



# EUROFISH MAGAZINE

## Türkiye

TÜRKİYE'DE SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ SEKTÖRÜ  
MİDYENİN GELECEK VAAT ETTİĞİNE İNANIYOR

14

**PROJELER** Aktif çamur teknolojisi sayesinde besin yükleri azaltılabilir

19

**SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ** Kopepodlar deniz balığı larvalarında enfeksiyonları önlemeye yardımcı olabilir

28

**YENİ ÜRÜN** Yenilikçi bir Türk şirketi yumuşak kabuklu mavi yengeç yetiştirip satıyor



Seafood Expo  
GLOBAL



Seafood Processing  
GLOBAL

23-25 APRIL 2024 / BARCELONA, SPAIN

FIRA BARCELONA GRAN VIA VENUE

# The GLOBAL Seafood Marketplace



**Register today**  
with promo code **EUROFISH24**  
to secure pre-event rates!

Online: [seafoodexpo.com/global/reg](https://seafoodexpo.com/global/reg)  
Tel: +31 88 205 7200



**Interested in exhibiting  
at the largest seafood trade  
event in the world?**

Contact the team at [sales-global@seafoodexpo.com](mailto:sales-global@seafoodexpo.com)

## Network with a **global** seafood audience

Seafood Expo Global/Seafood Processing Global is the world's largest and most diverse seafood trade event bringing together industry professionals from around the globe for three days of sourcing products, networking and conducting business – all in one location!

- + **FIND** new products and suppliers from around the globe
- + **CONNECT** with industry professionals
- + **HEAR** from industry experts


   #SEG24

[seafoodexpo.com/global](https://seafoodexpo.com/global)

PART OF A GLOBAL SEAFOOD PORTFOLIO



Produced by: **diversified**  
COMMUNICATIONS

A Member of:   
ufi



# Türkiye midye üretimini arttırmayı hedefliyor



Türk su ürünleri sektörü Türkiye'yi birçok açıdan gururlandırıyor. Sadece Akdeniz'in açık ara en büyük üretim hacmine sahip olmakla kalmayan sektör aynı zamanda tamamen kendi kendine yetiyor ve tüm ihtiyaçlarını yerli tedarikçilerden karşılayabiliyor. Hatta üreticilerin pek çoğu yumurtadan yeme ve daha sonra işlenerek katma değerli ürünlere dönüştürülen pazar büyüklüğündeki balıklara kadar her şeyi üreten dikey bir entegrasyona sahip. Yıllar içinde sektör, açık denizlere taşınma gereksinimi gibi zorluklara karşı çözümlere öncülük ederek daha sağlıklı üretim teknolojilerinin geliştirilmesini sağlamış bulunuyor. Bu uzmanlık ve bilgi birikimi artık bölgedeki diğer ülkelere, hatta daha uzaklara ihraç ediliyor. Yüzgeçli balık üretimi biliminde halihazırda uzmanlaşmış olan Türkiye bugüne Akdeniz midyesi yetiştiriciliğine yöneliyor. Hem idari merciler hem de yatırımcılar, şu anda yetiştiricilik ve avcılıktan gelen üretim miktarı oldukça az olan midyenin daha yaygın bir şekilde yetiştiriciliği için değerlendirilebilecek bir potansiyel olduğunu düşünüyor. Örneğin Balıkesir ilinde birkaç midye yetiştiriciliği proje teklifi onaylandı ve diğer birkaç proje de işleme alınıyor; dolayısıyla Balıkesir, Türkiye'nin devam eden su ürünleri yetiştiriciliği yolculuğunda yeni bir bölümün en önemli parçası olabilir. Daha fazlası için bkz sayfa 31



Son zamanlarda yapılan çalışmalar, okyanuslardaki plastik atıklarla mücadelede **plastik tüketen bakterilerden** yararlanılmasına ilişkin ümit vaat eden sonuçlar ortaya koymuş olsa da bu yaklaşımın uygulanabilirliği halen tartışma konusudur. Plastik yiyen bakteriler plastik kirliliği krizine potansiyel bir çözüm sunuyor, ancak bazı faktörlerin göz önünde bulundurulması gerekiyor. Polietilen tereftalatı (PET) parçalayabilen bir bakteri olan *Ideonella sakaiensis*'in keşfi bilim insanları arasında heyecan yarattı. Ancak bu bakterilerin plastikleri ayrıştırmada yavaş kalması, uygulamada onlardan yararlanılma potansiyelimizi sınırlandırmaktadır. Araştırmacılar, farklı ortamlarda biyo-bazlı poliüretan ve bütülen adipat-ko-tereftalat-polilaktid (PBAT/PLA) dahil olmak üzere çeşitli plastikleri parçalayabilen mikroorganizmalar tespit etti. Bu keşifler, sanılandan daha fazla plastik parçalayıcı bakteri olduğunu gösteriyor. Büyük ölçekli plastik çözünümü için bakterilerden yararlanma çabaları devam etmekte olup, bazı şirketler ticari geri dönüşüm tesisleri üzerinde çalışıyor. Ancak, geri dönüştürülmüş plastiğin ilk maliyeti yeni sentezlenen plastiğinkinden daha yüksek olabilir ve bu da tüketiciyi kabulünü etkileyebilir. Bakterilerin plastik atıklara bir çözüm getirme potansiyeli olsa da, çabalarımızın odağında, plastiğe daha sürdürülebilir alternatifler olarak plastik atıkların ilk etapta çevreye girmesini önlemek yer almalıdır. Dr. Manfred Klinkhardt'ın makalesi için bkz. sayfa 36



