLAN

OCAK 2017

İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DENİZANALARININ FARKLI ALANLARDA
DEĞERLENDİRİLMESİ(CNIDARIA=COELENTERATA)**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Yiğit TAŞER
(Y120107039)**

Su Ürünleri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa ALPARSLAN

OCAK 2017

İKÇÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün **Y120107039** numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Yiğit TAŞER**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**DENİZANALARININ FARKLI ALANLARDA DEĞERLENDİRİLMESİ(CNIDARIA=COELENTERATA)**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Mustafa ALPARSLAN**
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Mesut ÖNEN**
Ege Üniversitesi

Prof. Dr. Tuncer KATAĞAN
Ege Üniversitesi

Doç. Dr. Mehmet ÇULHA
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Haşim SÖMEK
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Teslim Tarihi : 19 Ocak 2017

Savunma Tarihi : 19 Ocak 2017

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmam boyunca maddi manevi tüm imknlarıyla yardımını esirgemeyen, en olumsuz anlarımda bile moral ve motivasyonumu yükselterek çalıőmamı, değeri ollemeyecek deneyimlere dönüőtüren tez danıőmanım değerli hocam Sayın Prof. Mustafa ALPARSLAN'a emekleri için sonsuz teőekkürlerimi sunarım. Hocama tez çalıőmalarım yanı sıra bana göstermiő olduğu sabır, kazandırmıő olduğu bireysel sorumluluk bilinci ve bilimsel duruőtan dolayı minnet borçluyum.

İzmir Kâtip elebi Üniversitesi Su rnleri Fakültesi değerli yönetici ve hocalarına desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Son olarak tüm eğitim hayatımda olduğu gibi tez çalıőmalarımda da hiçbir yardımını esirgemeyen varlıkları ile varlığımı anlamlı kılan annem ve babama teşekkür ederim. Bana olan inanç ve güveniniz ile hayatımı her daim motive ettiniz.

OCAK/2017 YİğİT TAŞER

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEŞEKKÜR	iiiv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
ÖZET	ixx
SUMMARY	Error! Bookmark not defined.
1. GİRİŞ	1
1.1. Denizanelerinin Genel Özellikleri ve Biyolojisi	3
1.1.1. Phylum: CNIDARIA	3
1.1.2. Clasis: HYDROZOA	6
1.1.3. Clasis: SCYPHOZOA	7
1.1.4. Clasis: SCYPHOZOA.....	14
2. DENİZANALARI İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER	16
2.1. Beslenme Şekilleri	16
2.2. Denizanasının Sağlığa Faydaları	17
2.3. Denizanası Biyoteknolojisi	17
3. TÜRKİYEDEKİ DENİZANALARI VE ÖZELLİKLERİ	18
3.1. <i>Neoturris pileata</i>	18
3.2. Pusula Deniz Anası, <i>Chrysaora hysocella</i>	18
3.3. Deniz Ciğeri Denizanası, <i>Rhizostoma pulmo</i>	19
3.4. Beyaz Noktalı Denizanası, <i>Phyllorhiza punctata</i>	20
3.5. <i>Discomedusa lobata</i>	20
3.6. Göçmen Denizanası, <i>Rhopilema nomadica</i>	21
3.7. Ters-düz Denizanası, <i>Cassiopea andromeda</i>	22
3.8. <i>Drymonema dalmatinum</i>	23
3.9. <i>Pelagia noctiluca</i>	23
3.10. <i>Cotylorhiza tuberculata</i> , Maviş Denizanası	24
3.11. Ay Denizanası, <i>Aurelia aurita</i>	25
4. DENİZANALARININ EKONOMİK DEĞERİ VE KULLANIM ALANLARI	26
4.1. GÜNEY DOĞU ASYADA DENİZANASI BALIKÇILIĞI	27
4.2. ÜRETİM.....	29
4.3. DENİZANASININ İŞLENMESİ	30
4.4. DENİZANASI TÜKETİM ŞEKİLLERİ.....	34
4.5. DENİZANASI KOLLAJEN EKSTRAKSİYONU.....	35
4.6. TASARLANMIŞ DENİZANASI.....	37
4.7. DENİZANASI AKVARYUMLARI.....	38

5. DENİZANASI'NDAN (<i>Aequorea victoria</i>) ELDE EDİLEN YEŞİL FLORESANS PROTEİN (GFP) VE KULLANIM ALANLARI.....	41
5.1. GFP'nin in vivo'da Rolü.....	42
5.2. <i>A.victoria</i> 'daki GFP'nin Temel Bazı Özellikleri	43
5.3. GFP'nin Kullanıldığı Alanlar.....	44
5.4. Nobel Kimya Ödülü.....	45
6.GENEL SONUÇ VE ÖNERİLER.....	46
KAYNAKLAR	48

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. Cnidaria Vücut duvarı	3
Şekil 2. <i>Hydrozoa</i> Yaşam Döngüsü	6
Şekil 3. <i>Scyphozoa</i> Yaşam Döngüsü	7
Şekil 4. <i>Aurelia aurita</i> Genel Görünüş	9
Şekil 5. <i>Aurelia aurita</i> Su Dışındaki Görünüş	9
Şekil 6. <i>Pelagia noctiluca</i> Genel Görünüş	10
Şekil 7. <i>Rhizostoma pulmo</i> Genel Görünüş	12
Şekil 8-9. <i>Rhizostoma pulmo</i> Formaldehitli Örnek Görünüş	12
Şekil 10. <i>Cotylorhiza tuberculata</i> Genel Görünüş	14
Şekil 11. <i>Cotylorhiza tuberculata</i> Genel Görünüş	14
Şekil 12. <i>Anthozoa</i> Anatomisi	15
Şekil 13. GFP geni aktarılmış kedi	17
Şekil 14: <i>Neoturris pileata</i> Genel Görünüşü	18
Şekil 15: <i>Chrysaora hysoscella</i> Genel Görünüşü	19
Şekil 16: <i>Rhizostoma pulmo</i> Genel Görünüşü	19
Şekil 17: <i>Phyllorhiza punctata</i> Genel Görünüşü	20
Şekil 18: <i>Discomedusa lobata</i> Genel Görünüşü	21
Şekil 19: <i>Rhopilema nomadica</i> Genel Görünüşü	21
Şekil 20: <i>Cassiopea andromeda</i> Genel Görünüşü	22
Şekil 21: <i>Drymonema dalmatinum</i> Genel Görünüşü	23
Şekil 22: <i>Pelagia noctiluca</i> Genel Görünüşü	24
Şekil 23: <i>Cotylorhiza tuberculata</i> Genel Görünüşü	25
Şekil 24: <i>Aurelia aurita</i> Genel Görünüşü	26
Şekil 25.1: Denizanası Salatası Genel Görünüşü	31
Şekil 25.2: Deniz anası Sandviçi	33

Şekil 26. Elektrik alan altında suda yüzebilen (silikon ve sıçan kalp hücrelerinden) yapılmış denizanası	38
Şekil 27. Denizanası Akvaryumu Genel Görünüşü	39
Şekil.28. Denizanası yavruları Genel Görünüşü	40
Şekil.29. Denizanasını Artemialar ile Besleme Düzenegi	41
Şekil 30. <i>Aequorea victoria</i> Genel görünüşü	43
Şekil 31. Green Fluorescent Protein (GFP)	43
Şekil 32. GFP Gen'i Eklenmiş Canlıların Genel Görünüşü	44

DENİZANALARININ FARKLI ALANLARDA DEĞERLENDİRİLMESİ(CNİDARIA=COELENTERATA)

ÖZET

Su canlıları insan besininin önemli bir kısmını oluşturduğu gibi birçok alanda kullanılan önemli bir hammaddedir. Su ürünleri denilince ilk akla gelen balık olmasına rağmen, dünyada birçok ülke besinsel değerinin yüksek olmasından dolayı balık dışında diğer su ürünlerinden de faydalanma yoluna gitmişlerdir. Dünyada balık dışında değerlendirilen su ürünlerinden birisi de denizanasıdır. Denizanası binlerce yıldır ticari amaçla Uzakdoğu ülkeleri(Çin) tarafından önemli bir gıda kaynağı olarak kullanılmaktadır ve her yıl kendi iç pazarında 58 bin ton denizanası tüketmektedir. Yarı kurutulmuş denizanası Asya ülkelerinde oldukça popüler olup, milyonlarca dolarlık deniz ürünleri ticaretini temsil etmektedir. Denizanasının besleyici değeri olduğu gibi tıbbi açıdan da önemli bir gıda maddesidir. Denizanasının %95'i su, %4'ü protein, %1'i de tuzdan oluşmaktadır. Bu nedenle diyabet, obezite hastaları gibi sağlık problemi yaşayan insanların beslenmelerinde kullanılabilen en iyi gıda maddesidir. Bu amaçla denizanasının gıda maddesi üzerine yapılan çalışmalar büyük önem arz etmektedir.

Denizanasının kollajen ekstraksiyonuyla sağlık ve güzellik alanında da pek çok kullanım alanı sağlamaktadır.

Ayrıca, hobi alanında da gelişim gösteren ev ve iş yerlerinde denizaneleri akvaryumları son dönemde popüler olmaya başlamıştır.

Bazı denizanelerinde görülen biyoluminesans sağlayan GFP proteini ile diğer canlılar üzerinde in vivo'da gözlenemeyen birçok olay ortaya çıkartılmıştır. Son yıllarda GFP transgenik bitki ve hayvanlara gen aktarımında marker olarak da kullanılmaktadır. GFP'nin önümüzdeki yıllarda daha çok yeni kullanım alanlarının bulunacağı ve ülkemiz denizlerinde de gelişen birçok deniz organizmasının farklı amaçlar için değerlendirilmesi yönünde çalışmaların başlatılması gerektiği inancındayız.

EVALUATION OF JELLYFISH IN DIFFERENT AREAS (CNIDARIA=COELENTERATA)

ABSTRACT

Constituting an important part of human food, aquatic creatures are important raw materials used in many different areas. Even though the first thing that springs to mind when aquaculture comes into question is fish; a number of countries around the world also prefer other aquaculture than fish as they have a higher nutritional value. One of the aquaculture that is evaluated apart from fish is jellyfish. Jellyfish has been used as an important food source by the Far East countries (China) for commerce for thousands of years and 58 thousand tons are consumed within the domestic market every year. Half-dried jellyfish is very popular in Asian countries and represents the aquaculture commerce of millions of dollars. Jellyfish not only has a high nutritional value, but it also is an important medical food product. Jellyfish comprises of 95% water, 4% protein and 1% salt. Therefore, it is the best food product used in the diet of individuals who suffer from health problems like diabetes and obesity. For that purpose, a great importance is attached to studies investigating the food product of jellyfish.

Collagen extraction of jellyfish also provides a number of usage areas in health and beauty.

Besides, jellyfish aquariums have recently become popular in houses and workplaces as a hobby area.

The GFP protein that provides bioluminescence in some jellyfish has revealed a number of events that can not be observed *in vivo* in other creatures. GFP has also been used as a marker in gene transfer to other transgenic plants and animals in recent years. We believe that many more usage areas of GFP will be found in the next years and that it is necessary to conduct studies for evaluating many sea organisms that develop also in the seas of our country for different purposes.

1. GİRİŞ

Su ürünleri, kalitatif ve kantitatif bakımdan çok geniş bir yelpaze içermektedir. Su canlıları insan besininin önemli bir kısmını oluşturduğu gibi birçok alanda kullanılan önemli bir hammadDEDİR. Su ürünleri denilince ilk akla gelen balık olmasına rağmen, birçok ülke besinsel değerinin yüksek olmasından dolayı balık dışında diğer su ürünlerinden de faydalanma yoluna gitmişlerdir.

Okyanus ve denizlerde yaklaşık 10.000 Cnidaria türü yaşamaktadır. Bu türlerin yaşadıkları ortamdaki fiziko kimyasal parametrelerin yapıları da coğrafik dağılımlarında önemli olduğu düşünülmektedir. Çanakkale Boğazı ve civarında knidaria ve ktenoforların ortam parametreleri ve mevsimsel dağılımları ile ilgili gerçekleştirilen araştırmada *Rhizostoma pulmo*, *Aurelia aurita*, *Pelagia noctiluca* ile ktenofordan *Beroe ovata* tespit edilmiştir (Alparslan, 2001). Daha güncel diğer bir araştırma sonucunda Ege Denizinde 121 tür knidarian, 17 tür ise Karadenizden,ve Türkiye denizlerinde total 195 Knidarian tür tespit edilmiştir (Çınar ve diğ., 2014)

Dünyada, balık dışında değerlendirilen su ürünlerinden birisi de denizanasıdır. Denizanası binlerce yıldır ticari amaçla Uzakdoğu ülkeleri tarafından önemli bir gıda olarak kullanılmaktadır. Çin her yıl kendi iç pazarında 58 bin ton denizanası tüketmektedir. Bunun yanı sıra denizlerimizde her geçen gün küresel ısınma, kirlilik, aşırı avcılık gibi faktörlerden balık popülasyonu giderek erimekte stoklar azalmakta ve kaçınılmaz son olan denizlerimizdeki son balık bitene kadar devam etmesidir. Denizlerde denizaneları geleceğin vazgeçilmez gıda kaynağı olmasıdır. Çünkü denizaneları geleceğimiz denizlerinde dominant tür olacağı apaçık ortadadır.

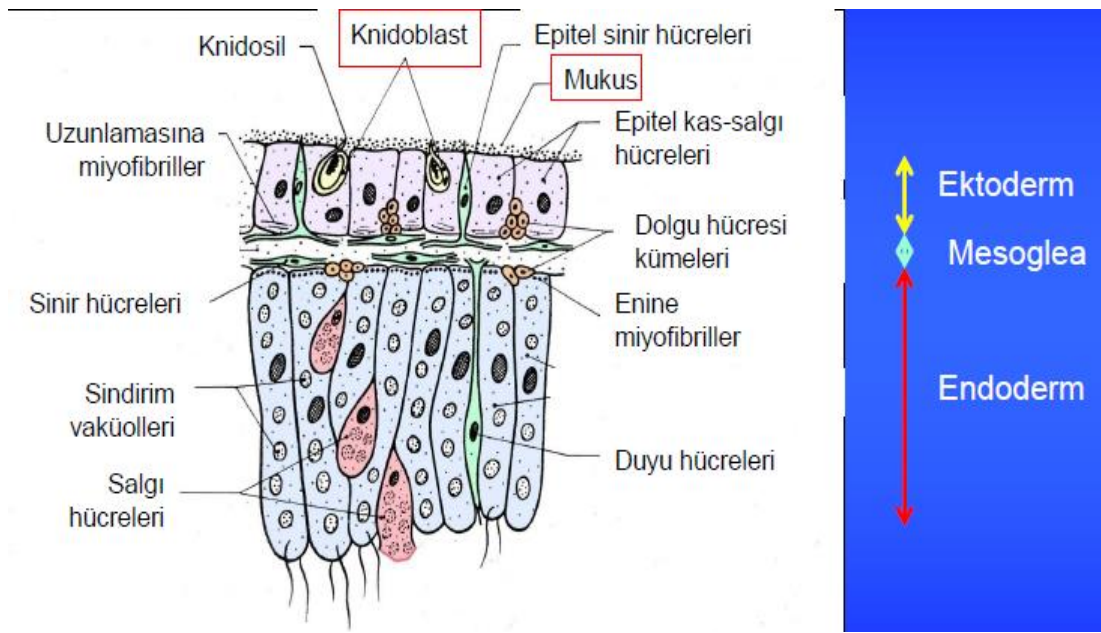
Türkiye denizlerinden denizanası toplanması ve işlenmesi ilk kez 1984 yılında gerçekleştirilmiştir. En fazla Doğu Karadeniz Bölgesinde avlanma yapılmıştır. Tuzlanmış denizanası ihracatı Türkiye'den Japonya'ya 1992 yılına kadar yapılmıştır. Sinop ve Gönen de bulunan özel firmalar daha sonra ihracat yapmamışlardır. İstatistiklere göre, taze, soğutulmuş, donmuş, kurutulmuş, salamura yapılmış, tuzlanmış olarak, tüm dünyada 6617 ton denizanası ihracatı yapılmış ve yaklaşık 15 milyon Amerikan Dolarının üzerinde fiyat bulmuştur. (<http://www.zmo.org.tr/>)

Denizanaları zooplanktonik canlılar olduğu için iklim değişiklikleri ve denizdeki akıntılara, sıcaklıklara bağlı olarak çok farklı türler bir yerden başka bir bölgeye de geçebilmektedir işte bu yüzden ülkemiz deniz sularına da mevcut denizanası türlerinden farklı türleri de görebiliriz. Birçok Asya ülkesinde besleyici ve tıbbi değerinden dolayı işlenmiş denizanası önemli bir besin maddesidir. Aynı zamanda kozmetikte, bilimsel çalışmalarda, gen transferlerinde kullanım alanlarına sahip olmaya son yıllarda önem verilmeye başlamıştır. Denizanasının ticari değerliliğine rağmen, işleme ve kullanımı ile ilgili literatürlerde çalışma ve rapor yok denecek kadar azdır.

1.1. Denizanelerinin Genel Özellikleri ve Biyolojisi

1.1.1 Phylum: CNIDARIA

Dünyada yaklaşık 10.000'e yakın tür ile temsil edilirler.(en.wikipedia.org) Metazoa'nın ektoderm ve endoderm olmak üzere iki esas tabaka (diploblastik) içeren en ilkel grubunu oluştururlar. Bu iki esas tabaka arasında mezenşimatik karakterli mesoglea yer alır. Bu iki tabakanın çoğunlukla birinde(ektoderm) veya her ikisinde de nematosist(yakıcı kapsül) içeren cnidoblast denilen hücreler bulunması nedeniyle **Cnidaria** adını alır.(Ergen ve diğ., 2009)



Şekil 1. Cnidaria Vücut duvarı (<http://suurunleri.istanbul.edu.tr/>)

Bazı Anthozoa türleri hariç ışımsal simetrik olan cnidaria üyelerinde, vücut boşluğu (gastrovasküler boşluk, gastrosöl) sadece bir tek açıklık ile (ağız açıklığı) dış ortam ile irtibatlıdır. Dolaşım, boşaltım ve solunum sistemleri bulunmamasına karşılı, dağınık bir biçimde konumlanmış sinir sistemi içerirler. Ergin halde sesil veya pelajik olarak yaşarlar.

Cnidaria üyeleri çoğunlukla dimorf'tur. Diğer bir ifade ile yaşamları sırasında sabit yaşayan ve eşeysiz üreyen polip form ile serbest yaşayan ve eşeyli üreyen medüz form oluştururlar (Metagenez, döl almaçı). Ancak bazıları sadece polip veya sadece medüz formdan ibarettir. Gerek polip ve gerekse medüz formlar filumun içerdiği klasislere (Hydrozoa, Scyphozoa ve Anthozoa) bağlı olarak farklılık gösterir ve bu klasislere göre isim alırlar. Bu klasislerden bazısı hem sesil (polip) hem serbest yaşayan (medüz) formları içermesine karşılık, bazısında bunlardan biri daha hakimdir. Bazısında ise sadece bir form bulunabilir. Örneğin Hydrozoa klasisinde sesil formlar (Polip form) daha hakim olmasına karşılık, Scyphozoa klasisinde büyük çoğunlukla medüz formlar hakimdir. Anthozoa klasisinde ise medüz forma hiç rastlanmaz.

Medüzler dahil oldukları klasislere bağlı olarak Hidromedüz ve Skifomedüz olmak üzere iki tiptir. Bu iki medüz arasındaki en belirgin fark, hidromedüzlerde ektoderm ve endoderm arasında mesogleanın hücreli olması ve yine hidromedüzlerde eksumbrella ve subumbrella'nın birleştiği yerde velum adı verilen yapıların bulunmasıdır. Çoğu denizlerde yaşamakla beraber, tatlısularda yaşayanları ve parazit olanları da vardır. **Hydrozoa**, **Scyphozoa** ve **Anthozoa** diye üç klase ayrılır.(Ergen ve diğ., 2009)

Cnidaria, içinde on binden fazla türü barındıran son derece renkli bir filumdur. Denizaneleri, anemonlar, mercanlar, deniz kalemleri, kutu denizaneleri çok farklı şekillere sahip olsalar da hepsi cnidaria phylumunun farklı kollarında incelenir. Bu birbirinden renkli canlıların en önemli ortak özelliği zehirli bir organel olan nematosist sahip olmalarıdır. Nematosist, içlerinde zehir barındıran minik kapsülcüklerdir.

Bu kapsüller tetiklendiğinde içlerinde ters dönmüş bir çorap gibi istiflenmiş kılcal tübü tıpkı bir zıpkın gibi fırlatır. Bu olay doğadaki en hızlı olaylardan biridir. Bu kılcal tübün hızlanması 5.5 G'ye ulaşabilir. Bu hızlanma Beretta 9 mm mermi çekirdeğinin hızlanmasından 10 kat fazladır. Bu tübün ucu 80 nanometre kare kadar sivri olabilir yani dört DNA sarmalının çapı kadar. Bu yüksek hız ve sivri uç sayesinde temas noktasında 7 GPa basınç üretebilir. Bu basınç grafiten yapay elmas üretmek için gerekli basınçtan büyük bir basınçtır. (Ozbek ve diğ., 2009)

Cnidarialar da nematosist denen bu zehirli organellerini kullanarak avlanabilir, kendilerini koruyabilir ve buldukları yere tutunabilirler. (Morabito, 2014)

Cnidaria zehirlerini etkisiz hale getiren bir ilaç veya yöntem henüz bilinmemektedir. Bununla beraber zehirlenmenin ilerlemesini durdurmak ve şikayetlerin bir an önce geçmesini sağlamak mümkündür. Denizanası veya başka bir kinitli canlı ile temas durumunda bu canlıların dokunaçları deriye yapışıp kalır. Bu dokunaçlarda bulunan nematosistlerin önemli bir bölümü henüz açılmamıştır. Açılmamış nematosistlerin açılması zehirlenmenin şiddetini artırır. Bu yüzden henüz açılmamış nematosistler mümkün olduğu kadar çabuk deriden uzaklaştırılmalı veya açılmaları engellenmelidir.

Nematosistleri patlatmadan deriden uzaklaştırmanın en güvenli yolu deniz suyu kullanmaktır. Deniz suyu ile uzaklaştırılmayan dokunaçlar küt kenarlı bir cisimle (kredi kartı veya bıçağın sırt kısmı) sıyrılarak veya cımbızla nazikçe tutularak uzaklaştırılabilir. Sert temas (ovma, kaşıma gibi) veya tatlı su ile yıkama nematosistlerin yoğun şekilde açılmasına neden olduğu için bu gibi uygulamalardan kaçınılmalıdır.

Bazı kimyasalların nematosistlerin açılmasını engellediği gösterilmiştir. Bunlardan %5 asetik asit (sirke) *C. fleckeri* nematokistlerini etkin şekilde etkisiz hale getirir. Bu yüzden, cubozoa grubu kinidoid zehirlenmelerine ilk yardımda sirke uygulaması, standart tedavinin bir parçası olarak yerini almıştır. (Morabito, 2014)

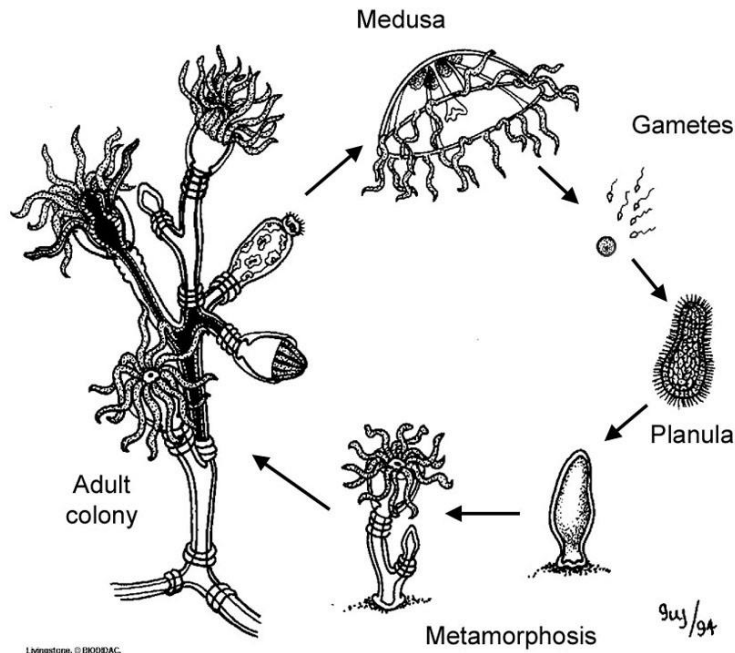
Sirke uygulamasının diğer kinidoid zehirlenmelerindeki yeri tartışmalıdır. Sirkenin *Phsalia sp.*, *Pelagia noctulica*, *Lytocarpus philippinus* ve *Cyanea capillata* nematokistlerini tetiklediği gösterilmiştir. Bu nedenle araştırmacıların bir kısmı sirkenin tüm denizanası ve kinidoid zehirlenmelerinde değil, sadece kübozoa grubu denizanelerinde kullanılmasını önermektedir. Kübozoa dışındaki zehirlenmelerde nematosistleri stabilize etmek için son dönemde öne çıkan tropikal (cilde bir losyon gibi dışarıdan uygulama) %1 lidokain uygulaması ümit vaat etmektedir.

Cnidaria zehirlenmelerinin çoğunda önde gelen şikayet ağrıdır. Ağrının giderilmesi için en etkili ilkyardım, sıcak uygulamasıdır. Etkilenen bölgenin 20-40 dakika boyunca 43-45 derece santigrad sıcaklığındaki suya batırılması vakaların

çoğunda ağrıyı kontrol altına alabilmek için yeterlidir. Suyun sıcaklığı derece ile kontrol edilemiyorsa "elin içinde tutulabildiği, tahammül edilebilen en yüksek sıcaklık" ölçü olarak kullanılabilir.(Ward ve diğ., 2012)

1.2.2. Clasis: HYDROZOA

Çoğu hem polip hem medüz formu oluşturur. Medüz formlarında velum bulunur. Bazılarının polip formlarının dış tarafında theca (teka) adı verilen sert koruyucu yapılar bulunur. Polip formları az bir kısmında tek tek yaşamakla beraber, çoğunluğu dallanmış koloni oluşturur. Dallanmış olan kolonilerde beslenme fertleri Hidrant (Gastrozoid), üreme fertleri Gonofor adını alır. Böyle kolonilerde hidrant üzerinde bulunan teka Hidroteka, gonofor üzerinde bulunan teka ise gonoteka olarak isimlendirilir. Bazı türlerde bunlara ilave olarak koruma fertleri(dactylozoid) de bulunduğu gibi ,bazı ordo (siphonophora) türlerinde polip ve medüz tipinde bir çok fert aynı koloni üzerinde bulunur. Bu Clasis, **Hydroida**, **Trachylina**, **Hydrocorallina** ve **Siphonophora** olmak üzere 4 ordo içermektedir. (Ergen ve diğ., 2009)



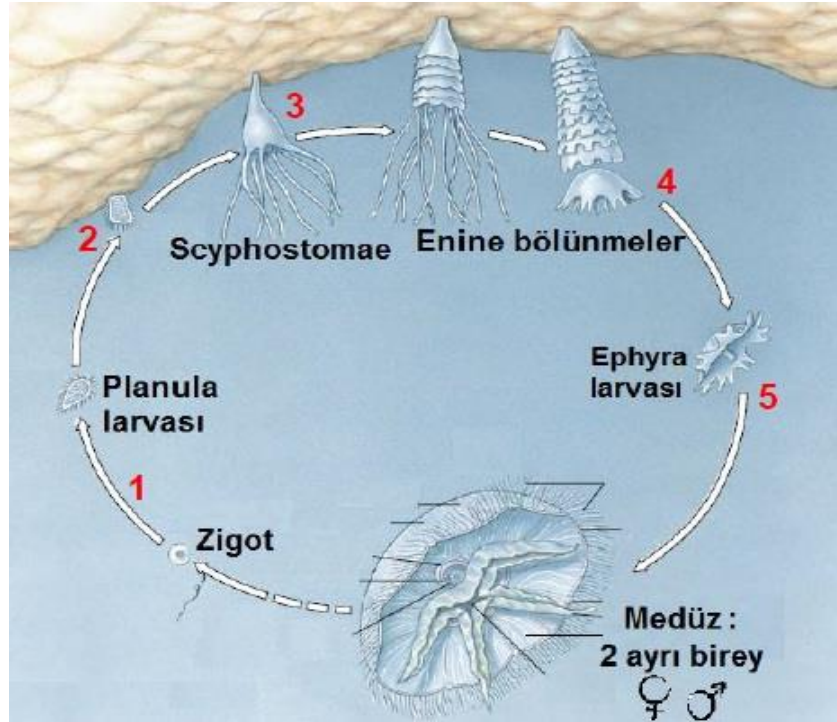
Şekil 2. *Hydrozoa* yaşam döngüsü (<https://www.jayhosler.com>)

1.2.3. Clasis: SCYPHOZOA

Hem polip hemde medüz formu içerirler. Ancak medüz formu daha yaygındır. Scyphomedüzler genelde hydromedüzlerden daha büyük ve velum adı verilen saçak şeklinde yapılardan yoksundur. Umbrellanın kenarı genellikle loplara ayrılmıştır. Bu loplara aralarında tentakül ve rhopalium adı verilen duyu ve denge görevi yapan oluşumlara rastlanır.

Subumbrellanın ortasında 4 köşeli manibrium bulunur. Scyphopolipler küçük ve az çok hydra şeklinde olup, gastrovasküler boşluk 4 adet septumlagastral ceplere ayrılmıştır. Scyphopolipler eşeysiz (tomurcuklanma veya enine bölünme) olarak çoğalırlar. Enine bölünme ile önce ephyra(ephira) denilen medüz taslağı oluşur ve bunun gelişimi ile medüz meydana gelir.

Stouromedusae, Cubomedusae, Coronotae ve Discomedusae olmak üzere 4 ordo altında toplanırlar. Bunlardan ekonomik türleri **Discomedusae** içerir. (Ergen ve diğ., 2009)



Şekil 3. *Scyphozoa* yaşam döngüsü (Öztürk,2015)

Ordo: Discomedusae

Bu ordoya giren türlerde 4 köşeli olan ağız kenarlarının uzaması ile 4 adet ağız kolu oluşmuştur. Bu ordo türleri pelajik bölgede dağılım gösterirler ve büyük bir çoğunluğu ekonomik açıdan önemlidir. **Semaeostomeae** ve **Rhizostomeae** olmak üzere iki subordosu vardır. (Ergen, 2006)

Subordo: Semaeostomeae

Bu subordoya giren denizaneleri merkezi olarak ağız ihtiva ederler. Ağızın kenarları uzayarak 4 adet büyük ağız kolu oluşmuştur. Umbrellanın kenarlarında tentaküller mevcuttur. (Ergen, 2006)

Tür 1: *Aurelia aurita*

4 adet ve serbest olan ağız tentakülleri oldukça büyüktür. Çapları 25 cm kadar olabilir. Gonadları 4 adet olup, ağız kollarının aralarına yerleşmiştir. (ex proring nature.org)

Sistematikteki yeri:

Regnum: Animalia
Phylum: Cnidaria
Class: Scyphozoa
Ordo: Semaeostomeae
Familia: Ulmaridae
Genus: *Aurelia*
Species: *A. aurita* (Linnaeus, 1758)



Şekil 4. *Aurelia aurita* Genel Görünüş (<https://www.aquariumgalleryperth>)



Şekil 5. *Aurelia aurita* su dışındaki görünüş (<https://www.marinetur.org>)

Tür 2: *Pelagia noctiluca* (Forsskal, 1775)

Pelagiidae familyasına dahil olan bir denizanası türüdür. Bir scyphozoandır ve açık deniz biçimine adapte olmuşlardır. 10–15 cm büyüklüğündedirler. *P. noctiluca*, fotosentetik olmayan, çokhücreli ökaryot bir hayvandır. Bütün tentakülleri nematosist hücreleriyle örtülüdür. Karanlıkta, uyarıldıkları zaman, vücutları hafif bir ışık yayar. Vücutları ışınsal simetridir. Zararlı ve tehlikelidirler. (<http://wikivisually.com>)

Umbrella mantar şeklinde ve üzerlerinde yer yer kabarcıklar bulunur. Çapları 10cm kadar olabilir. Ağız kolları dört adettir. Umbrellanın kenarlarından çıkan 8 adet tentakül ağız kollarından daha uzundur. Parlama özelliği gösterirler.