AB Horizon 2020 ERA-Net COFUND Blue Bioeconomy - Mavi Biyoekonomi (BlueBio), desteklediği 49 proje sayesinde Avrupa'nın mavi biyoekonomideki konumunun güçlendirilmesinde kilit bir rol oynuyor. Bu projeler, biyo-temelli ürün ve hizmetleri kullanıma sokarak sucuk ortamının değerini artırıyor. Mavi biyoekonomi değer zincirinin çeşitli yönlerini kapsayan projeler, araştırma ve inovasyonu teşvik ediyor. Tamamen döngüsel su ürünleri yetiştiriciliği ve balıkçılığı hayata geçirme açısından atık ve yan akış kullanımı ve yeni bileşen entegrasyonu kritik önem taşıyor. Deniz yosunu ve mikroalgler gibi yosun çeşitleri muazzam bir potansiyel sunuyor. Bazı projeler, yenilikçi alg özleri ve biyopolimerlerin geliştirilmesi yoluyla, gıda bileşenlerine, kozmetiklere ve gelişmiş malzemelere katkıda bulunuyor. Deniz yıldızları ve su kurtları gibi düşük trofik hayvanlar sürdürülebilir gıda ve yem kaynaklarıdır. Bu hayvanlardan deniz yıldızı unu ve su kurdu ununun üretilmesi hem israfın azaltılmasını hem de kaynak verimliliğinin artırılmasını sağlamaktadır. Bu ve diğer girişimler, mavi biyoekonomideki döngüsellüğün zenginliğine örnek teşkil etmekte ve mevcut zorluklara sürdürülebilir çözümler sunmaktadır. Projelerden elde edilen sonuçların yayınlanmaya ve ticarileştirilmeye devam edilmesi, mavi biyoekonominin gelecekteki sürdürülebilirliğini güvence altına alacaktır. Yatırımcılar ve hızlandırıcılar, fırsatlar için BlueBio web sitesini ve münferit proje bilgi sayfalarını inceleyebilirler. Daha fazlası için bkz. sayfa 11

## Haberler

### 6 Uluslararası haberler

## Etkinlikler

- 7 AquaFarm 2024, 14-15 Şubat 2024, Pordenone  
**Yeni düzen ve logo, güncel konular, alışlageldik üst düzey içerik ve iş fırsatları**
- 8 Aquaculture Europe 2023, 18-21 Eylül 2023, Viyana  
**İşık, balıkların gelişiminde önemli bir rol oynuyor**
- 9 AB ülkelerinde tüketiciler yüksek fiyatlar karşısında deniz ürünleri tüketimini azaltıyor ve ikame ürünler buluyor  
**EUMOFA'nın evsahipliğinde yapılan tüketici davranışları konulu konuşma**

## Projeler

- 11 Sürdürülebilir ve dayanıklı bir ekonominin anahtarı: bütüncül çözümler  
**Sucul biyolojik kaynakların potansiyelinin ortaya çıkarılması**
- 14 Devridaimli akuakültür sistemlerinde (RAS) aktif çamur ve akıllı hastalık kontrolü  
**Su ürünleri yetiştiriciliği sektörünün sürdürülebilirlikle ilgili referanslarının iyileştirilmesi**

## Su Ürünleri Yetiştiriciliği

- 16 Yenilikler ilerlemelere eşlik ederek yeni yollar açıyor  
**Su ürünleri yetiştiriciliğinin performans potansiyelinden daha etkin bir şekilde yararlanmak**
- 19 Deniz balıklarının larvalarında Vibrio sp. enfeksiyonunu önlemek için kopepodların canlı yem olarak kullanılması  
**Bakteriyofajlar antibiyotik kullanımını azaltabilir**
- 21 Danimarka su ürünleri yetiştiriciliğinin parlayan yıldızı: Çiftliklerde yetiştirilen kabuklu deniz ürünleri  
**Triploid ıstiridye yetiştiriciliğinde yeni olanaklar**





## Türkiye

- 22** Çiftliklerde Yetiştirilen Akdeniz Midyeleri Türkiye'nin yeni başarı hikayesi olabilir  
**Midye üretimine ilgi artıyor**
- 26** Akua Group'un uzmanlığı: Japonya pazarı için mavi yüzgeçli orkinos yetiştirmek  
**Artan kotalar hem nimet, hem külfet**
- 28** A.vet Su Ürünleri, Türkiye'de ve muhtemelen dünya genelinde mavi yengeç yetiştiriciliğine önderlik ediyor  
**Hem istilâcı tür, hem de bir kaynak**
- 31** Türkiye başarılı bir çift kabuklu üreticisi ve ihracatçısı olmayı planlıyor  
**Marmara Denizi'nin potansiyeli değerlendirilmeli**
- 34** Gıda ve yem üreticisi abaloğlu su ürünleri yetiştiriciliğine yöneliyor yöneliyor  
**Üretim sürdürülebilir şekilde genişletiliyor**

## Çevre

- 36** Plastik yiyen bakteriler okyanuslardaki atık sorununa sürdürülebilir bir çözüm getirebilir mi?  
**Atık önleme, restorasyon girişimlerinden daha etkili**

## Konuk Sayfaları

- 39** EAS - Bilgi alışverişine ve sürdürülebilir su ürünleri yetiştiriciliği uygulamalarının tanıtımına hizmet eden bir platform  
**Akuakültür sektörünün geleceği için bilim temelli bir yaklaşım hayati önem taşıyor**



Eurofish Magazine'in web sitesine (www.eurofishmagazine.com) erişim için QR kodunu tarayınız. Eurofish Magazine bülteni almak için Web sitemizde kayıt oluşturabilirsiniz.

## Norveç: Hükümet balık çiftliklerini ilgilendiren çevre düzenlemelerini iyileştirmeye çalışıyor

Yetkili mercilerin çiftlik alanları için yapılan yeni başvurulara ilişkin bazı kuralları değiştirmesiyle birlikte, Norveçli balık yetiştiricileri nihayet hükümetten olumlu yönde ilgi görmeye başladı. Balıkçılık ve Okyanuslar Bakanlığının yaptığı açıklamaya göre yeni değişiklikler öngörülebilirliği artıracak ve karışıklıkları azaltacak. Şimdiye kadar, bir sahada yetiştiricilik faaliyetlerine başlamak üzere yapılan bir başvurunun olumlu sonuçlanabilmesi için mutlaka münferit tahliye izninin alınması gerekiyordu ve her saha için kirlilikle ilgili özel düzenleyici koşullara uyulmasının şart koşulduğu bu izin prosedürü hem çok zaman alıyor hem de yüksek maliyetlerle sonuçlanıyordu. Şimdiyse yenilenen kurala göre tüm sektör için geçerli olacak koşul ve düzenlemelerin standart olması öngörülmüyor.