Sistematikteki yeri:

- Regnum: Animalia (Hayvanlar)
Phylum: Cnidaria (Knidliler)
Class: Scyphozoa (Büyük denizaneleri)
Ordo: Semaestomeae
Familia: Pelagiidae
Genus: ***Pelagia***
Species: ***Pelagia noctiluca*** (Forsskal, 1775)



Şekil 6. *Pelagia noctiluca* Genel Görünüş (<http://explorerworld.hu>)

Subordo: Rhizostomae

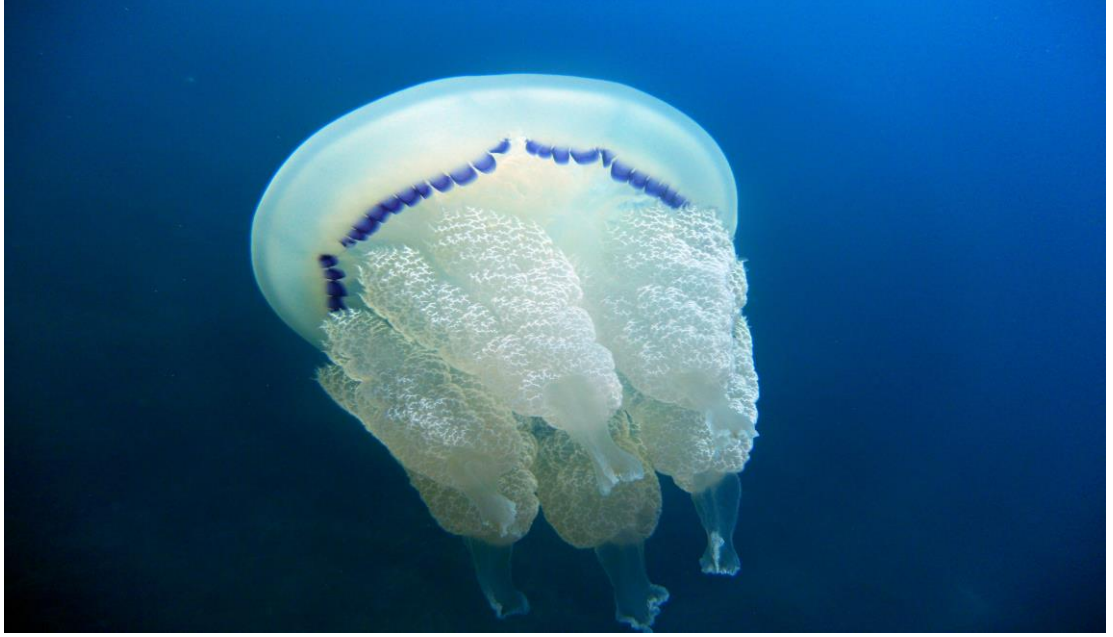
Bu subordoya giren türlerde ağız kolları kaynaşmış vaziyettedir. Merkezi ağız bulunmayıp oral bir lop üzerinde birçok küçük ağızcık şeklindedir. Umbrellanın kenarında tentakül bulunmaz. (Ergen ve diğ., 2009)

Tür 1: *Rhizostoma pulmo* (Macri,1778)

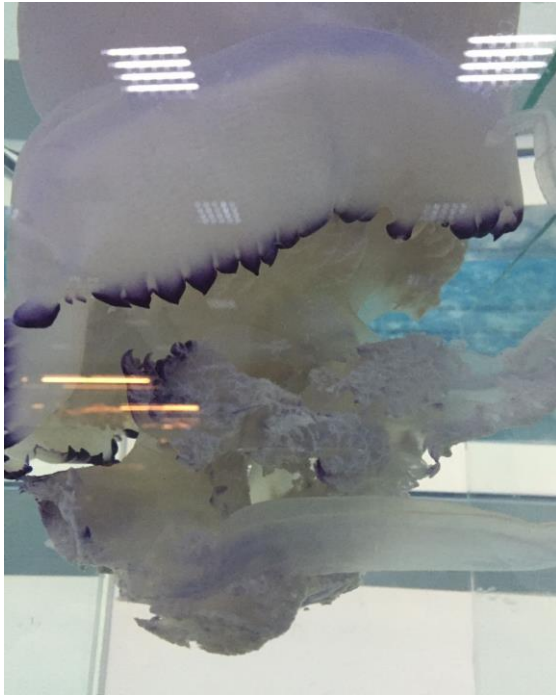
Umbrella kubbe şeklindedir. Bazılarının çapları 60cm'den fazla olabilir. Umbrellanın kenarında tentaküller yoktur, fakat yaklaşık 96 adet kenar loplulu ve 16 adet rhopalium bulunur. 8 adet olan ağız kolları kaidede birleşmiştir. Renkleri mavi-beyaz veya sarımsıdır. (Ergen, 2009) *Rhizostoma pulmo* mavi beyaz arası sanki kenarları ısırılmış gibi bir umbrellaya sahiptir. Ülkemizde de Akdeniz, Ege, Karadeniz ve Marmara da bulunmaktadır. İlk kayıt Urla iskelesinde Colombo(1885) tarafından verilmiştir. (Balık, 1973) Bu tür özellikle kirliliğin fazla olduğu alanlarda yoğun olarak görünür. Nematosislere sahiptir ve bu özelliği sayesinde yüzücülerin çok başını ağrıtmaktadır. Herhangi bir saldırı durumuyla karşılaşıldığında hemen sağlık kuruluşlarına baş vurulmalıdır. (<http://www.denizanasi.org>)

Sistematikteki yeri:

Regnum: Animalia
Phylum: Cnidaria
Class: Scyphozoa
Ordo: Rhizostomae
Familia: Rhizostomatidae
Genus: *Rhizostoma*
Species: ***Rhizostoma pulmo*** (Macri, 1778)



Şekil 7. *Rhizostoma pulmo* Genel Görünüş (<https://commons.wikimedia.org>)



Şekil 8-9. *Rhizostoma pulmo* Formaldehitli Örnek Görünüş (Taşer, 2016)

Tür 2: *Cotylorhiza tuberculata* (Macri, 1778)

Umbrellanın dış tarafı düz orta kısmı kubbe şeklindedir. Çapları 35 cm kadar olabilir. Umbrellanın kenarında 16 kenar lopu ve 8 rhopalium bulunur. Ağız kolları kaidede birleşmiştir. Kahverengi-sarıdan yeşile kadar çeşitli renklerde olabilir. (Ergen, 2006) Akdeniz endemiği, yani dünyada sadece Akdeniz'de bulunabilen bir türdür .

Şemsiye boyu 40 cm'ye erişebilen, oldukça büyük ancak zararsız bir denizanası türüdür. Şemsiyesinin ortası sarı veya kırmızımsı renktir. Oldukça sert ve yuvarlak olan bu kısmın etrafında hareketi sağlayan kısa uzantılar vardır. Şemsiyenin altında ise çiçekleri veya mercanları andıran ağız kolları bulunmaktadır. Ağız kollarının ucunda mavi-mor renklenmeye sahip tomurcuklar vardır. Dokunmayla yakma etkisi olmasa da, oldukça hassas yapıya sahip bu canlıya, zarar görmemesi için dokunmamak gerekir. Bu denizanası, tıpkı tropik mercanlar gibi dokusunda simbiyotik tek hücreli yosunlar barındırır ve dolayısıyla da bir bitki gibi davrandığı düşünülebilir. Balıklar için de zararsızdır ve küçük balıklar onu barınak olarak kullanır ve gölgesinden faydalanırlar. (<http://www.tudav.org/>)

Sistematikteki yeri:

Regnum: Animalia

Phylum: Cnidaria

Class: Scyphozoa

Ordo: Rhizostomeae

Familia: Cepheidae

Genus: *Cotylorhiza*

Species: *Cotylorhiza tuberculata* (Macri, 1778)



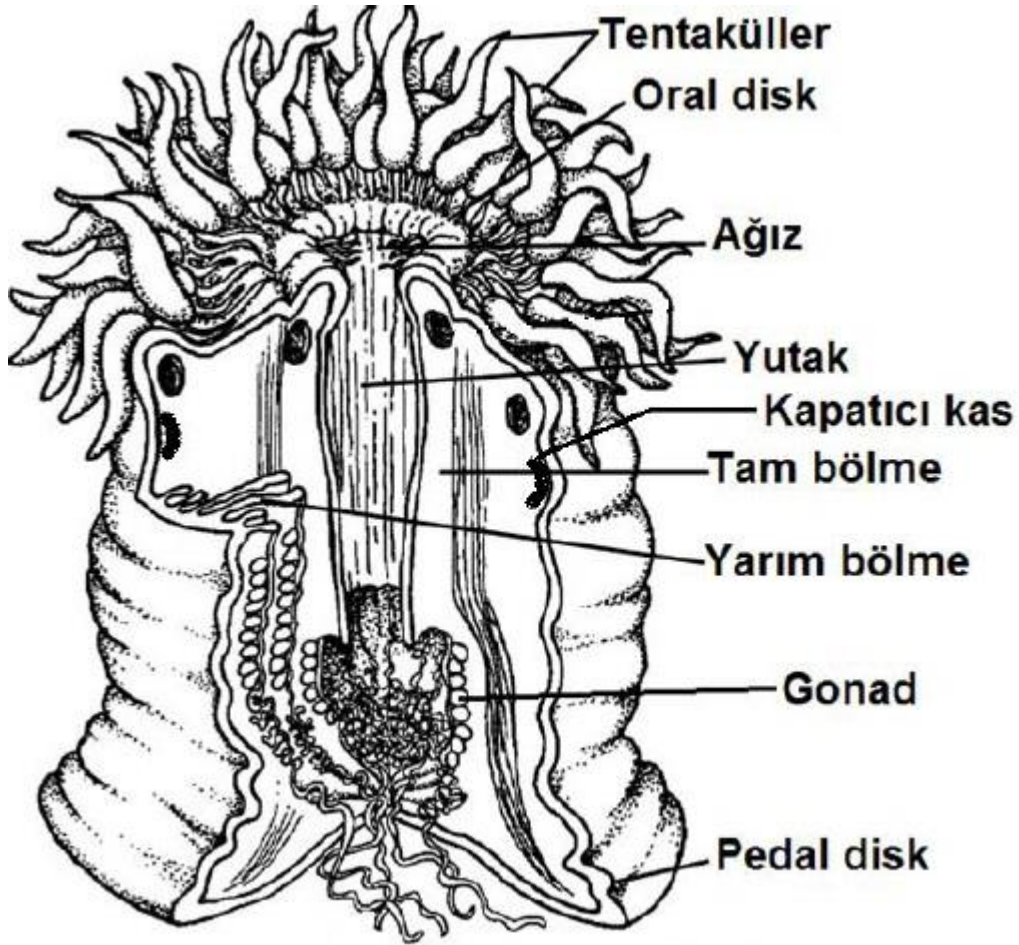
Şekil 10. *Cotylorhiza tuberculata* Genel Görünüş (<https://en.wikipedia.org>)



Şekil 11. *Cotylorhiza tuberculata* Genel Görünüş (<https://commons.wikimedia.org>)

1.2.4. CLASİS: ANTHOZOA

Bu klasis türlerinde Hydrozoa ve Scyphozoa'nın aksine medüz formu tamamen ortadan kalkmıştır, polip form egemendir. Hepsi sesil olarak yaşarlar. Ağızlarının etrafında sayıları subklasislere ve ordolora göre bazı farklılıklar gösteren tentaküller yer alır. Gastrovasküler boşlukları da tentaküllerle uyumlu biçimde septumlarla gastral odacıklara ayrılmıştır. Bu klasise giren Cnidaria üyelerinin çoğu iskelet oluşturur. İskeletlerin orjinleri ektodermik veya mezenşimiktir. Çoğalmaları hem eşeyli hem de eşeysiz şeklindedir. Özellikle eşeysiz çoğalmayla oluşan bireyler ayrılmayıp koloniler oluştururlar. Genellikle tropikal sularda daha iyi gelişen bu klasis türlerinin bir kısmı kalker iskelet ile mercan resiflerini oluştururlar. **Alcyonaria (Octocorallia)** ve **Zoantharia (Hexacorallia)** olmak üzere 2 subclasis içerir. (Ergen ve diğ., 2009)



Şekil 12. *Anthozoa* anatomisi (<http://suurunleri.istanbul.edu.tr/>)

2. DENİZANALARI İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER

Yapılan araştırmalarla, denizanalarının yaşının 650 milyon olduğu saptanmıştır. Bu rakam, denizanalarını dđnyanın en eski canlıları arasına da sokmaktadır. Denizanalarının yapısı incelendiği takdirde ise, bu canlıların %95'i sudan, %4'ü tuzdan ve %1'i ise proteinden oluşmaktadır.

Günümüzde Japonya, denizanası tđketen đlkeler arasında ilk sırayı almaktadır. Denizanası ürünlerinin büyük bir kısmı Japonya'ya ihraç edilmekte ve bunu Singapur, Çin ve Tayvan izlemektedir. Asyalılar denizanasını binlerce yıldır yüksek tansiyon, atardamar iltihabı, bronşit gibi hastalıklar için tüketmektedirler. (<http://www.egejfas.org/>)

Ayrıca Denizanalarının kalpleri, beyinleri, kemikleri, pulları ve gerçek gözleri yok. Sinir sistemleri sinir ağı biçiminde şekillenmiştir. Epitel doku birbirine bağlanmış ve az miktardaki hücreler arası maddeden oluşur. Değişik görevleri görmek için duyu, bez, örtü epitel'leri özelleşmişlerdir. Denizanaları planktonların en büyüklerinden biri olarak kabul edilir.

Eşseysiz olarak da üreyebilen denizanaları gövde kısımlarında bulunan bezlerdeki üreme hücrelerini suya döker ve yumurta suda döllendir. Dölllenme sonucunda yumurta, önce larva sonra polip evrelerinden geğer. Yumurtadan çıkan larvalar polip olarak gelişim geğerdikten sonra bir denizanası haline gelir. Bazen de polip olarak yaşamını sürdürür.

2.1. Beslenme şekilleri

Denizanaları karnivordur. Küçük deniz hayvanları, yumurtalar ve larvalarla beslenirler. (Sparks ve diğ., 2001) Bunun için avlanmaları gerekmez. Suda sürüklenerek ilerlerken yiyebilecekleri bir canlıya rastlar ve onu, nematosistleri ile etkisiz hale getirip, ağızdan içeri alıp hücre içi sindirim ile yerler.

2.2. Denizanasının Sağlığa Faydaları

Denizanelerini kurutulmuş olarak yenilmesi son derece besleyicidir ve birçok faydalı maddeler içerirler. Asya'nın en popüler gıdalarından biridir, küçük parçalar halinde doğranıp haşlanır ve tuz eklenerek pişirilir. Denizanelerinin yararlarından biri hafıza geliştirmek ve zihinsel gerilemeyle savaşan kalsiyum bağlayıcı protein içerir. 56 kişinin katıldığı bir çalışmada denizanası diyetiyle katılanların %57 sinde belleklerinin iyileştiği gözlemlenmiştir. Normalde beynimiz kalsiyum bağlayıcı proteini kendi üretir ancak, yaşlandıkça bu sayı azalır. Proteinler beyin hücrelerindeki kalsiyum miktarını düzenlemek amacıyla kullanılır ve bu daha sonra çeşitli beyin fonksiyonlarını yavaşlatabilen bir problemdir.