Balıkçılık ve Okyanuslar Bakanı, yeni kirlilik düzenlemelerinin

daha öngörülebilir olacağını ve tüm yetiştiriciler için aynı düzenlemelerin geçerli olacağını açıkladı. Yetkili mercilerdeki başvuru süreçleri daha verimli hale gelirken, çevre de mümkün olan en iyi şekilde korunmuş olacak. Bakan: "Bu sektör için iyi bir haber, zira bu değişimi sektör istiyordu" diye belirtti. İklim ve Çevre Bakanı, balık yetiştiriciliği faaliyetlerinin sonucu olarak, tesislerin etrafında çevreyi kirletebilecek besin tuzları, organik partiküller ve çevreye zararlı madde emisyonlarının oluştuğunu açıklayarak sözlerine şöyle devam etti: "Bugünkü emisyon izinlerinin birçoğu eskidir ve günümüzün bilgi ve teknolojisine uygun değildir". Hükümet, denizde su ürünleri yetiştiriciliği tesislerinin işletilmesine ilişkin gerekliliklerin, diğer endüstriler için geçerli olan çevresel gerekliliklerle büyük ölçüde örtüşecek şekilde güncellenmesi gerektiğinin farkında.



Barnabas Davodi

**2022 yılında Norveç'teki deniz suyunda yetiştiricilik yapılan sahaların sayısı somon ve alabalık için 989, yumuşakçalar, kabuklular ve ekinodermiler için 138 idi. Karadaki tesislerin sayısı ise tatlı su balıkları için 29, tuzlu su balıkları için de yine 29'du.**

İki yıllık geçiş dönemi sayesinde, geliştirilmiş standart izinlerin yürürlüğe girişine kadar mevcut emisyon izinlerinin yürürlükte kalması

sağlanacak. Yeni kurulacak olan sahalar, ön incelemelerin yürütülmesine ilişkin kurallara ek olarak yeni kurallara da tabi olacak.

## İspanya: Aynı yengeç Galiçya'da ender bulunan bir lezzet, Brittany'de ise istilacı bir zararlı

Örümcek yengeci adıyla bilinen *Maja brachydactyla*, Avrupa'da birbirine yakın iki bölgede hakkındaki görüşlerin birbiriyle tam bir tezat halinde oluşundan dolayı deniz canlılarına ilginç bir örnek teşkil ediyor.

İspanya'da, özellikle Galiçya'da örümcek yengeçleri tüketiciler için pahalı bir zevk, bölgedeki balıkçılar için ise cazip bir hedeftir. Bu kabuklu deniz canlısının "deniz ürünlerinin kralı" olarak adlandırıldığı bu bölgede tüketiciler etinin lezzetine ve kıvamına bayılıyor. Örümcek yengeci avcılığı o kadar yoğun ki son zamanlarda bu türün popülasyonu ve hasadı düşüş, fiyatıysa yükseliş gösterdi. Kasım 2023'ten Şubat 2024'e kadar süren en son sezonda, örümcek yengeci hasadının hacmi önceki iki yılın üçte ikisi

seviyesine indi. Buna karşılık liman fiyatları ise arttı: 2023-2024 sezonunda bölgenin bu kaynaktan elde ettiği yaklaşık 4,4 milyon Avro tutarındaki ciro, önceki iki sezona kıyasla sırasıyla %16 ve %12 oranında artarken liman fiyatı da aynı zaman dilimlerinde sırasıyla %27 ve %33 oranında yükseldi.

Diğer taraftan, Kuzey Fransa'da, özellikle de Normandiya'da ise tüketilmeye tenezzül edilmeyen örümcek yengeçlerinin kovaladığı bir hedef var. Bu bölgede, örümcek yengeçleri büyük bir sorun teşkil ediyor, hatta bir "belâ" gibi görülüyor, zira Normandyalı balıkçıların geçimlerini sürdürmek için muhtaç oldukları değerli bir kaynak olan Manş Denizi istakozlarını hızla tüketen istilacı türler arasında yer alıyor. Normandiya'da örümcek

yengeci için önemli bir pazar yok; Yerel olarak burada ve Fransa'nın başka yerlerinde istakozla olan taleple karşılaştırıldığında örümcek yengecine olan talep yok denecek kadar az. Çözüm pek çok kişi için açık olsa gerek: Yengeçleri Normandiya'da avlayıp Galiçya'da satmak... Hatta Galiçya'ya kadar gitmeye gerek bile yok – sebebi bilinmese de, Normandiya'nın yanbaşında bulunan Bretanya'da tüketiciler Normandiya'daki tüketicilere nazaran bu deniz ürününü daha çok seviyor ve örümcek yengecine sınırlı da olsa bir talep gösteriyor. Öte yandan bu talep Normandiya'ya yakın bir yerden kaynaklanıyor olmakla birlikte, istakoz balıkçılığını kurtarmak için sulardan çıkarılması gereken hacmi absorbe etmeye yetmiyor. Bu nedenle Normandiya balıkçılık endüstrisi - belki



**Avrupa Örümcek Yengeci (Maja squinado) kuzeydoğu Atlantik Okyanusu ve Akdeniz'de bulunan bir kabukludur. Kendine özgü görünümü ve lezzetli etiyle tanınan bu yengeç, Avrupa'nın muhtelif mutfaklarında sevilerek tüketilen popüler bir deniz mahsulüdür.**

de yetkili mercilerin etkin yardımıyla – hor görülen bu kabukluyu avlayıp, uzaklardaki, rağbet gördüğü pazarlara satmak için daha çok çalışmak zorunda kalabilir.