Aynı zamanda, kurutulmuş denizanası artrit ve içerdikleri kolajenle bir kez daha yaşlanma belirtilerinin tedavisi için yararlı olabilir. En temelde bile, denizanası çok protein ve suda çok az karbonhidrat ile amino asitlerin yalın kaynağıdır ve yağ ile diyet yapmak için ideal bir yiyecektir. (<http://www.healthguidance.org/>)

2.3. Denizanası Biyoteknolojisi

Denizanasının insanlığa gerçek faydasının onların eşsiz genetiğine dayanmaktadır. Lüminesans (GFP) ile bilim adamları genlerin aktivasyonunu belirlemesine izin veren "biomarker" veya "biotag" kullanırlar. Yeşil Floresans Proteinler, fareler ve diğer hayvanlarda lüminesans oluşturmak için kullanılmıştır ve hayvanlarda gerçekleşen genetik değişikliklerde de çalıştığını gösterir. Lüminesans kedilerde son olarak AIDS hastalığı için potansiyel tedavi aramak için kullanılmıştır. Ve son olarak denizanası zehrinin kardiyovasküler sisteminin tuş kilidini açmak için yardımcı olabilir. (<http://www.healthguidance.org/entry/15799/1/Health-Benefits-of-Jellyfish.html>)



Şekil 13: GFP geni aktarılmış kedi (<http://www.theguardian.com/science/>)

3.TÜRKİYEDEKİ DENİZANALARI VE ÖZELLİKLERİ

3.1. *Neoturris pileata* (Forsskål, 1775)

Bu tür bir hidromedüzdür. En fazla 40 mm uzunluğa ve 25 mm çapa erişebilir. Manubrium pembe-lila rengi, tentaküllerinin dipleri ise sarımsıdır. Yakıcı özelliği yoktur. (<http://www.tudav.org>)



Şekil 14: *Neoturris pileata* Genel Görünüşü (<http://www.mostbeautiful.net>)

3.2. Pusula Deniz Anası, *Chrysaora hysocella* (Linnaeus, 1767)

Vücut yapılarının rengi kahverengi, sarı, kırmızı tonlarında olabilir. Ağız etrafında 4 adet uzun ve kenarları kıvrımlı ağız kolları bulunur. Genelde kıyısız bölgelerde yayılım gösteren *Chrysaora hysocella*, bahar aylarında başlayıp yaz sonuna kadar yaygın olarak görülür. Ömürleri yaklaşık bir yıl olan genç safhada erkek, orta yaşlarda hermafrodit, yaşlı safhada dişi olur. (<http://animaldiversity.org/>)

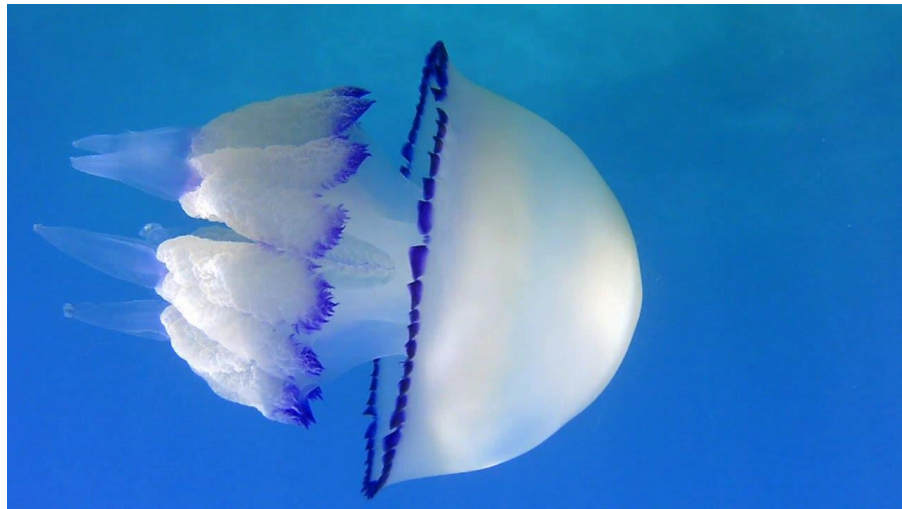
Tüm dünya denizlerinde bulunan bu tür Türkiye sularında da; Akdeniz ve Ege Denizi'nde yaygın olarak görülmektedir. İlk olarak İzmir körfezinde (Balık, 1973), Marmara Denizi'nde de ise 2000 yılında Erdek Körfezinde kaydedilmiştir (İnanmaz ve diğ., 2002). *Chrysaora hysocella*'da diğer zehirli türler gibi dokunulan yerde acı veren, kaşınan isiliklere sebep olur. (<http://animalcorner.co.uk>)



Şekil 15: *Chrysaora hysoscella* Genel Görünüşü (<http://makingwavesproject.org.uk>)

3.3. Deniz Ciğeri Denizanası, *Rhizostoma pulmo* (Macri, 1778)

Rhizostoma pulmo mavi beyaz arası sanki kenarları ısırılmış gibi bir umbrellaya sahiptir. Umbrellanın etrafında tentakül bulunmaz ama altından kolsu bar uzanır, bunları 8 oral kol takip eder. Büyüklükleri 50 cm'e kadar olabilir. Zehirsiz denizanaları türlerindedir. Genel olarak küçük denizlerin hepsinde yayılış gösterir. Ülkemizde de Akdeniz, Ege, Karadeniz ve Marmara da bulunmaktadır. Bu tür özellikle kirliliğin fazla olduğu alanlarda yoğun olarak görünür. Nematosislere sahiptir ve bu özelliği sayesinde yüzücülerin çok başını ağrıtmaktadır. Herhangi bir saldırı durumuyla karşılaşıldığında hemen sağlık kuruluşlarına başvurulmalıdır. (<http://www.tudav.org>)



Şekil 16: *Rhizostoma pulmo* Genel Görünüşü (<https://www.youtube.com>)

3.4. Beyaz Noktalı Denizanası, *Phyllorhiza punctata* (Lendenfeld, 1884)

Batı Pasifik için yerli bir türdür. Zehirsiz denizaneları türlerinden birisidir. Tuzluluk ve sıcaklığa karşı geniş bir tolerans yeteneği vardır. Genelde Brezilya, Havai ve Meksika körfezi kıyılarında görünen türün 2009 yılında akdeniz kıyılanından ilk bildirimini gelmiştir. (Çevik ve diğ., 2011). *Phyllorhiza punctata* von Lendenfeld'in 1884 tarihli (Scyphozoa: Rhizostomeae: Mastigiidae) Türkiye'den ilk kaydı. *Sucul Saldırıları* 6 (1): S27-S28)) (<http://www.tudav.org/>)



Şekil 17: *Phyllorhiza punctata* Genel Görünüşü (<http://pinterest.com>)

3.5. *Discomedusa lobata* (Claus, 1877)

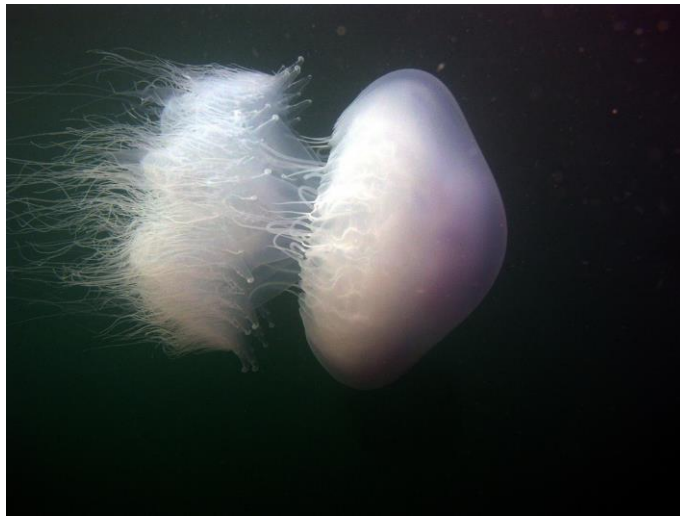
Boyu 15 cm'e kadar ulaşabilen disk şeklinde bir denizanasıdır. Tentakülleri diske göre oldukça uzun olup, sayıları ise 8-40 arasında değişebilir. Akdeniz'den bilinse de sık rastlanılan bir tür değildir. Son yıllarda Adriyatik'te bazı yerlerde yaz aylarında aşırı artış gösterdiği görülmüştür. Fotoğraf Marmara Denizi'nde Prens Adaları'nda çekilmiştir. Yakıcı özellik taşıyıp taşımadığı ise kesin olarak bilinmemektedir. (<http://www.tudav.org/>)



Şekil 18: *Discomedusa lobata* Genel Görünüşü (<http://www.bokanews.me/>)

3.6. Göçmen Denizanası, *Rhopilema nomadica* (Galil, 1990)

Rhopilema nomadica kıyılarımız için az bilinen bir türdür. Dış görünüşü ile bir çana benzeyen bu türün vücudunun kenarlarında uzantılar bulunmaz. Yakıcı kapsüller ağız kolları üzerinde ve şemsiyenin çevresinde bulunurlar. Denizlerimize Süveyş kanalından geçerek gelen bu tür, planktonlarla beslenir. *Rhopilema nomadica* hem eşeyli hem de eşeysiz olarak çoğalabildiği için oldukça yüksek üreme potansiyeline sahiptir. Böylece kısa sürede ve özellikle haziran-eylüle kadar olan yaz aylarında daha fazla görülür ve yüzücüler, balıkçılar ve dalgıçlar için potansiyel tehlike oluşturur. (<http://www.tudav.org>)



Şekil 19: *Rhopilema nomadica* (<https://www.flickr.com>)

3.7. Ters-düz Denizanası, *Cassiopea andromeda* (Forsskål, 1775)

Cassiopea andromeda Akdeniz'e Süveyş Kanalı yoluyla girmiştir. Ülkemizde ilk kayıt Sarsala Körfezi, Fethiye Göcek'ten bildirilmiştir. Daha sonra 6 örnek İskenderun Körfezi'nden bildirilmiştir. Ölüdeniz Lagün'ünde yerleşik populasyon varlığı rapor edilmiştir. *Cassiopea andromeda* ilk olarak Ağustos 2000'de Ölüdeniz lagününün kuzeyinde sığ kısımda gözlemlendi. 2003 ve 2004 yıllarında lagünde çok miktarda tespit edilmiştir. Lagüne, akıntılarla, gemiler yoluyla fouling organizma şeklinde juvenil olarak, pelajik olarak balast sularıyla ya da ephira larvası olarak ulaşmış olabilir. *Cassiopea andromeda* derinliği 6 m'ye kadar olan kayalık sahillerde ve çamurlu-siltli diplerde, 4-10 m derinliklerde sığ sulak alanlarda *Zostera marina* yataklarında olmak üzere farklı habitat tiplerinde dağılım göstermektedir. Bu tür, nematosist adında vücutta acıya, deride kızarıklığa, kaşıntıya aynı zamanda kusmaya ve iskelet ağrılarına neden olabilecek toksin üreten nematosistlere sahiptir. (<http://www.tudav.org/>)



Şekil 20: *Cassiopea andromeda* Genel Görünüşü (<https://keys-field-guide.wikispaces.com>)

3.8. *Drymonema dalmatinum*, (Haeckel, 1880)

Drymonema dalmatinum; Akdeniz'in en büyük denizanelerindedir. Son derece rahatsız edici ve tehlikeli olan *Drymonema dalmatinum* zehirli denizaneleri türlerindedir. Son olarak Hırvatistan kıyılarında görünen türün İtalya kıyılarına kadar ulaşması beklenmektedir. Bu tür Atlantic orjinli yerel bir tür olup, ülkemiz sularında henüz bulunmamaktadır. Çaplarının maksimum 1-2m'ye ve uzunluklarının 75cm ile 1m arasında olduğu tespit edilen *Drymonema dalmatinum* yüzücüler ve balıkçılar tarafından dikkat edilmesi gereken tehlikeli bir türdür. (<http://www.tudav.org/>)



Şekil 21: *Drymonema dalmatinum* Genel Görünüşü
(<http://raisingpetjellyfish.blogspot.com.tr>)

3.9. *Pelagia noctiluca* (Forsskål, 1775)

Mantar şeklindeki vücudundan sarkan 8 adet küçük ve ağız çevresinde bulunan 4 adet büyük tentaküller ile hoş bir görüntü oluşturan 10-15cm. boyundaki *Pelagia noctiluca* aslında zehirli ve tehlikeli bir denizanasıdır. Fosforesans özelliğinden dolayı suyun altında hafif bir ışık yayar. 50 metre derinliğe kadar görülebilir. Rengi

kırmızımsı sarıdan mora doğru değişebilir. Bu hayvana Ege ve Akdeniz kıyılarında özellikle yaz aylarında sıkça rastlanabilir. Tentakül etrafında bulunan yakıcı kapsüller ile temas edildiğinde vücutta acılara neden olabilir. Bu tentaküller 50 cm uzunluğa kadar olabildiğinden hayvandan uzak durmak gerekmektedir.

Pelagiidae familyasına dahil olan bir denizanası türüdür. Bir scyphozoandır ve açık deniz biçimine adapte olmuşlardır.. *P. noctiluca*, fotosentetik olmayan, çok hücreli ökaryot bir hayvandır. Bütün tentakülleri nematosist hücreleriyle örtülüdür. Karanlıkta, uyarıldıkları zaman, vücutları hafif bir ışık yayar. Vücutları radial simetridir. Zararlı ve tehlikelidirler.(<http://wikivisually.com>)



Şekil 22: *Pelagia noctiluca* Genel Görünüşü (<http://carnivoraforum.com/>)

3.10. *Cotylorhiza tuberculata*, Maviş Denizanası (Macri, 1778)

Cotylorhiza tuberculata Akdeniz endemiği, yani dünyada sadece Akdeniz'de bulunabilen bir türdür ve sularımızda da rastlanmaktadır. Şemsiye boyu 40 cm'ye erişebilen, oldukça büyük ancak zararsız bir denizanası türüdür. Şemsiyesinin ortası sarı veya kırmızımsı renktir. Oldukça sert ve yuvarlak olan bu kısmın etrafında hareketi sağlayan kısa uzantılar vardır. Şemsiyenin altında ise çiçekleri veya mercanları andıran ağız kolları bulunmaktadır. Ağız kollarının ucunda mavi-mor renklenmeye sahip tomurcuklar vardır. Dokunmayla yakma etkisi olmasa da, oldukça

hassas yapıya sahip bu canlıya, zarar görmemesi için dokunmamak gerekir. Bu denizanası, tıpkı tropik mercanlar gibi dokusunda simbiyotik tek hücreli yosunlar barındırır ve dolayısıyla da bir bitki gibi davrandığı düşünülebilir. (<http://www.tudav.org>)



Şekil 23: *Cotylorhiza tuberculata* Genel Görünüşü (<http://commons.wikimedia.org>)

3.11. Ay Denizanası, *Aurelia aurita* (Linnaeus, 1758)

Aurelia aurita tüm dünyada bulunan kozmopolit bir türdür (Kramp, 1961). Zehirsiz denizanelerinden olan bu tür genellikle denizlerin kirli bölgelerinde, sahil kıyılarında görülürler. Nadiren acı sularda da bulunabilirler. *Aurelia aurita* üyelerinin yüzlercesi hatta binlercesi bir arada sığlık yerlerde yayılış gösterirler. Bu şekilde oluşturdukları yığınlar ağ atımını zorlaştığından dolayı balıkçılık olumsuz etkilenmektedir. Geniş sığ alanlarda yaşayanları fırtınalarla karaya vurduklarını ise sahiller de hem görüntü itibarıyla hem de çürümeleri esnasında kötü koku yaymalarından dolayı hoş olmayan durumlar ortaya çıkar. (www.marineTür.org)



Şekil 24. *Aurelia aurita* Genel Görünüş (<http://www.aquariumgalleryperth>)

4.DENİZANALARININ EKONOMİK DEĞERİ VE KULLANIM ALANLARI

Denizaneleri, bazı Uzakdoğu ülkelerinde özellikle Japonya, Kore, Çin de tuzlanarak işlenmektedir. Denizaneleri, gıda olarak tüketilmelerinin yanında, tıbbi amaçlı (yüksek kan basıncı ve bronşitin tedavisinde) kullanılmaktadır (Özer, 1994). Bu ülkelerde en az beş tane ticari tür bulunmaktadır. Esas yenilen kısmı şemsiyesi olup çapının 30 cm ve üzerinde olması tercih edilir.

Önceki çalışmalar, ülkemizde yoğun olarak bulunan Rhizostomeae ordosundan Rhizostoma pulmo'nun sıkı yapısı ve büyük boyutlu olmasının ticari olarak işlenmeye uygun olduğunu bildirmektedir (Özer ve Celikkale, 2001). Nem içeriği % 96-97 olup, tuz ve şap karışımı kullanılarak %60-65 oranına düşürülür. İşlenmiş ağız kollarının daha düşük pazar değeri vardır. Farklı işleme yöntemleri kullanılmaktadır. İlk olarak ağız kolları ve iç organlar ayrılır. Şemsiye yüzeyine zarar vermeyecek şekilde kenarları düzeltilir ve yassılaştırılır. Daha sonra deniz suyunda ve tuz solüsyonunda iyice yıkanır ve temizlenir. Son ürünün 2-5°C de depolanması uygundur. Yüksek sıcaklıklarda yumuşama düşük sıcaklıklarda ciddi tekstür kaybı

olur. Şemsiye çaplarına göre 33cm ve üstü I.sınıf, 25-33 cm II.sınıf, 17-25 cm III.sınıf olarak sınıflandırılır. İşlenmiş denizanalarının kalitesi eklenen şap miktarının sayısına, renk, orijin vb. ye bağlıdır (Subasinghe, 1992).

Denizanası grubu canlılar da özellikle Uzakdoğu Asya ülkelerinde gıda maddesi olarak kullanılmaktadır. Çin'de geleneksel olarak tüketilen bu ürünlerin yüksek kan basıncı, bronşit ve diğer bazı hastalıklara karşı tedavi edici olduğuna inanılmaktadır. İşlenmiş deniz anası ürünleri çıtır dokusu, çok düşük yağ ve kolesterol içeriği, düşük kalori değeriyle tam bir diyet ürünüdür. En önemli kullanımlarından birisi de kolajen üretimidir (Hsieh ve Rudloe, 1994).

4.1. GÜNEY DOĞU ASYADA DENİZANASI BALIKÇILIĞI

Çin'de denizanasının bazı türleri sahil bölgeleri boyunca yakalanıyor ve 1700 yıldan fazla çinli pişirme yöntemleri ile yemeğin kaynağı olarak kullanılıyor. *Cyanea lamarckii*, *Stomolophus meleagris* ve *Catostylus mosaicus* yenilebilir denizanası türlerindedir. (Omori ve Nakano, 2001)

Ayrıca, önemli olarak *Stomolophus meleagris*, insanlarda ve hayvanlarda kalp problemlerine yol açan toksinler içerir. Kore, Japonya ve Çin'de yenilebilen ve en sık tüketilen türler *Rhopilema escelentum* ve *Rhopilema hispidum*'dur.