## Birleşik Krallık: Yeni hasat tekniği, hedef dışı deniz kaplumbağası avını azaltma konusunda umut vaat ediyor

Her yıl, sırf Akdeniz’de yaklaşık 40.000 kaplumbağa da dahil olmak üzere, dünya çapında hedef türler arasında yer almayan binlerce deniz kaplumbağası ve diğer canlı kazara balıkçılık ekipmanlarına takılarak ölüyor. Yeşil kaplumbağa ve caretta caretta gibi pek çok deniz kaplumbağası türü tehlike altındaki canlılar olarak sınıflandırılıyor – hatta bazıları kritik derecede tehlike altında - ve bunların kaybı türlerin yok olması ve ekosistemlerin zarar görmesi riskini doğuruyor. Bu kaybı önlemeye yönelik adımlar arasında; ağ gözlerinde yapılan değişiklikler, avlanma uygulamalarıyla ilgili düzenlemeler ve hepsinden daha yaygın olarak, hasat

faaliyetlerine ilişkin zaman veya alan kısıtlamaları yer alıyor. Ayrıca, kaplumbağaların hedef dışı avlandığı balıkçılık faaliyetleri genellikle küçük ölçekli balıkçılıkla ilintili olup, istenmeyen yan avların hasadı nispeten maliyetli olan ekipmanların da zarara uğramasıyla sonuçlanmaktadır.

Exeter Üniversitesi’nde görev yapan İngiliz bilim insanları ile Kaplumbağaları Koruma Derneği’nden araştırmacıların Kıbrıs’ta balıkçılık endüstrisi ile işbirliği içinde yürüttükleri çalışmalar sonucunda deniz kaplumbağalarını korumaya yönelik yeni bir araç ortaya çıktı. Çalışmayı gerçekleştirenler, “Bunu neden daha



Philip Kausinger01

Her yıl yaklaşık 40,000 kaplumbağa ağlara takılıyor.

önce düşünemedik?” dedirten bir inovasyona imza atarak, ağların iplerine takılan ve kaplumbağaları yaklaşan felaket konusunda uyararak ağın üzerine geniş bir ışık huzmesi saçan “Netlight” adlı bir cihaz geliştirdiler ve şu an Netlight’la denemeler yapıyorlar. Kıbrıs’ta yapılan testlerin sonuçları son derece umut verici. Bilim adamlarının Fisheries Research dergisinde yayınladıkları bir rapora göre, Netlight ile hedef dışı deniz kaplumbağası avı %40’ın üzerinde düşüş

gösterdi, ayrıca nesli tükenmekte olan ve hedef tür olmayan diğer türlerin yakalanmasında da azalma görüldü. Netlight, kaplumbağalara rastlama ihtimalinin en yüksek olduğu balıkçılık türü olan küçük ölçekli balıkçılıkla uğraşanlar için hem basit basit hem de ekonomik bir çözüm, zira ekipmana kolayca takılabiliyor ve iki adet AA pil ile çalışıyor. Dolayısıyla bu, hem deniz ekolojisi için hem de küçük ölçekli balıkçıların geçim kaynakları için umut vaat eden bir yatırımdır.

## [ ETKİNLİKLER ]

**AquaFarm 2024**, 14-15 Şubat 2024, Pordenone

# Yeni düzen ve logo, güncel konular, alışılagedik üst düzey içerik ve iş fırsatları

Su ürünleri yetiştiriciliği ve sürdürülebilir balıkçılık sektörüne adanmış olan AquaFarm etkinliklerinin 7’ncisinde, pandeminin etkileri azalsa da devam etmekte olan üretim ve pazarlama zorluklarına odaklanılacak. İklim değişikliğinin balıkçılığa ve balık çiftliklerine verdiği zararın yanı sıra, sürdürülebilir çevre koşullarında faaliyet gösteren üreticileri bekleyen fırsatlar da ele alınacak.

İtalya’nın su ürünleri yetiştiriciliği ve sürdürülebilir balıkçılık sektörüne yönelik uluslararası konferans ve ticaret fuarı Aqua-Farm, yedinci kez düzenlenecek etkinliğin tarihlerini, baltığa ilaveten giderek büyüyen kabuklu deniz ürünleri yetiştiriciliğinin önemine vurgu yapan bir midyenin de dahil edildiği yeni logosunu tanıtarak duyurdu. Etkinlik 14 ve 15 Şubat

2024 tarihlerinde İtalya’nın Pordenone kentinde gerçekleştirilecek.

**İklim değişikliği: aciliyet arz eden tehdit ve uzun vadeli güçlükler**

Su ürünleri tedarikini olumsuz etkileyen pandemi krizinin ardından tarımsal gıda sektörü ilave sorunlarla karşı karşıya kaldı. İklim olaylarının

şiddetlenmesi, artan sıcaklıklar ve uzun süren kuraklık dönemleri suda yaşayan türlerin yaşam alanlarını değiştirerek hem deniz, hem acı su hem de tatlı sularda üreme üzerinde muazzam etkiler yaratıyor. İtalyan Balık Yetiştiricileri Birliği Başkanı Pier Antonio Salvador, “İklim değişikliğinin etkileri ve ekolojik geçiş, sektörümüzün karşı karşıya olduğu yeni zorluklardır” diyor ve ekliyor:

“Tüm operatörler hazır; Bu her zaman olduğu gibi bir paylaşım ağı kurmamızı gerektirecektir ve AquaFarm bunun için eşsiz bir buluşma yeridir.”

İklim değişikliği, istilacı kabuklu deniz hayvanı popülasyonlarının bazı bölgelerde %2,000 oranında arttığı bölge denizlerinde, mavi yengeç artışının da nedenlerinden biridir.

Kabuklu deniz ürünleri üretiminin uğradığı zarar çok büyük: İtalya'nın kuzeydoğu kıyılarında, özellikle Veneto ve Emilia-Romagna bölgelerinde %50'nin üzerinde bir azalma söz konusu. Akdeniz Su Ürünleri Birliği Başkanı Luigino Pela, araştırmaların hayati bir rol oynayacağı bu sürece dikkat çekerek "AquaFarm, iklim değişikliğinin etkilerini öngörmenin aciliyetini vurgulamak için bir fırsattır" diyor.

### Etkinlikte sürdürülebilirlik sertifikasyonu ve beslenme ile ilgili konular vurgulanacak

Yedinci AquaFarm etkinliğinde, araştırma ve inovasyonun yanı sıra sürdürülebilirlik sertifikasyonu, hayvan

refahı, teknoloji ve hem hayvanların hem de insanların beslenmesi ile ilgili konulara da odaklanılacak. Kapsamlı bir program içeren konferans, Eylül ayı başında hizmete giren yeni Salon 5 BIS / TER'in kullanımı sayesinde şimdiye kadar görülmemiş büyüklükte bir uluslararası sergi alanını çevreleyen salonlarda gerçekleştirilecek. Bilimsel posterlerin sergilenmesi dahil olmak üzere üniversitelere ayrılan alanlar da teyit edildi. Son olarak, ünlü lezzetlerin tadılabileceği yemek pişirme ve gösteri alanı, bir önceki etkinlikte olduğu gibi yine Salon 5'te yer alacak.

AquaFarm, Pordenone Fiere'nin geleceğini temsil eden etkinliklerden biridir. Pordenone Fiere Başkanı Renato Pujatti, etkinliğin uluslararası ölçekte olmasını, yüksek



iki gün sürecek etkinlik boyunca katılımcılar sürdürülebilirlik, hayvan refahı, inovasyon ve teknolojilerin yanı sıra hayvan ve insan refahı konularına odaklanacak.

düzye uzmanlık ve bilimsel katılan şirketler işlerini büyütme fırsatı bulacak ve yerel bölgeye önemli ekonomik getiriler sağlanacak.

**Aquaculture Europe 2023, 18-21 Eylül 2023, Viyana**

# Işık, balıkların gelişiminde önemli bir rol oynuyor

Eurofish (Danimarka) ve MATE (Macaristan), Aquaculture Europe 2023 kapsamında ortaklaşa bir çalıştay düzenledi. Çalıştayın teması ışık ve ışığın balıkların fizyolojisi, büyümesi ve beslenmesi üzerindeki etkileriydi. Balıkların fizyolojisinde önemli bir rol oynadığı ortaya koyulan ışığın etkisi, son yıllarda akuakültür araştırmacıları ve geliştiricilerinin ilgisini çekmektedir.

Işığın dalga boyu, aydınlatma süresi, rengi ve yoğunluğu, farklı yaşlardaki balıklarda genlerin işlevini (genetik), büyüme (fizyoloji), yem dönüşümünü ve diyeti (beslenme), stres tepkilerini (immünoloji) ve hastalık gelişimini (balık sağlığı) etkiler. Bu durum, ışığın ve etkilerinin altında yatan mekanizmaları anlamak ve kullanımını çağdaş su ürünleri uygulamalarının bir parçası haline getirmek için daha fazla araştırılması gerektiğini göstermektedir. Christian Philip Unmack (Eurofish) tarafından düzenlenen, altı sözlü sunum yapıldığı

çalışmaya Béla Urbányi (MATE) eş başkanlık yaptı.

### Işık terapisi ile balıklarda stresin azaltılması

İngiliz TMC şirketi bünyesindeki Biosystems'ten Gyles Westcott, sunumunda araştırmacıların balıkların bulunduğu ortamdaki altı parametreyi (oksijen, sıcaklık, pH, su akışı, besleme, atık üretimi) nasıl incelediklerini gösterdi. Bu etkenler balığın stres durumu üzerinde doğrudan veya dolaylı bir etkiye sahip.



Aquaculture Europe 2023 kapsamında düzenlenen ışık ve balık konulu çalıştayda, balıkların yetiştirildiği koşulları optimize etmek üzere ışıktan yararlanmanın daha düşük stres seviyeleri ve daha iyi büyüme oranları sağlayabileceği ortaya koyuldu.

Farklı aydınlatma teknolojileri bu stresi azaltmak ve muhtemelen ortadan kaldırmak için çözümler sağlayabilir.

Jurica Jug-Dujaković, Steven Van Gorder ve Ana Gavrilović, nispeten

küçük (yaklaşık 150 g) olmasına karşın yüksek pazar fiyatlarına sahip bir tür olan sarı levrek ile ilgili uygulama ve deneyimlerini açıkladılar. Kuzey Amerika Büyük Göller bölgesindeki havuz ve kafes kültüründe sarı levreklerin bu boyuta



ulaşmaları iki yıl sürüyor. Buna karşılık, aynı balığın bir kanal sisteminde 20-22 C derecede bu boyuta 11-13 ayda ulaşabileceği tahmin ediliyor. Araştırmacılar ayrıca balığın sabit bir sıcaklık ve ışık rejiminde 11 ayda pazar büyüklüğüne ulaşacağını tahmin ediyorlar. Burada sorun, gonadların gelişimini yavaşlatırken balığın büyütülmesi, zira bu, verimi önemli ölçüde etkileyebilir. Deneyler, sarı levreğin sabit sıcaklık ve sürekli uzatılan bir fotoperiyot koşullarında dokuz ayda 150 g'a kadar büyüme potansiyeline sahip olduğunu ortaya koyuyor. İlk yıl balıkların cinsel olgunluğa ulaşmaması büyüme oranı ve verim üzerinde olumlu etki yarattı.

Macaristan Tarım ve Yaşam Bilimleri Üniversitesi'nden yazar Balázs Kucska ve yardımcı yazarlar Gabriella Stettner, Zoltán Horváth, Tamás Müller, Anna Siklósi ve Uros Ljubobratovic, "Uzun Levreğin (Sander lucioperca) Yoğun Larva Yetiştiriciliğinin Geliştirilmesi - Farklı Aydınlatma Kullanımı" başlıklı sunumlarında uzun levreğin larva dönemindeki büyümesini ele aldılar. Araştırmacılar yaptıkları

deneylerde larvaları 70-450 Lux yoğunlukta 16 saat ışığa ve 8 saat karanlığa maruz bıraktılar. Değişken, ışık panellerinin yerleştirilişiydi: Işık kaynağı balık yetiştirme havuzlarının farklı yerlerine yerleştirildi ve bu değişkenin balıkların hayatta kalması, yüzme kabiliyeti ve karnibalizm üzerindeki etkileri araştırıldı. Sonuçlar, suyun içine yerleştirilen ışık kaynaklarının larva kalitesi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olabileceğini ortaya koydu.