Tuzu çıkarılmış kullanılmaya hazır denizanaları düşük kalorili ve neredeyse hiç yağ içermez. (% 5 Protein, % 95 su). Çeşitli yemeklerde ağızda bıraktığı his belki ilave doku kullanılmasından veya çok fazla una ihtiyacı olmamasından kaynaklanır. Asyanın bazı bölgelerinde denizanaları kemik ağrıları ve kas ağrıları ileride ilişkilendirilir. (Omori ve Nakano, 2001)

Son zamanlarda Japonya, yılda Filipinler, Vietnam, Tayland, Malezya, Endonezya, Singapur ve Myanmar'dan yaklaşık 25.5 milyon ABD doları değerinde 5400-10.000 ton denizanası ürünü ithal etti. Suyu çıkarılmış ve turşu yapılmış deniz anaları Japonya, Vietnam, Tayvan, Kore ve Çin'i Kapsayan Asya ülkeleri olarak çok leziz kabul edilir. Hazırlama methodu olarak kullanılan suyu çıkartılmış denizanaları

için nemlendirici ürün suyun içinde birkaç saat içinde emici ve sonra yarım kaynatıcı, durulayıcı ve dilimleyici gerektirir. (Omori & Nakano, 2001)

Dünya’da denizanasının geleneksel olarak ticari işlemesi yapılan yaklaşık beş türü bulunur. Bu türler arasında bulunan *Rhopilema esculentum* Asya denizanası avcılığında en önemli türdür. Rhizostomatidae familyasına ait olan bu tür, ılık sularda yaşar. (Hsieh ve diğ., 2001).

Vücutları büyük ve sert bir yapıdadır. Son yıllarda Japon üreticiler farklı denizanası türleri için kaynak aramaya başlamışlardır. *Aurela aureta* Rhizostomeae takımına ait denizanelerle karşılaştırıldığında daha küçük ve daha az sert bir vücut yapısına sahiptir. (Hsieh ve diğ., 2001).

Kanonbal denizanası olarak adlandırılan *Stomolophus meleagris*’in Asya’da yüksek tüketici talebi bulunurken, Amerika’da son zamanlarda tüketilmeye başlanmıştır. Kanonbal denizanası, sert, katı vücut yapısı ve yapısında bulunan çok az yakıcı dokunaçlarıyla işlemeye uygundur. Kanonbal denizanası dünya pazarında değerli bir besin maddesi olarak önemli bir yere sahiptir.

Denizanasının geleneksel işleme metotları su içeriğini azaltmak, pH’ı düşürmek ve tekstürü sertleştirmek için tuz (NaCl) ve şap ($AlK[SO_4]_2 \cdot 12 H_2O$)’dan oluşan bir karışımın kullanıldığı pek çok safhadan oluşan işleme yöntemlerini kapsamaktadır. İşlenmiş denizanası özel gevrek bir yapıya sahiptir ve tüketilmeden önce suda bekletilerek tuzundan arındırılmakta ve şeritler halinde kesilerek çeşitli yemeklerde kullanılmaktadır. (Hsieh ve diğ., 2001)

İşlenmiş denizanasının gevrek ve elastik bir yapıya sahip olması istenir. Denizanasının kalitesi, onun orjinine, çapına, rengine ve içeriğindeki şap ve kum miktarına göre değişmektedir. Asya’da şemsiye yapısının kenarlarında minik saçakları bulunan krem renkli, çapı 45,7 cm’den daha büyük olan denizaneler, A sınıfı kalitede, kabul edilir ve fiyatı kilogram başına 10 -12 dolar arasında değişir.

Besleyici ve tıbbi değerinden dolayı dünyada bazı ülkelerce tüketildiği halde, dünya ticaretinde henüz çok fazla yer almamış olan denizanasının, gelecekte önemli bir yer alacağı söylenbilir.

Denizanası (*R. esculentum*), aminoasitler ve yağ asitleri gibi bazı önemli besin bileşenlerini yüksek oranda içermektedir. Denizanasından izole edilen proteinlerin, enzimatik aktivite, hemoliz, hepatosittoksisite, kardiyak toksisite ve nöro-toksisite gibi birçok biyoaktiviteye sahip olduğu belirtilmektedir. Bu proteinlerin güçlü süperoksit anyon radikal ve hidroksil radikal yakalayıcıları olduğu, yüksek antioksidan aktivite gösterdiği, gıda ve ilaç endüstrisi için kullanıma uygun olabileceği bildirilmektedir (Yu ve diğ. 2006).

4.2. ÜRETİM

2001’de yenilebilir denizanelerinin yıllık evrensel hasatı 321,000 metric ton civarında idi (Omori ve Nakano, 2001). En seçkin ülkeleri kapsayan yenilebilir denizaneleri üretimi, Çin, Endonezya, Kore, Malezya, Filipinler ve Tayland’ta dır (Liu ve Huang, 1999). Çin’de, olgunlaşması ve büyümesi için denize bırakılmadan önce denizanası larvaları gölette yetiştirilir. (Pitt ve diğ., 2009) Güneydoğu Asya’da yenilebilir denizanası türleri belki de çeşitli ağlar kullanılarak toplanıyordu. 2001’de tahmin edilmiş yıllık toplanan net ağırlığı 169,000 metric ton civarındaydı. Yıllık yakalanan denizanelerinin bir miktarı bu bölgede önemli lde değişiyor çünkü balıkçılık sezonu onlar için çok kısa(1-2 ay) (Omori ve Nakano, 2001).

Organizmanın besleyici düzeyi yemek zincirini katlar. Yırtıcıların yüksek olduğu yerlerde doğal olarak aşırı avcılık olur. Bunun sonucu olarak balıkçılık besin ağı azalır ve bunun vasıtasıyla kullanılabilir organizmaların ana beslenimsel düzeyi düşüyor ve balıkçılık uğraşı daha düşük beslenimsel düzeyine doğru gitmelidir. (Pauly ve diğ., 1998) Balıkçılık bilimcisi Daniel Pauly'ye göre, eğer besin ağının altına balık avlanmaya devam ederse, insanları zamanla denizanası sandviçleri ve plankton orbası diyetlerine çekecektir. (Pauly ve diğ., 1998)

19-37 gün arasında, geleneksel yöntemlerle işlenmiş kurutulmuş ürün denizanası önemli bir miktar alınabilir. En sık kullanılan işlenme tekniği denizanası konservesidir. Aynı zamanda kurutulmuş ürün yapılarak tuz tedavisinden yararlanılabilir. Bazı yenilebilir denizaneleri kurutulmuş yapraklar ile tedarik edilerek ticari işlem görür.

Kurutulmuş denizanası üretmenin süreci tipik olarak kurutulmadan önce dokunaçlarını gidermektedir çünkü üstte olan deniz canlıları yemek yapmak için kullanılan bir parçadır. Denizaneleri odası sıcaklığında hızla kötüleştiğinden yakalandıktan sonra işleme başlanır.

Kollardan sarkıtmadan ayırılır ve hepsi mukus ve yumurtalıkları kazınmadan önce tuzlu suda yıkanır. Suyunu çıkarma işlemi geleneksel olarak denizanasına sofraya tuzu serpererek ve şap atarak olur, süreç tuzlu su akıtılıncaya dek tekrar edilir. Sonuç olarak denizaneleri ters çevrilerek suyu boşaltılır ve kurumaya bırakılır. Tüm süreç 3-6 hafta arası sürer ve sonunda ürün %65 nem ve %20 sudan oluşur. Şap pH'ı azaltır ve tuzun suyu uzaklaştırmasıyla mikrobiyal bozulma önlenir ve yeni doku oluştuğunda firmalara servis edilir.

4.3. DENİZANASININ İŞLENMESİ

Denizanası işlenmesi bilimden daha çok bir sanattır. Bundan dolayı Asyalılar tam kaliteli bir ürün elde etmek için tuz ve şap miktarını, ıslatma süresini ve sıkıştırmayı ayarlayan denizanası uzmanları kullanırlar. İşleme ile taze kanonbal denizanasında pH, yaklaşık 6,6'dan 4,5-4,8 e düşer. Düşük pH muhtemel mikrobiyal gelişim ve ürünün raf ömrünün uzamasına yardımcı olur. İşlenmiş denizanasında kül içeriğini tuzun kalitesi etkiler. Düşük kaliteli tuzlama, kimyasallar ve işleme ekipmanları ağır metal kirliliğine neden olabilirler.

Denizanasının hoş bir yapıya ve görünüşe sahip olması için tuz ve şap karışımında muhafaza edilmesi gerekir. Şap; pH'ı düşürür, dezenfektan olarak rol oynar ve proteinleri çökelterek sert bir yapı kazandırır. Tuz, su içeriğini ve üründeki mikrobiyal gelişimi azaltmaya yardımcı olur. Tuz veya şap tek olarak kullanıldığı

işlemlerde istenilen özellikler sağlanamamıştır. Şap yokluğunda hoş a gitmeyen bir koku oluşurken, tuz yokluğunda ise dokuda fazla miktarda sivilaşma görülür. Malezya ve Tayland'da sık sık tuz ve şap karışımına az miktarda soda eklenir. Soda eklenmesi ile salamura solüsyonunda su dehidrasyonu kolaylaşır ve tuzlanmış denizanasında gevreklik artar. Çin'de soda kullanılmaz çünkü; türler arasında büyük bir çeşitlilik vardır ve standart bir ürün tuzdaki şap ve soda miktarı bir yığından diğerine aktarılır. Son ürününün %60-70 nem ve % 16-25 tuza sahip olması için 20-40 gün gerekir. İşlenmiş denizanası ağırlığı ham materyal ağırlığının yaklaşık %7-10'u arasında olması türe ve işleme formülüne bağlıdır. Taze işlenmiş denizanasının rengi beyazdır. Fakat üretim süresine göre yavaş yavaş sarıya döner.



Şekil 25.1: Denizanası Salatası Genel Görünüşü (Hsieh ve diğ., 2001).

Asya denizanası piyasasında, daha beyaz ürünlerin satışı daha yüksektir. Kahverengi olmayan sarı renk kabul edilebilir. Ürünler satılmadan rafta çok uzun süre kalırlarsa renkleri koyulaşır. Ürün kahverengi olunca tercih edilmez. İşlenmiş denizanasının fiyatı, onun dokusuna yumuşaklığına, elastiklik ile gevreklik özelliğine ve renk gibi kalite özelliklerine bağlıdır. Denizanasının boyutlarının büyüklüğüne paralel olarak fiyatı da artar. Ağız kol ürünlerinin düzensiz şekillerinden dolayı şemsiye ürünlerine göre daha az pazar fiyatı vardır.

Tuzlanmış denizanasının oda sıcaklığında sabit koşullarda raf ömrü bir yıldan daha fazladır. Ürün soğukta tutuldukça, kuruma ve buruşma gibi donma problemleri görülse bile, raf ömrü iki yıldan daha uzun olabilir. Ilık çevre sıcaklığında uzun süre

depolama gevrekliğin azalması veya ürünün tamamen bozulmasına neden olabilir (Hsieh ve diğ. 2001).

Ham materyalin hazırlanması:

Taze denizanası oda sıcaklığında çok çabuk bozulur. Bu yüzden, denizanası işlenmesinde tercihen birkaç saat içinde avlanmış, hala canlılığını koruyan denizaneleri kullanılır. Denizanasının şemsiye ve ağız kolları avlamadan sonra genellikle şemsiye kısmından ayrılırlar ve deniz suyuyla yıkandıktan sonra mukus zarları, gonad maddeleri kazınarak çıkarılır. Şemsiye ve ağız kollarının hepsi işlemede kullanılır. Tüm mukusun temizlenmesi için % 3 sulandırılmış tuz solüsyonunda kesimden sonra yıkanmalıdır.

Birinci tuzlama: Denizanasının ilk tuzlamasında 8-10 kg denizanası için %10 şap içeren 1 kg tuz-şap karışımı kullanılır. Tuzlanmış denizaneleri daha sonra birkaç gün salamura bırakılır. Bu işlem sonunda denizanası su içeriğinin yaklaşık %35-40'ını kaybeder.

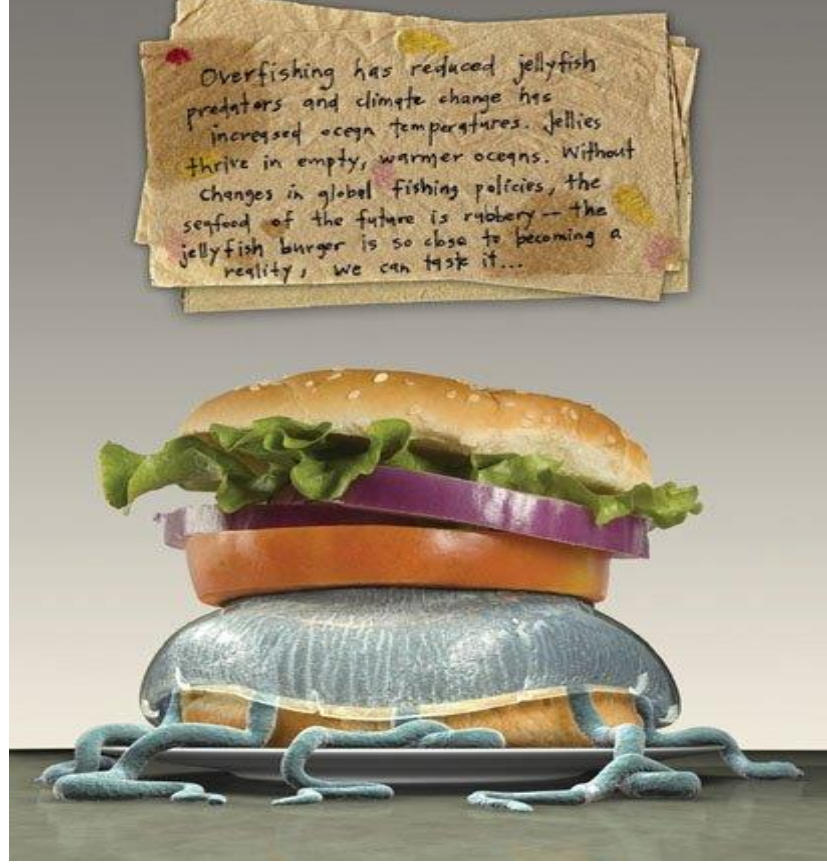
İkinci tuzlama: İlk tuzlaması yapılmış olan denizaneleri 10 kg denizanası için % 8 şap içeren 1 kg tuz-şap karışımı ile tuzlanır. Tuzlanmış ürün yığın yapılarak temiz bir tank içinde 3-4 gün bekletilir.

Üçüncü tuzlama: Tuzlanmış denizanası, %6-7 şap içeren tuz-şap karışımı ile tekrar tuzlanır ve yığın halinde temiz bir tank içinde 5-6 gün bekletilir. Dördüncü tuzlama: Üçüncü tuzlamadan sonra tanklar kurutulur ve içleri doymuş tuz solüsyonu (20-25 °C) ile doldurulur. Denizaneleri bu ortamda 4-5 gün bırakılır.

Kümeleme ve kurutma: Tuzlanmış denizaneleri yüksekliği 60-70 cm olacak şekilde hafifçe kurutma tahtası üzerine dökülür ve üstü kağıtla örtülür. Bu sırada tek tek bütün denizanelerinin üzerine denizanası ağırlığının % 3-10'u kadar tuz serpilir. Yığın, en az 4-6 gün suyu azalınca kadar bekletilir. Yığının alt üst edilmesi ile suyun uzaklaştırılması kolaylaşır. Elde edilen son üründe nem miktarı % 60-65 dir.

Paketleme ve Depolama: Hazırlanmış ürün, çapına göre derecelendirildikten sonra polietilen torbalar içinde paketlenir ve tahta sandıklara yerleştirilerek 2-5 °C'de

depolanır. Ürün 20°C' den daha yukarı sıcaklıklarda yumuşak bir yapıya sahip olurken, 0°C'nin altındaki sıcaklıklarda zayıf bir tekstür oluşur. Paketleme yapmadan önce depolama boyunca nemin düşmesinden dolayı ağırlık kaybına izin verilmelidir. Sap fazla kullanılırsa uzun süren depolama periyodunda ticari olarak kabul edilmeyen beyaz rengin oluşmasına neden olur (Espejo-Hermes, 1998).



Şekil 25.2: Deniz anası sandviçi(David Beck/Jennifer Jacquet))

4.4. DENİZANASI TÜKETİM ŞEKİLLERİ

Tuzlanmış denizanası tüketiciler tarafından satın alınan en son ürün değildir. Marketlerde satılan ürün genellikle 100-200g arasında paketlenmiş kurutulmuş denizanasıdır. Bu ürünün direk kullanımından ziyade bazı işlemlerden geçirilmesi önerilmektedir. Denizanası, ağız tadına uygun bir yiyecektekenden daha çok geleneksel bir gıda maddesidir. Çin düğünlerinde ve resmi ziyafetlerde denizanasına rastlanmaması çok nadirdir.