### Larva kalitesini iyileştirmeye yarayabilecek bir yöntem

Macaristan Tarım ve Yaşam Bilimleri Üniversitesi'nden Kevin Nyabuto ve meslektaşları (József Horváth, Ádám Varga, Janka Páskai, Zita Rác-Végh, Anita Rác, Balázs Kovács, Julianna Kobolák, Péter Dániel, Béla Urbányi, Tamás Müller) farklı dalga boylarındaki ışığın (kırmızı, yeşil, mavi ve beyaz) Afrika yayın balığı larvaları üzerindeki etkilerini araştırdı. Bunun için, verileri mümkün olduğunca doğru bir şekilde tespit

etmek üzere balıkların belli bir ortamda tutulduğu özel bir sistem geliştirdiler. Farklı ışık dalga boylarının larvaların hayatta kalması ve büyümesi üzerinde farklı etkileri olduğunu ve farklı ışık kaynaklarının larva kalitesini potansiyel olarak arttırabileceğini net bir şekilde ortaya koydular.

Amino asitlerin ekstraksiyonu konusunda uzmanlaşmış bir Fransız şirketi olan BCF Life Sciences'tan Charline Pichon, sunumunda Pasifik beyaz karidesinin (Litopenaeus vannamei) beslenme davranışını ve ilgili fizyolojik süreçleri inceledi. Temel amaç, ışığın beslenme sırasında stresi azaltıcı bir etkisi olup olmadığını belirlemektir. Değerlendirmeler için kullanılan bilgisayar yazılımı, ışık yoğunluğunun test edilen parametreler üzerinde hiçbir etkisi olmadığını ortaya koydu.

Devirdaimli su ürünleri yetiştiriciliği endüstrisine hizmet eden teknoloji tedarikçisi Akva Group'tan Sebastian Marcus Strauch'un sunduğu bir diğer çalışma, ışığın kalite, yoğunluk ve fotoperiyot olmak üzere üç boyutta ölçülebileceğini

ve bunların her üçünün de smoltifikasyon, büyüme ve olgunlaşmayı etkilediğini gösterdi. Balıklar devirdaimli akuakültür sistemlerinde yetiştirilirken doğru dalga boyunda (renk) ve doğru miktarda (yoğunluk) ışığın kullanımı, yukarıda sıralanan fizyolojik süreçlerle ilgili sorunları önleyebilir.

### Daha fazla araştırma hem balıklara hem de yetiştiricilere fayda sağlayabilir

Bu sunumlardan, ışığın balıkların gelişimi üzerindeki etkisinin daha iyi anlaşılmasının gündemde önemli bir yeri olduğu ve ışığın balıkların davranışları ve fizyolojisi üzerindeki etkileri ile ilgili araştırılması ve analiz edilmesi gereken keşfedilmemiş birçok alan olduğu sonucuna varılıyor. Alandaki araştırma ve geliştirme uzmanları, daha ileri seviye işbirlikleri için temel oluşturacak bir ağ kurmaya başladılar.

Prof. Béla Urbányi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Macaristan Tarım ve Yaşam Bilimleri Üniversitesi, Urbanyi.Bela@uni-mate.hu

**AB ülkelerinde tüketiciler** yüksek fiyatlar karşısında deniz ürünleri tüketimini azaltıyor ve ikame ürünler buluyor

# EUMOFA'nın evsahipliğinde yapılan tüketici davranışları konulu konuşma

Avrupa Komisyonu Denizcilik ve Balıkçılık Genel Müdürlüğü'nün (DG Mare) bir girişimi olan Balıkçılık ve Su Ürünleri için Avrupa Pazar Gözlemevi (EUMOFA), "Bütçede deniz ürünleri" başlıklı aydınlatıcı bir konuşmaya ev sahipliği yaptı: "AB ülkelerinde tüketiciler azalan satın alma gücüne nasıl uyum sağlıyor?" başlıklı konuşma 5 Temmuz'da gerçekleşti.

EUMOFA'yı temsilen Francesca Barazzetta'nın moderatörlüğünü yaptığı iki saatlik etkinlikte, sektörden üç uzman Brexit, COVID-19 krizi ve Rusya'nın Ukrayna'yı işgali gibi dış şokların balıkçılık ve su ürünleri

piyasaları üzerindeki derin etkisini tartıştı. Konuşmacılar, tüketicilerin bu zorluklara nasıl uyum sağladıklarını ve maliyetlerin giderek arttığı bir ortamda deniz ürünleri tüketimlerini nasıl sürdürmeye çalıştıklarını ele aldılar.

### Talebi etkileyen faktörlerin anlaşılması gerek

Etkinliğin açılışını yapan DG Mare Politika yetkilisi Christophe Vande Weyer, konunun önemini vurguladı.

Komisyonun bakış açısını ortaya koyan Vande Weyer, balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği sektöründe son yıllarda sosyal mesafe önlemleri ve artan yakıt maliyetleri gibi esas olarak arz tarafını etkileyen birtakım gelişmelerden dolayı önemli

aksaklıkların yaşandığını vurguladı. Diğer taraftan Avrupa Komisyonu, genel enflasyonun tüketicinin alım gücünü etkilemesi nedeniyle talep tarafına ışık tutacağı için bu konuşmayı destekledi.

Gıda ve Tarım Örgütü'nden (FAO) Dimitar Taskov, bu zorlu ekonomik ortamda Avrupa Birliği'nde (AB) eko-etiketli balıkçılığa ve su ürünlerine olan taleple ilgili eğilimleri ele aldı. Artan küresel gıda fiyatları ve bunların gıda güvenliği üzerindeki etkilerini vurgulandı. Tüketiciler artan fiyatlara, tüketimi azaltma veya ikame gibi stratejilerle tepki veriyor. Pazardaki tepkilerin AB ülkeleri arasında farklılık göstermesi, tüketici davranışlarındaki heterojenliği ortaya koyuyor. Sürdürülebilirliğe yönelik piyasa temelli bir yaklaşım olan eko-belgelendirme, sürdürülebilir üretimi teşvik amacıyla tüketici tercihlerine dayandırıldığı için ele alınan konular arasındaydı. Eko-etiketlerle ilişkili fiyat primleri zaman içinde düşüş yönelimi gösterirken, perakende ve üretim taahhütlerinin etkisiyle sertifikalı deniz ürünlerinin toplam miktarının artması bekleniyor.

### Sağlıklı ve sürdürülebilir ürünler giderek daha çok rağbet görüyor

İkinci konuşmacı olarak söz alan Eurocommerce temsilcisi Els Bedert, perakende ve toptan satış sektöründe tüketicilerin değişen talepleri hakkında değerli bilgiler verdi. Günümüzde tüketiciler sadece deniz ürünlerinin tadı ve kalitesiyle ilgilenmekle kalmıyor, aynı zamanda sağlık ve çevre üzerindeki etkileri konusunda da giderek daha bilinçli hale geliyorlar. Sonuç olarak, daha sağlıklı ve daha sürdürülebilir gıda seçenekleri giderek artan oranda tercih ediliyor. Bedert ayrıca, tüketiciler satın aldıkları ürünler hakkında daha fazla bilgi talep ettikçe tedarik



**Deniz mahsüllerinin fiyatlarında görülen artış karşısında tüketiciler, tüketim biçimlerini değiştiriyor.**

zincirinde daha fazla şeffaflığa ihtiyaç duyulduğunu da vurguladı.

Bedert, dijital dönüşümün tüketicilerin perakende sektörüyle etkileşim biçiminde nasıl devrim yarattığını ele aldı. Online alışverişin rahatlığı ve dijital teknolojilerin günlük alışveriş deneyimleriyle entegrasyonu, tüketici davranışlarını şekillendirmede çok önemli faktörler haline geldi. Bununla birlikte, ekonomik zorluklar bağlamında, satın alma gücü önemli bir endişe kaynağı olmaya devam ediyor. Deniz ürünleri pahalılaştıkça, tüketiciler fiyata daha duyarlı hale geliyor ve bu da daha ucuz alternatiflere yönelmelerine yol açıyor. COVID-19 salgını bu zorlukları daha da artırarak tüketici güvenini etkileyen belirsizliklere neden oldu.

### İtalya'da tüketim artan fiyatlardan etkileniyor

Son olarak, İtalyan Tarım Bakanlığı Hizmetleri Enstitüsü'nden

(ISMEA) Patrizio Piozzi, balık ve su ürünleri yetiştiriciliği sektörünün İtalya'daki durumuna ışık tuttu. Ülkede yerli üretimde yaşanan düşüş, nüfusun talebini karşılamak için deniz ürünleri ithalatına büyük ölçüde bağımlı hale gelmesine neden oluyor. Bu bağımlılığa rağmen İtalya'daki balık tüketimi nispeten istikrarlı kalmıştır. Ancak ekonomik kriz ve yükselen enflasyon iç tüketimi etkilemiştir. Piozzi, deniz ürünlerinin fiyatlarının son yıllarda artış gösterdiğini, bunun da satın alma hacimlerini ve tüketim dinamiklerini etkilediğini belirtti. Deniz ürünleri sektörünün bu zorlukların üstesinden gelmek için diğer AB ülkelerinde olduğu gibi İtalya'da da aile yapısı, yaş ve gelir düzeyi gibi faktörleri göz önünde bulundurarak muhtelif tüketici profillerini dikkate alması gerekiyor. Geleneksel balık mağazalarının pazar paylarını zamanla yitirdiği İtalya'da deniz ürünleri için

ana dağıtım kanalları arasında süpermarketler ve grossmarketler başı çekiyor.

Sonuç olarak, EUMOFA tarafından düzenlenen etkinlik, AB'deki tüketicilerin ekonomik zorluklar karşısında deniz ürünleri pazarını nasıl yönlendirdikleri konusunda faydalı bilgiler sağladı. Etkinlikte, balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği sektörü harici şoklarla ve değişen pazar dinamikleriyle yüzleşirken, sürdürülebilirlik ve eko-belgelendirmenin sektörün geleceği için önemli itici güçler olduğu vurgulandı. Satın alma gücü önemli bir sorun olmaya devam ederken, politika yapımcıların, perakendecilerin ve üreticilerin daha sağlıklı, daha şeffaf ve sürdürülebilir seçeneklere yönelik tüketici taleplerini karşılama çabaları, AB'de deniz ürünleri tüketiminin geleceğini şekillendirme açısından büyük önem taşıyor.

*Francesca Barazzetta, Eurofish, francesca@eurofish.dk*

Sürdürülebilir ve dayanıklı bir ekonominin anahtarı: **bütüncül çözümler**

# Sucul biyolojik kaynakların potansiyelinin ortaya çıkarılması



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement 817992.

H2020 Mavi Biyoekonomi ERA-Net COFUND tarafından finanse edilen ve mavi biyoekonomide değer yaratan 49 projenin çalışmaları sayesinde yeni biyo-bazlı ürün ve hizmetler piyasaya sürülüyor.

**M**avi biyoekonomi sürdürülebilir geleceğimiz için önemli bir faktör olsa da henüz su alanında nelerin mümkün olabileceği konusundaki deneyimlerimiz çok yüzeysel. Su ürünlerine ve balıkçılıkta tam döngüsellğe ve genel olarak mavi biyoekonomiye ulaşmak için hem atıkları ve yan akışları değerlendirmemiz hem de yeni bileşenleri üretime dahil etmemiz gerektiği yaygın olarak kabul ediliyor.