Denizanası yemekleri hazırlanmadan önce, işlenmiş denizanası tuzundan arındırılması ve yapısına tekrar su alması için birkaç saat suda bekletilir. Tuzundan arındırılmış kullanıma hazır ürünlerin çok az lezzeti vardır, fakat bunlar çeşitli soslarla servis edildiklerinde, gayet nefis bir yemek haline dönüşürler. Çinlilerin pişmiş veya pişmemiş denizanası hazırlamak için çok çeşitli metotları vardır. Çinliler, denizanasını dilim dilim kesip haşlandıktan sonra yağ, soya sosu, sirke ve şekerle birlikte servise sunarlar. Dilimlenmiş denizanası, ince kesilmiş sebzelerle ve isteğe bağlı olarak etle karıştırılıp salata olarak tüketilir.

Japonlar, tuzlanmış denizanasını suda bekleterek tuzundan arındırdıktan sonra şeritler halinde keserek iştah açıcı sirke ile servise sunarlar. Tayland'da tuzlanmış denizanası, erişteye benzer olarak kesilir ve tuzundan arındırmak için birkaç kere yıkanır. Ardından sıcak suya daldırılan denizaneleri çeşitli yemeklerde kullanılır. Yoğun yaşam şartlarına sahip modern tüketiciler için, denizanasının bir gece önce tuzundan arındırma ve hazırlama işlemleri bir engel olabilir. Bu sorun, farklı çeşni ve sos katkılı dilimlenmiş kullanıma hazır ürünlerin piyasaya sunulmasıyla giderilebilir. Son zamanlarda, Japon pazarında dilimlenmiş denizanası hardal gibi baharatlarla paketlenmiş halde tüketilmeye hazır gıda olarak bulunmaktadır. (<http://ocean.si.edu/ocean-photos/jellyfish-sandwiches>)

4.5. DENİZANASI KOLLAJEN EKSTRAKSİYONU

Kolajenler, genellikle bir hayvan ayırt edici özelliği olarak kabul edilir. Dokuları çoğunlukla temsil edildiği yapısal protein ailesini oluştururlar.

Kolajen fibriller, tendonlar, deri ve kemik gibi dokuların mekanik özelliklerinde önemli bir yapısal işlevleri vardır. Onlar gelişimin erken aşamalarında doku onarımı ve çok sayıda biyolojik fonksiyonlara katılıyor. Bu özelliklere ek olarak, biyolojik olarak bozunabilirlikleri ve zayıf imünojenik olan bu proteinlerin, önemli bir ekonomik bir etkiye sahip olduğunu açıklar. Bu, gıda endüstrisinde, jelatin (bozunmuş molekülleri temsil eden kaynatılan kolajenler) olarak kullanılır ve deri gibi kullanılmıştır.

Kollajen kozmetik ve ilaç sanayinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda, deli dana hastalığı olayı gibi güvenlik sorunları (sığırların süngerimsi beyin hastalığı(BSE)) sığır kollajen alternatiflerinin geliştirilmesi kaynaklıdır. Bir araştırmada; bakteri, fare sütü, bitkiler veya maya gibi farklı konakçı modelleri biraya getiren Rekombinant kollajenlerin üretimleri olmuştur

Bu çalışmaların amacı, insanlar için implante biyomalzemeleri hazırlamak için deniz kollajen kaynağı olarak kullanımını değerlendirmek için denizanası kolajenini karakterize etmektir. Biyokimyasal ve biyolojik özelliklerini analizi ile denizanası kollajenlerine ilişkin önceki verilerle bu verileri karşılaştırıldı. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>)

Dört denizanası türünün (*Aurelia aurita*, *Cotylorhiza tuberculata*, *Pelagia noctiluca* ve *Rhizostoma pulmo*) Tunus Akdeniz kıyısında toplanıp ve yakalandıktan sonra dondurulmuştur. Kollajen kaynağı olarak, bu denizanası türlerinin potansiyelini tahmin etmek amacıyla, dokularından farklı kollajen çıkarma işlemleri test edilmiştir.

P. noctiluca ve *A. aurita* için şemsiye gelen asit çözünen ve pepsinized kolajenlerin ekstraksiyon verimi (exumbrella artı subumbrella) oral kollajen ya da

denizanasının tüm dokusu , (bu iki türün anatomik donma-çözülme işlemi sırasında korunur değil) Tablo 1 'de sunulmaktadır.

Species, organ	Collagen (mg/g)
<i>Rhizostoma pulmo</i> , umbrella	0.83 to 3.15 (3 animals)
<i>Rhizostoma pulmo</i> , oral arms	2.61 to 10.3 (5 animals)
<i>Cotylorhiza tuberculata</i> , umbrella	0.453 (1 animal)
<i>Cotylorhiza tuberculata</i> , oral arms	1.94 (1 animal)
<i>Pelagia noctiluca</i> , whole body	0.074 (1 animal)
<i>Aurelia aurita</i> , whole body	0.0079 (1 animal)

Tablo1. Bazı denizanası türlerinin ekstraksiyon verimi
(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3791228/>)

Ekstraksiyon, tüm dokular üzerinde gerçekleştirildiği zaman düşük verimli çözünür asit ekstraksiyon yöntemi ile elde edildi. En iyi verim *R. pulmo* oral kollarında elde edildi.

Bu çalışmada, denizanası türleri *R. pulmo* kolajenlerin doğal deniz kaynağı olarak kullanılabilmesini göstermiştir. Bu nedenle, *R. pulmo* kollajeni yapışma deneyleri ile kollajen tip I sitotoksitesite testi memeli türü ve insan hücreleri üzerinde karşılaştırılabilir biyolojik etkiyi göstermektedir.

Hücre etkileşim mekanizmaları üzerine yapılan araştırmalar insan hücrelerinin hem integrinler hemde heparan - sülfat reseptörleri denizanası kolajenlerini tanımının mümkün olduğu sonucuna götürdü. Ayrıca, denizanası hücreleri kolajen ile kaplanmıştır ve memeli kollajenlerine benzer fokal yapışmalar olur. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>)

Bu sonuçlar, in vivo implantasyonu sonrası, denizanası kollajen hücre yapışmasını, çoğalması veya göç bakımından benzer tepkilerin mümkün olacağını düşündürmektedir. Denizanası kolajen ve biyolojik özelliklerinin bakımından dikkate

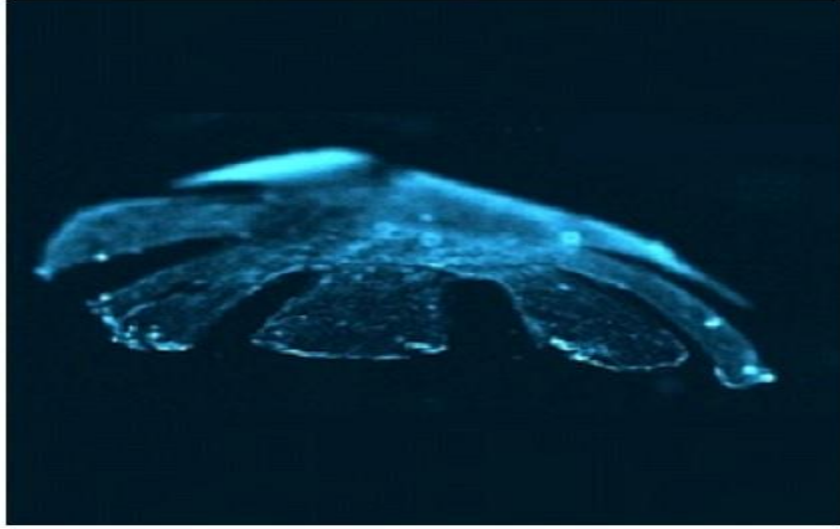
alındığında, biyomedikal uygulamalarda, sığır ya da insan kolajeninin değiştirilmesi için iyi bir adaydır.

4.6. TASARLANMIŞ DENİZANASI

Sentetik biyoloji, doğal biyolojiden gelişen davranışları üreterek yapay yaşam yaratmayı amaçlar. Kompleks fenomenleri fonksiyonel bileşenlere indirgeyerek tek tek düzenlenen ve sonra birleşerek model biyolojik sistemin makroskobik davranışlarını tekrarlayabilen yapılar üretmek hedeflenir.

Nowroth ve diğ.(2012) , canlı ve cansız malzemelerin doğal özelliklerinden faydalanan denizanasını model alan bir tasarım oluşturmuşlar. Yapay denizanası, polidimetilsiloksan yüzeyde tek tabakalı canlı kas hücreleri ve sentetik elastomerlerden oluşur. Bu elastomerler merkezi bir disk etrafında serbest olarak hareket edebilen loblar olarak düzenlenmiştir. İtme, dıştan gelen elektriksel güçle ile denizanasına benzer bir şekilde başlatılır.

Sıçan kalp dokusundan oluşan kas tabakası denizanasının güçlü vuruşlarını taklit eder. Tasarımdaki sentetik elastomer substratın kalınlığı ayarlanarak vuruşlarda iyileştirme sağlanabilir. Loblar arasındaki sınır tabakaların üst üste gelmesiyle lob boşlukları boyunca akış engellenir. Tasarım, doğal sistemin vücut uzunluğu, taşınımını ve momentumunu tekrarlayabilecek kapasitededir.



Şekil 26. Elektrik alan altında suda yüzebilen silikon ve sıçan kalp hücrelerinden yapılmış denizanası
(http://www.nanott.hacettepe.edu.tr/nanobulten/17/Nanobulten17_HR.pdf)

Bu çalışma yüzebilen biyomimetrik basit bir yaşam formunu birkaç malzeme ve organize edilmiş hücreler kullanarak tasarlanabileceğini gösteriyor. Doku mühendisliği, ilaç tasarımı gibi uygulamalarda kendine yer bulabilirliği açısından önemli bir kilometre taşı. (<http://www.nanott.hacettepe.edu.tr>)

4.7. DENİZANASI AKVARYUMLARI

Denizanası akvaryumu merak uyandıran bir hobidir. Bu incelikli güzel denizaneleri halk tarafından oldukça ilgi görüyor. Artık jelliquarium adında imal edilmektedir. Özellikle ev ve ofis içinde kullanılmak üzere tasarlanmıştır.

Jelliquarium akvaryumlarında tasarımları çeşitlilik gösterir. Amaç denizanasına zarar vermeden filtrasyonu sağlamaktır. Bu yuvarlak veya oval tankın içinde çember boyunca hareket eder. Düz akvaryumlar pek tercih edilmez çünkü sürekli asılı gibi durur pek hareket etmez. Çoğu denizanasında nematosist hücre bulunur ve savunma mekanizmasını sağlar..

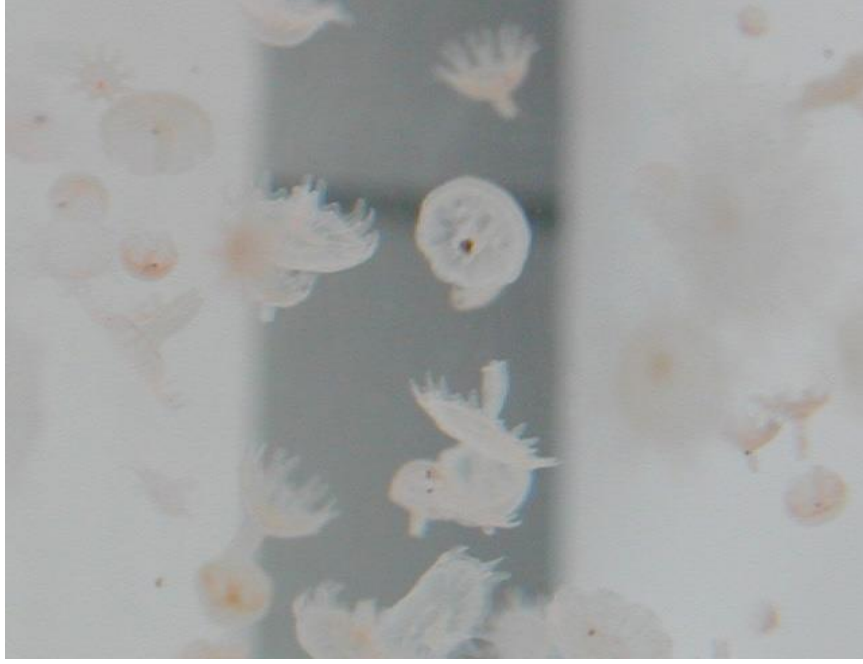
Aurelia aurita, denizanası akvaryumlarında kullanılan en yaygın türdür. Bu denizaneleri genellikle sığ limanlar veya tekne yataklarında görülür. Yuvarlak çan

şeklinde olduklarından kolayca tanınabilir. Ay denizanasına dokunduğunuzda genellikle güçlü bir acı hissedilmez.



Şekil.27. Denizanası Akvaryumu Genel Görünüşü
(<http://www.xoxothemag.net/post/7482/denizanası-mi-o>)

Denizanası erken yaşta cinsel olgunluğa ulaşır. Erkek kollarıyla spermlerini dışıye bırakır ve dölleme gerçekleşir. Dışı daha sonra erkekten ayrılır ve yavruları(ephira) uygun bir yere sabitlemek için zemine iner. Yavrulamak için en uygun yerleri su akışının az olduğu yerlerdir. Denizanası yavruları bir sütun sayesinde zemine bağlanırlar. Bu küçük denizanası çok küçük yaşta yüzmeye başlar ve kendi başının çaresine bakar. Küçük yaşta çan şeklini alan bu denizaneleri doğum itibariyle savunma mekanizması olan tentaküller ile doğar. Sütundan ayrıldığından itibaren yetişkin bir denizanası gibi hareket eder.



Şekil.28. Denizanası Yavruları Genel Görünüşü (<https://www.akvaryum.com>)

2 Hafta içinde dört kırbacı gelişerek zehir akıtmaya başlar. Onlarca yüzlerce kolu olmasına karşın en tehlikelileri 8 adet ana koldur. Ve ortaya yakın yerde durur.

Yeni doğan yavrular ilk günden beslenmeye başlar. Karidesle zenginleştirilmiş yem verilebilir. Hızla büyütülmek isteniyorsa günde iki, üç hatta dört kere beslenebilir. 60 ile 120 gün arasında 2 inç büyüklüğüne çıkabilirler.

Yosun ile büyümede sağlanabilir. Yosunlanma akvaryumda ışığa bağlı olarak çoğaltabilirsiniz. Ay denizanası ortamdan çabuk etkilenir. Oksijene çok az ihtiyaç duyarlar. Zor olan su değişimlerinde tuzluluk, pH ve sıcaklık, gibi değerleri birebir aynı tutmaktır.

Taşıma veya yakalama gibi bir düşünceniz varsa asla kepçe gibi aletle yakalanmamalıdır. Bir kaba suyun içinde alarak taşımanızı sağlayın. En çok beslenme yeni doğmuş yavrularda yapılır zamanla beslenme azalır. Erişkin bir denizanası 2-3 günde bir beslenir. Denizanasını artemialarla çok rahat bir şekilde beslenir. Kurulu bir düzenekle beslemek daha kolaydır. Denizanası akvaryumunda ışık gerekmez ışık koyarsanız daha çabuk yosun yaparak beslemeyi zorlaştırır. (https://www.akvaryum.com/forum/deniz_anasi_bakimi_ve_yetistiriciligi_k303084.asp)



Şekil.29. Denizanasını Artemialar ile Besleme Düzenegi

(<https://www.akvaryum.com>)

Denizanası akvaryumlarında beslenebilen diğer türler; *Cassiopea andromeda*, *Chrysaora hysoscella*, *Mastigias papua*, *Mastigias roseus* ve *Rhizostoma pulmo* şeklindedir.(<http://mercanciftligi.net/tematik-akvaryumlarimiz/denizanası-akvaryumu/#prettyPhoto>)

5. DENİZANASI'NDAN (*Aequorea victoria*) ELDE EDİLEN YEŞİL FLORESANS PROTEİN (GFP) VE KULLANIM ALANLARI

Işık oluşturan türlerin birbirinden bağımsız olarak evrimsel atalardan kökenlendiği düşünülmektedir. Bu organizmalardan bazıları ilkel ışık üretme reaksiyonları oluştururken, daha sonra evrimleşenlerin ise renk değiştirici sekonder proteinlere sahip oldukları görülmüştür. Sekonder proteinlerden GFP, denizel organizmalardan izole edilen ve ışık oluşturan bir proteindir. Bu protein, aequorin ya da lusiferaz gibi primer proteinlerden aldığı mavi ışığı, dalga boyu daha kısa olan ve daha uzak mesafelere ulaşan yeşil floresans ışığa dönüştürmektedir. (<http://www.egejfas.org/>)

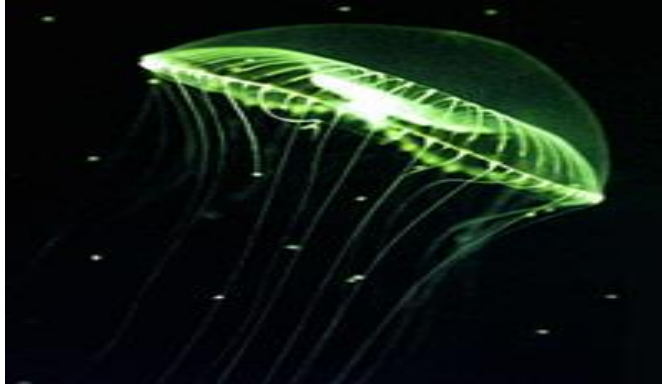
Çoğu denizsel organizma lüminesans özelliklere sahiptir. Işık oluşturan proteinler, primer ışık üreticiler (aequorin ya da lusiferaz) ve denizde daha iyi nüfuz etmesi için kırmızı ışığı değiştiren sekonder fotoproteinlerdir. Bir sekonder protein olan Yeşil floresans protein (GFP) floresans özellikte olması, modifiye olmuş amino asit kalıntılarından oluşan floroforu bulunması ve üç boyutlu yapısı nedeniyle sıra dışı özelliklere sahiptir. Deniz anası *Aequorea victoria* ve deniz menekşesi *Renilla reniformis* türlerinden izole edilen GFP, bu canlılarda enerji transferinde rol oynamaktadır. Bu çalışmada, denizsel organizmalardan elde edilen GFP'nin moleküler yapısı açıklanmış ve günümüzdeki kullanım alanlarına değinilmiştir. (<http://www.egejfas.org/>)

GFP'nin bakterilerde fonksiyonel olarak eksprese edilebilmesinin, hücre ve moleküler biyolojide ilgi çekici araştırmalara olanak sağlayacağını ise Chalfie ve diğ. (1994) göstermiştir. GFP'nin üç boyutlu yapısının ortaya çıkarılması bu proteinin temel fotokimyasal özelliklerinin anlaşılmasına yardımcı olmuştur. Bu yapının ortaya çıkarılması ile bir çok araştırma laboratuvarı ışık yayan proteinler, özellikle de GFP ile onun mutantları üzerinde yapısal çalışmalar yürütmeye başlamıştır. (<http://www.egejfas.org/>)

5.1.GFP'nin in vivo'da Rolü

Denizanası *Aequorea victoria* ve deniz menekşesi *Renilla reniformis* gibi biyolüminesans özellikteki birçok sölenter, yeşil floresans protein sayesinde yeşil ışık yayar. (<http://www.egejfas.org/>)

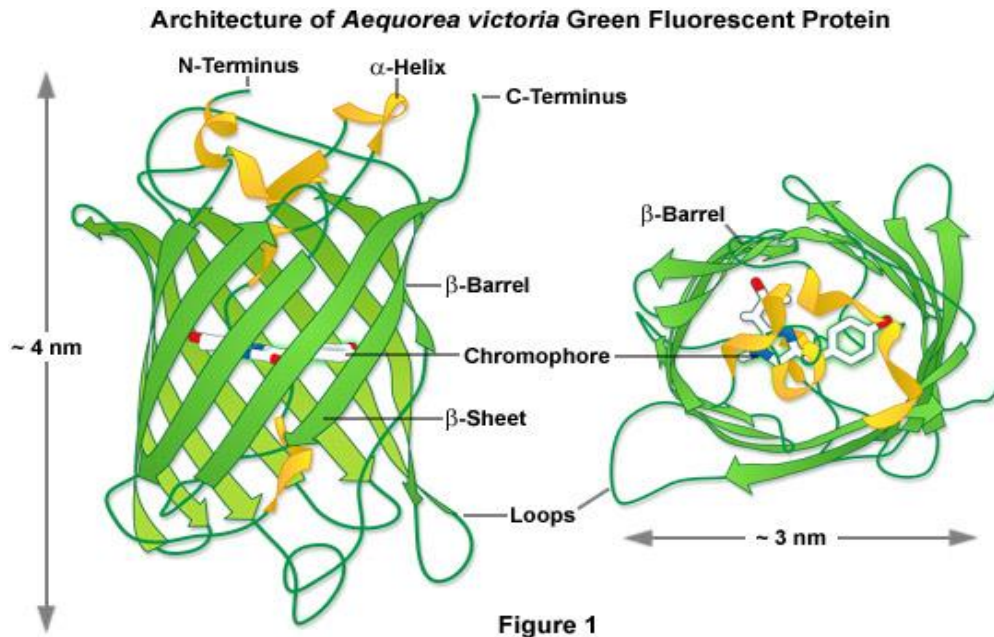
GFP, *A. victoria*'da Ca^{2+} ile aktive olmuş fotoprotein ve *R. reniformis*'de lusiferaz-oksilüsiferin kompleksinden enerji alarak enerji-transfer edici olarak görev yapar. (<http://www.egejfas.org/>)



Şekil 30. *Aequorea victoria* Genel görünüşü (Biyoluminesans)
(<https://mcdb-webarchive.mcdb.ucsb.edu>)

5.2. *A.victoria*'daki GFP'nin Temel Bazı Özellikleri

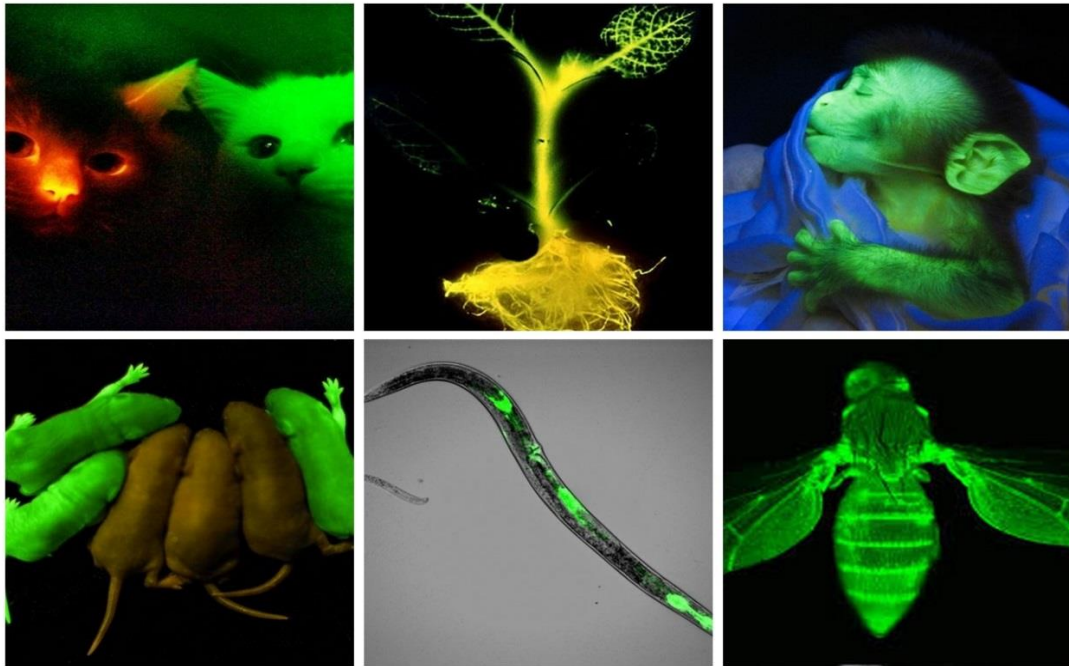
Aequorea GFP ve *Renilla* GFP'sinin evrimsel ilişkisi bilinmemektedir, çünkü *Renilla*GFP'sinin amino asit dizisi henüz tespit edilememiştir. *Aequorea*GFP'sinin primer yapısı cDNA dizisi analizi ile ortaya çıkarılmıştır. *Aequorea*GFP'si, moleküler ağırlığı 27 ile 30 kDa arasında değişen, 238 amino asitlik bir proteindir ve doğal olarak meydana gelen birçok tipi vardır. Doğal GFP sulandırılmış solüsyonlarda (2 mg/mL'nin altında) monomerdur ve konsantre solüsyonlarda (5 mg/mL'nin üstünde) dimeriktir. *in vivo*'da dimerik GFP'nin meydana gelip gelmediği henüz bilinmemektedir. (<http://www.egejfas.org/>)



Şekil 31. GreenFluorescent Protein (GFP), (E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 2004)

5.3. GFP'nin Kullanıldığı Alanlar

Doğal GFP ile absorpsiyon ve emisyon spektrumları benzer olan rekombinant GFP günümüze kadar bakteriler, nematodlar, böcekler ve memeli hücreleri gibi birçok canlıda eksprese edilebilmiştir. Bu sayede in vivo'da gözlenemeyen birçok olay ortaya çıkarılmıştır. Örneğin *Drosophila*'da, bicoid mRNA lokalizasyonu için gerekli exuperantia geninin üretimini belirlemek için Wang ve diğ. (1994) GFP'yi kullanmışlardır. Nancy Hopkins ve çalışma arkadaşları (1995) GFP'yi zebra balığı embriyolarının gelişimi sırasında gen ekspresyonun özelliklerini gözlemek için kullanmışlardır. Bir araştırmada (Chishima ve diğ. 1997) ise insanlardaki karaciğer kanserinin metastazını izlemek için GFP kullanılmıştır. Bu çalışmalar, kobay olarak fındık fareleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. (<http://www.egejfas.org/>)



Şekil 32. GFP Geni Eklenmiş Canlıların Genel Görünüşü (Yonhago,2007)

Bitkiler üzerine yapılan araştırmalara bakıldığında; Steve Kay (Virginia Üniversitesi) sirkadiyen ritimlerin transkripsiyonel kontrolünü incelemek için GFP ile çalışmalarını yürütürken, Scripps Araştırma Enstitüsü'nden Curtis Holt ve Roger Beachy enfekte olmuş tütün bitkilerindeki rekombinant virüslerin yayılımını izlemek

için GFP'yi kullanmışlardır. GFP'nin raportör olarak kullanımı, transgenik bitki dokularını in vivo'da herhangi bir gelişim basamağında izlemeye olanak sağlamıştır. Bunun için Remans ve diğ. (1999) tütünde S65T (sGFP)'yi kullanmıştır. (<http://www.egejfas.org/>)

Son yıllarda GFP transgenik bitki ve hayvanlara gen aktarımında marker olarak da kullanılmaktadır. Örneğin ayçiçeğine, GFP geni taşıyan *Agrobacterium* geni aktarıldıktan sonra, transforme olmuş dokuların kolayca tespit edilebilen parlak yeşil floresansı sayesinde optimal bir rejenerasyon ve transformasyon işlemi düzenlenmiştir (Müller ve diğ., 2001).

5.4. Nobel Kimya Ödülü (2008)

Osamu Shimomura 1928 Fukuchiyama doğumlu 2008 yılında Nobel Kimya Ödülünü Martin Chalfie ve Roger Y. Tsien ile paylaşmaya layık görülmüştür. Princeton Üniversitesinde Jellyfish üzerine araştırmalar yapmış ve bu balıklarda doğal olarak bulunan GFP proteini üzerine yaptığı çalışmalar sonrasında Nobel kimya ödülü kazanmıştır.

GFP Yeşil floresans proteini kendi başına görünür dalga boyu *chromophore* oluşturan protein grubudur. Floresans proteinleri belirli genlere ve proteinlere etiketlenilebilirler. Işık mikroskobu kullanılarak bu etiketlenilmiş proteinlerin ya da ilgili genlerin ne zaman ya da nerede faal hale geçtikleri takip edilebilir dolayısıyla biyoteknoloji ve gen teknolojileri alanında önem teşkil etmektedirler. (https://tr.wikipedia.org/wiki/Osamu_Shimomura)

6. GENEL SONUÇ VE ÖNERİLER

Denizanaları zooplanktonik canlılar olduğu için iklim değişiklikleri ve denizdeki akıntılara, sıcaklıklara bağlı olarak çok farklı türler bir yerden başka bir bölgeye de geçebilmektedir. İşte bu yüzden ülkemiz deniz sularına da mevcut denizanası türlerinden farklı türleri de görebiliriz. Denizlerimizdeki denizanası türleri: *Neoturris pileata*, *Chrysaora hysoscella*, *Rhizostoma pulmo*, *Phyllorhiza punctata*, *Discomedusa lobata*, *Rhopilema nomadica*, *Cassiopea andromeda*, *Drymonema dalmatinum*, *Pelagia noctiluca*, *Cotylorhiza tuberculata*, *Aurelia aurita* dır.

Sonuç olarak su ürünleri işleme sektöründe 2000 yılının başlarından itibaren önemli gelişmeler sağlanmasına rağmen işletmeler halen özellikle yurtdışı pazarında sorunlar yaşamaktadırlar. İşletmeler eskiden olduğu gibi yüksek kapasitede kurulmuştur ancak tam kapasitede çalışan işletme sayısı çok azdır. Yaşanan sorunlar bazında bu işletmelerin, devlet ve üniversitelerden önemli beklentileri mevcuttur. Sorunlar daha çok yurtdışı pazarına yönelik olup su ürünlerinin diğer sektörlerine de (avcılık ve yetiştiricilik) yakından bağlantı göstermektedir. Bunlar arasında en önemlileri; hammadde yetersizliği ve hammaddenin uygun kalite ve standartlarda işletmelere gelemeyişidir. İşletmelerdeki daimi ve geçici personelin verilen eğitimlerin etkili olamayışı HACCP uygulamalarında sorunları beraberinde getirdiği tespit edilmiştir.

Buna en büyük sorunun işletmelerin kalifiye elemanların bulunamaması ve HACCP vb gıda güvenliği uygulamalarının danışman hizmeti alarak yerine getirmeleri ve bu durumda da zaman zaman sorun yaşayabildiklerini ortaya koymuştur. Tespit edilen diğer sorunlar da AB gıda güvenliği yasalarının gün geçtikçe daha da zorlaşması, işletmeleri bu yasalara uyumda devlet ve üniversitelerden destek beklentisine itmiştir. Bu zorlukların bazı işletmelerin devletin gereksiz prosedürü şeklinde yorumlamasına neden olduğu ortaya çıkmıştır.

Sorunların çözümünde en başta toptan ve perakende satış koşullarını iyileştirilmesi ve belli standartların etkili yaptırımlarla yürürlüğe sokulması gerekmektedir. Bu sayede işletmelere istenilen standartta ürünün sağlanması ve

insanımıza daha sağlıklı ürün temin etmesine katkı sağlanacaktır. İkinci olarak su ürünleri tüketimini artırıcı reklam veya tanıtımların beraberinde yurtiçi pazarına ürün arzını artırmak ve bu değerli ürünün iç piyasada tüketilmesini sağlamaktır. Üçüncü olarak kalifiye eleman yetişmesi ışığında firmaların bu alanda çalışan personelin maaşlarında iyileştirmelerin olması ve bu alanda çalışan sayısının artırılmasıdır. Kısaca çok işi az personele az maaşla çalıştırarak verim alınmasını beklemek yanlış olacaktır. Alternatif ürün işlemesine yönelik ve yan ürünlerin değerlendirilmesi de bu sektörün gelişmesine ve geleceğine yardımcı olacaktır.

Birçok Asya ülkesinde besleyici ve tıbbi değerinden dolayı işlenmiş denizanası önemli bir besin maddesidir. Denizanasının ticari değerliliğine rağmen, işleme ve kullanımı ile ilgili literatürlerde çalışma ve rapor yok denecek kadar azdır. Malezya, Çin, Endonezya ve birçok yerde, fazla iş gücü ve geleneksel elle işleme metotları halen kullanılmaktadır. Denizanası endüstrisinin, düşük fiyatlı ürünler için maliyetin az tutulduğu işleme dizaynlarına ihtiyacı vardır. Her anlamda optimum kaliteli standart ürün için kurulan tesis, denizanası ürünlerinin kalite kontrolünü kolaylaştıracaktır. Her ne kadar Asya'da tuzlanmış denizanası yüksek talebe sahip olsa da Batılılar denizanasının tüketimine soğuk bakmaktadırlar. Fakat, besleyici ve tıbbi değerinden dolayı denizanasının Batılılar tarafından kabul edilme olasılığı yüksektir.

Denizanasının tıbbi faydaları konusunda dikkatli bir şekilde araştırmalar yapılmalıdır. Denizanası kollojeninin atardamar iltihabına karşı koruyucu ve tedavi edici etkilerinin hayvanlarda doğrulanmaya ihtiyacı vardır. Denizanasının henüz kaynakları yeterince kullanılmayan iyi bir kollojen kaynağıdır (Hsieh ve diğ., 2001). İşlenmiş denizanası Japonya da 1 milyon yen/ton, Çin de ise 5-6 bin dolar/ton olarak satılmaktadır. Türkiye bu ülkelerle ekonomik işbirliği yapmaktadır. Dolayısı ile pazar sıkıntısı aşılmalı, denizaneleri işlenmeli ve Uzakdoğu ülkeleri başta olmak üzere ihracat yapılamaya çalışılmalıdır. Ülkemiz sularında bol bulunan ve avlanmayan bu ürün avlanarak değişik işleme yöntemleri denenmelidir. Bu şekilde doğal kaynaklarımızın daha ekonomik kullanımı sağlanmaya ve iş imkânları artırılmaya çalışılmalıdır. Dünyada henüz belli bölgelerde tüketilen denizanasının gelecek için önemli bir besin kaynağı olacağı ayrıca tıbbi yararlarından dolayı medikal alanda da özel bir yere sahip olacağı söylenebilir.

KAYNAKLAR

Alparslan, M. (2001) Succession of Scyphozoa-Ctenophora in the Harbour of Çanakkale. Turkish Journal Marine Sciences. 7:59-68

Amsterdam A, S. Lin, N. Hopkins, 1995. The Aequorea victoria Green Fluorescent Protein Can Be Used as a Reporter in Live Zebrafish Embryos. Developmental Biology. 171 (1): 123-129.

Anderson, S., S. Kay, 1996. Illuminating the mechanism of the circadian clock in plants. Trends in Plant Science. 1 (2): 51-57.

Ang, C.Y.W.; Liu, K.; Huang, Y.W. (1999). Asian Foods: Science and Technology. Taylor & Francis. p. 262. ISBN 978-1-56676-736-1.

Aouacheria, A; Geourjon, C; Aghajari, N; Navratil, V; Deléage, G; Lethias, C; Exposito, JY. Insights into early extracellular matrix evolution: Spongin short chain collagen-related proteins are homologous to basement membrane type IV collagens and form a novel family widely distributed in invertebrates. Mol Biol Evol 2006, 23, 2288–2302.

Balık, S. 1973, İzmir Körfezi ve civarında bulunan Denizanelerinin “Scyphozoa, Coelenterata” taksonomik ve ekolojik özellikleri üzerine araştırmalar, *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İlmi Raporlar Serisi*, 179, 1-16

Bat, L, and Satılmış H H, 2003, Laboratory Guide for Planctonology and Plancton Culture, (in Turkish) 69s.

Bat, L, and Satılmış H H, 2003, Laboratory Guide for Planctology and Plancton Culture, (in Turkish) 69s. Espejo-Hermes, J, 1998, Fish Processing Technology in the Tropics, Tawid Publications, Quzeon City, 338s Hsieh, P Y-H, Leong, F-M., Rudloe, J., 2001, Jellyfish As Food, Hydrobiologia, 451.11-17.1. 4.

Campell, A.C., Nicholls, J., 1976, The Seashore and Shallow Seas of Britain and Europe, The Hamlyn Publishing Group Limited, 320 p.

Chalfie, M., 1995. Photochem. Photobiol. 62, 651-656

Chalfie, M., 1995. Photochem. Photobiol. 62, 651-656. Carson, M., 1987. Ribbon models of macromolecules. J. Mol. Graphics. 5: 103-6.

Chishima, T., Y. Miyagi, X. Wang, E. Baranov, Y. Tan, H. Shimada, A. R. Moossa, R. M. Hoffman, 1997. Metastatic patterns of lung cancer visualized live and in process by green fluorescence protein expression. Clinical and Experimental Metastasis. 15 (5): 547-552.

Chudakov, D. M., K. A. Lukyanov, 2003. Use of Green Fluorescent Protein (GFP) and Its Homologs for in vivo Protein Motility Studies. Biochemistry (Moscow). 68 (9): 952-957.

Cody, C. W., D. C. Prasher, W. M. Westler, F. G. Prendergast, W. W. Ward, 1993. Chemical structure of the hexapeptide chromophore of the Aequorea green-fluorescent protein. Biochemistry. 32: 1212-1218.

Çınar, M.E., Yokeş, M.O., Açıık.Ş., Bakır, A.K. (2014) Checklist of Cnidaria and Ctenophora from the coast of Turkey.

Dales,P., 1970, Practical Invertabrate Zoology. University of Washington Pres Seattle, 356 p.

Elväng, A. M., K. Westerberg, C. Jernberg, J. K. Jansson, 2001. Use of green fluorescent protein and luciferase biomarkers to monitor survival and activity of *Arthrobacter chlorophenicus* A6 cells during degradation of 4-chlorophenol in soil. *Environmental Microbiology*. 3 (1): 32-42.

E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 2004

Ergen ve diğ., 2009

Ergen,Z., 2006, Sucul Omurgasızlar Ders Kitabı, 104 sayfa.

Ergen,Z., M.Ertan,Ç.,Öztürk,B.,Kırkım,F.,2009 Sucul Omurgasızlar Laboratuvar Kitabı

Espejo-Hermes, J, 1998, Fish Processing Technology in the Tropics, Tawid Publications, Quzeon City, 338s

Exposito, JY; Cluzel, C; Garrone, R; Lethias, C. Evolution of collagens. *Anat Rec* 2002, 268, 302–316.

Exposito, JY; Valcourt, U; Cluzel, C; Lethias, C. The fibrillar collagen family. *Int J Mol Sci* 2010, 11, 407–426.

Exposito, JY; van der Rest, M; Garrone, R. The complete intron/exon structure of *Ephydatia mülleri* fibrillar collagen gene suggests a mechanism for the evolution of an ancestral gene module. *J Mol Evol* 1993, 37, 254–259.

Gerdes, H., C. Kaether, 1996. Green fluorescent protein: applications in cell biology. FEBS Letters. 389: 44-47. 388 Karaboz ve diğ. / E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 21 (3-4): 383-388

Goldberg, I; Salerno, AJ; Patterson, T; Williams, JI. Cloning and expression of a collagen-analog-encoding synthetic gene in *Escherichia coli*. Gene 1989, 80, 305–314.

Haas, W D., Knorr,F.,1966, Marine Life, Burke Publishing Company Limited London, 356 p.

Heim, R., D. C. Prasher, R.Y. Tsien, 1994. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 91, 12501-12504.

Hsieh, P Y-H, Leong, F-M., Rudloe, J., 2001, Jellyfish As Food, Hydrobiologia, 451.11-17.1. 4.

Hsieh, Y-H., J. Rudloe. 1994. Potential oulizing jellyfish as food in Western countries. Trends in Food Sci Technol, 5: 225-229.

İnanmaz, Ö.E., Bekbolet, M., Kıdeyş, A.E., 2002, A new Scyphozoan Tür in the Sea of Marmara: *Chrysaora hysoscella* (Linne,1766), *Second International Conference of Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea; Similarities and Differences of Two Interconnected Basins*, 14-18 October 2002, Ankara, Turkey, European commission,857-859

Inouye, S., F. I. Tsuji, 1994. FEBS Lett. 351, 211-214. Larrick, J. W., R. F. Balint, D. C. Youvan, 1995. Green fluorescent protein: untapped potential in immunotechnology. Immunotechnology 1: 83-86.

John, DC; Watson, R; Kind, AJ; Scott, AR; Kadler, KE; Bulleid, NJ. Expression of an engineered form of recombinant procollagen in mouse milk. *Nat Biotechnol* 1999, 17, 385–389.

Kimura, S; Miyauchi, Y; Uchida, N. Scale and bone type I collagens of carp (*Cyprinus carpio*). *Comp Biochem Physiol B Biochem Mol Biol* 1991, 99, 473–476.

Kittiphattanabawon, P; Benjakul, S; Visessanguan, W; Nagai, T; Tanaka, M. Characterisation of acid-soluble collagen from skin and bone of bigeye snapper (*Priacanthus tayenus*). *Food Chem* 2005, 89, 363–372.

Kramp, P., 1961, Synopsis of the Medusae of the World, *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.* 40:1-469

Morabito R., et al. Nematocyst discharge in *Pelagia noctiluca* (Cnidaria, Scyphozoa) oral arms can be affected by lidocaine, ethanol, ammonia and acetic acid. *Toxicon*. 2014 Jun;83:52-8.

Müller, A., M. Iser, D. Hess, 2001. Stable transformation of sunflower (*Helianthus annuus* L.) using a non-meristematic regeneration protocol and green fluorescent protein as a vital marker. *Transgenic Research*. 10 (5): 435-444.

Nawroth JC, Lee H, Feinberg AW et al. A tissue-engineered jellyfish with biomimetic propulsin. *Nat. Biotechnol.* 30, 792-797(2012)

Omori, Makoto; Nakano, Eiji (2001). Jellyfish Fisheries in Southeast Asia. *Hydrobiologia*. pp. 19–26.

Ormö, M., A. Cubitt, K. Kallio, L. Gross, R. Tsien, S. Remington, 1996.
Crystal structure of the Aequorea victoria green fluorescent protein. Science.
273, 1392-1395.

Ottenschläger, I., I. Barinova, V. Voronin, M. Dahl, E. Heberle-Bors, A. Touraev, 1999. Green fluorescent protein (GFP) as a marker during pollen development. Transgenic Research. 8 (4): 279-294.

Ozbek S et al. 2009. Cnidocyst structure and the biomechanics of discharge. Toxicon. 2009 Dec 15;54(8):1038-45.

Özer, N.P. 1994. Rhizostoma pulmo (Macri, 1778) Denizanasının İşleme ve Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Ana Bilim Dalı. 79s.

Özer, N.P. and Celikkale, M.S. 2001. Utilization Possibilities of Jellyfish Rhizostoma pulmo As a Food in the Black Sea. Journal Food Science Technology Mysore. 38-2: 175-178.

Pauly D, Christensen V, Dalsgaard J, Froese R and Torres F (1998) "Fishing down marine food webs" Science, 279: 860-863.

Phillips, G. N., 1997. Structure and dynamics of green fluorescent protein. Current opinion in Structural Biology. 7: 821-827.

Pitt, Kylie A.; Purcell, J.E. (2009). Jellyfish Blooms: Causes, Consequences and Recent Advances: Proceedings of the Second International Jellyfish Blooms Symposium, Held at the Gold Coast, Queensland, Australia, 22-27 June, 2007. Springer Science & Business Media. pp. 116–118. ISBN 978-1-4020-9749-2.

Ramshaw, JAM; Peng, YY; Glattauer, V; Werkmeister, JA. Collagens as biomaterials. *J Mater Sci Mater Med* 2009,20(Suppl. 1), S3–S8.

Remans, T., P. M. Schenk, J. M. Manners, C. P. L. Grof, A. R. Elliott, 1999. A Protocol for the Fluorometric Quantification of mGFP5-ER and sGFP(S65T) in Transgenic Plants. *Plant Molecular Biology Reporter*. 17 (4): 385-395.

Riedl,R., 1893, Fauna und flora des mittelmeeres, Verlag Paul Parey Hamburg und Berlin. 836 p.

Ricard-Blum, S; Ruggiero, F; van der Rest, M. The collagen superfamily. *Top Curr Chem* 2005, 247, 35–84.

Richardson, AJ; Bakun, A; Hays, GC; Gibbons, MJ. The jellyfish joyride: Causes, consequences and management responses to a more gelatinous future. *Trends Ecol Evol* 2009, 24, 312–322.

Ruggiero, F; Exposito, JY; Bournat, P; Gruber, V; Perret, S; Comte, J; Olganier, B; Garrone, R; Theisen, M. Triple helix assembly and processing of human collagen produced in transgenic tobacco plants. FEBS Lett 2000, 469, 132–136.

Sparks, C., Beucher, E., Brierley, A.S., Axelsen, B.E., Boyer, H., Gibbons, M.J., 2001, Observations on the distribution and relative abundance of the scyphomedusan *Chrysaora hysoscella* (Linne,1766) and the hydrozoan *Aequorea aequorea* (Forsk., 1775) in the northern Benguela ecosystem, *Hydrobiologia*, 451:275-286

Seattle Post-Intelligencer, May 4, 2004.

Subasinghe, S.1992, Shark Fin, Sea Cucumber and Jellyfish, A Processor's Guide. Infofish, Technical Handbook 6. pp 1-31.

Vuorela, A; Myllyharju, J; Nissi, R; Pihlajaniemi, T; Kivirikko, KI. Assembly of human prolyl 4-hydroxylase and type III collagen in the yeast *pichia pastoris*: Formation of a stable enzyme tetramer requires coexpression with collagen and assembly of a stable collagen requires coexpression with prolyl 4-hydroxylase. EMBO J 1997, 16, 6702–6712.

Wang, S., T. Hazelrigg, 1994. Implications for bcd mRNA localization from spatial distribution of exu protein in *Drosophila* oogenesis. Nature 369: 400-403.

Ward NT et al. 2012. Evidence-based treatment of jellyfish stings in north America and Hawaii. Ann Emerg Med. 2012 Oct;60(4):399-414.

Wysocka, A., Z. Krawczyk, 2000. Green fluorescent protein as a marker for monitoring activity of stress-inducible hsp70 rat gene promoter. *Molecular and Cellular Biochemistry*. 215 (1-2): 153-156.

Yang, F., L. G. Moss, G. N. Phillips, 1996. The molecular structure of green fluorescent protein. *Nature Biotechnology*. 14 (10): 1246-1251.

Yang, M., T. Chishima, X. Wang, E. Baranov, H. Shimada, A. R. Moossa, R. M. Hoffman, 1999. Multi-organ metastatic capability of Chinese hamster ovary cells revealed by green fluorescent protein (GFP) expression. *Clinical&Experimental Metastasis*. 17 (5): 417-422.

Youvan, D. C., M. E. Michel-Beyerle, 1996. *Nature Biotech.* 14, 1219-1220.

[exploring nature.org](http://www.nature.org)

Yu HH, Liu XG, Xing RE, Liu S, Guo ZY, Wang PB, Li PC. In vitro determination of antioxidant activity of proteins from jellyfish *Rhopilema esculentum*. *Food Chemistry*. 2006;95(1):123–130. doi: 10.1016/j.foodchem.2004.12.025.

http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/2ed812220b0705f_ek.pdf

http://www.gov.nf.ca/fishaq/fdp/project/Reports/fdp_-421-3.pdf.11.10.2005

http://www.gov.nf.ca/fishaq/fdp/project/Reports/fdp_-421-3.pdf.

<http://www.gov.nf.ca/fishaq/Tür/underutilized/pdfjellyfishpdf>.11.10.2005

<http://www.gov.nf.ca/fishaq/Tür/underutilized/pdfjellyfishpdf>.

http://biyologlar.com/index.php?option=com_content&view=article&id=530

5:deniz-analar-hakknda-bilgi&catid=91:genel-biyoloji

<http://cse.fra.affrc.go.jp/mtoyokaw/jelly/import.html>.

<http://cse.fra.affrc.go.jp/mtoyokaw/jelly/import.html>.20.10.2005

http://egejfas.org/pdf/2004-3-4/2004_21_3_4_36.pdf

http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-010-0722-1_3#page-2

<http://mercanciftligi.net/tematik-akvaryumlarimiz/denizanasi-akvaryumu/#prettyPhoto>

http://proteopedia.org/wiki/index.php/Green_Fluorescent_Protein

<http://wikivisually.com>

<https://en.wikipedia.org>

<http://www.bilgiustam.com/deniz-anasi-nedir-ozellikleri-nelerdir/>

<http://www.denizanasi.org>

<http://www.dergipdiğ.ulakbim.gov.tr/egejfas/article/viewFile/5000157031/5000141771>

http://www.egejfas.org/pdf/2006-suppl/2006_23_sup3_42.pdf

<http://www.egejfas.org/download/article-file/57929>

<http://www.healthguidance.org/entry/15799/1/Health-Benefits-of-Jellyfish.html>

<http://www.jellyfishfacts.net/jellyfish-food.html#ixzz3uOdoDjDb>

<http://www.mdpi.com/1660-3397/9/6/967/htm> (Isolation, Characterization and Biological Evaluation of Jellyfish Collagen for Use in Biomedical Applications)

http://www.nanott.hacettepe.edu.tr/nanobulten/17/Nanobulten17_HR.pdf

<http://www.tempodergisi.com.tr/toplum-politika>.

<http://www.tempodergisi.com.tr/toplum-politika>. 10.08.2005

<http://www.tudav.org/>

<http://www.yayakarsa.org/index.php/en/bu-canl-lara-dikkat/deniz-anas-tuerleri>

<http://www.ykof.com.cn/english/cpzs-1.asp?id=11>.

<http://www.ykof.com.cn/english/cpzs-1.asp?id=11>. 10.08.2005

https://www.akvaryum.com/forum/deniz_anasi_bakimi_ve_yetistirciligi_k303084.asp

http://animaldiversity.org/accounts/Chrysaora_hysoscella/

http://suurunleri.istanbul.edu.tr/wp-content/uploads/2014/02/cnidaria_SUUM2038_BayramOZTURK.pdf

<http://biologiser.com>

<http://commons.wikimedia.org>

(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3791228/>)

<http://carnivoraforum.com/>

<http://www.bokanews.me/>

<https://www.youtube.com>

<https://www.flickr.com>

<http://raisingpetjellyfish.blogspot.com.tr>