AB Yeşil Mutabakatında iddialı hedefler güdüyor. Avrupa'da bir yandan biyolojik çeşitliliği korurken, ekosistemleri dirençli kılarken, besleyici ve sağlıklı gıdalar temin ederken ve iklim değişikliğiyle mücadele ederken, bir yandan da biyolojik kaynakları arttırmak ve daha iyi kullanmak istiyoruz. Sektörler arasındaki değer zincirleri iç içe geçtiğinden ve bir veya birkaç unsurun optimize edilmesi diğer alanlarda istenmeyen sonuçlara neden olabileceğinden, çözüm bulmak için

sistemik bir yaklaşıma ihtiyaç duyulduğu genel olarak kabul ediliyor. Doğrusal süreçler yerine birbiriyle bağlantılı süreçleri kullanan tümleşik değer ağlarının geliştirilmesiyle, ekonomi daha döngüsel, sürdürülebilir ve güvenli olacak ve daha fazla bölgesel istihdam sağlanacaktır. Biyo-bazlı ürün ve hizmetleri pazara sunmanın yeni yollarını belirlemek, mevcut yollarını iyileştirmek ve mavi biyoekonomide değer yaratmak için yeni yöntemler geliştirmek üzere 2018'den bu yana 49 araştırma ve yenilik projesine 43 milyon Avro fon sağlanmıştır. AB Horizon 2020 ERA-Net COFUND Mavi Biyoekonomi (BlueBio), 17 Avrupa ülkesinden bir dizi bakanlık ve finansman ajansının ortaklığıyla Avrupa'nın mavi biyoekonomideki konumunu güçlendirmek için çabalar sarf etmiştir.

Gerçek anlamda etki sahibi olabilmek için araştırma ve inovasyonun tüm değer zinciri boyunca finanse

edilmesi gerekmektedir. Bu sadece kaynak yönetimi, anaç temini, yem geliştirme ve sensör teknolojisi ile değil, aynı zamanda tedarik sistemleri, lojistik, ürün geliştirme ve pazar araştırmalarının iyileştirilmesi ile ilgilidir. Finanse edilen projeler, hem araştırma hem de endüstri ortaklarını içermeli, uluslararası, sektörler arası ve entegre bir şekilde yürütülmeli, böylece Teknolojiye Hazırlıklılık Seviyesi artırılmalı ve mavi biyoekonomi değer zincirinin birçok bölümü kapsama dahil edilmelidir. Böyle bir projeyi yürütmek karmaşıktır, ancak bu karmaşıklaktan yeni çözümler doğacaktır. BlueBio tarafından finanse edilen 39 araştırma ve yenilik projesi, mavi biyoekonominin tüm yönlerini, değer zincirinin tüm parçalarını ve pilot ölçeğe kadar TRL'leri kapsamakta ve pazara sunulacak veya sunulmakta olan çok sayıda biyo-bazlı ürün ve hizmetin önünü açmaktadır. Mavi biyoekonominin en umut verici alanlarından biri alglerdir.

Daha çok deniz yosunu olarak bilinen makroalgler ve mikroalgler, zengin fırsatlar barındıran çeşitli su organizmalarından oluşur.

## Mavi biyoekonominin yeşil geleceği

BlueBio, hem doğadan hem de yetiştiricilik faaliyetlerinden elde edilen mikro ve makro alglerle ilgili çalışmaların yürüttüğü projeleri finanse etmiştir. MINERVA projesi (Koordinatör: Dagmar Stengel, İrlanda Ulusal Üniversitesi, Galway), *Ascophyllum nodosum* ve *Saccharina latissima*'dan, gıda lifleri (bağlayıcı, jelleştirici), gıda bileşenleri, deniz yosunu bazlı kozmetikler, bozulmayı önleyici maddeler ve aroma özleri için kullanılmak üzere yeni alg özleri geliştirmiştir. Gıda uygulamalarında, biyoaktiflerin ve yeni enzimlerin saflaştırılmasına yardımcı olan yeni ekstraksiyon yöntemlerinin yanı sıra, kahverengi ve



Alfred Wegener Enstitüsü tarafından koordine edilen InEval projesinde ticari miktarlarda deniz yıldızı kurutulmuş ve balık yemlerinde balık unu yerine kullanılacak bir küspeye dönüştürülmüştür.



kırmızı deniz yosunu lifleri için protokoller ve testler bulunmaktadır. Biri deniz yosunu içeren antioksidan ve anti-enzimatik krem, diğeri ise yara iyileşmesi için algal hidrojel örgü yapısı için 3D yazdırılabilir mükrek olmak üzere, prototipi yapılmış olan iki ürün, potansiyel uygulamaların çeşitliliğine işaret etmektedir.

*Saccharina latissima* ve *Laminaria hyperborean* gibi iyi bilinen deniz yosunu türlerinin bile biyokimyasal özelliklerinin daha iyi anlaşılması gerekmektedir. SNAP projesi kapsamında (Koordinatör: Håvard Sletta, SINTEF AS), fukoidan, laminaran, aljinat ve selülozun biyopolimer üretimi geliştirilmiş, doku mühendisliği için işlevselleştirilmiş aljinat, anti-viral ve anti-inflamatuar sülfatlı polisakkarit özellikleri için de yapısal fukoidan ve karragenan varyantları kullanılmıştır. Gelişmiş nanomalzemeler ve kompozitler için nanofibriler ve kristal selüloz kullanımının yanısıra, paketlenme ve

yalıtım için ultra düşük yoğunluklu stipe köpüklerin kullanımı hakkında son derece ilgi çekici sonuçlar elde edilmiştir. Marikat'ta (Koordinatör: Gudmundur Hreggvidsson, MATIS), deniz yosunu biyokütlesini rafine etmek için deniz mikrobiyomundan yeni katalitik enzimler ve enzimatik süreçler kullanıldı. Gıda, ilaç ve cilt bakımı için transglukozidazlar ve ticari amaçlar için laminarin ve ulvan geliştirdiler.

Algler petrol bazlı plastiklerin yerine kullanılabilir. PlastiSea (Koordinatör: Øystein Arlov, SINTEF AS) adlı proje kapsamında endüstri ve araştırmacılar arasında kurulan yakın işbirliği sayesinde biyoplastik filmler için yüksek saflıkta polisakkarit fraksiyonları ve "ham" polisakkarit fraksiyonları geliştirildi. Aljinat ve selülozun ekstraksiyonu için yararlanılan protokoller ve deniz yosunu bazlı gıda ambalajlarının büyük ölçekli olarak işlenmesi için sağlanan altyapı ile hem

selüloz / aljinat kompozit biyo-lifler ve ultra ince 2D nano filmler, hem de 1 m'ye kadar deniz yosunu bazlı biyoplastik filmler ve şeffaf esnek filmlerin prototipleri üretildi.

### Düşük trofik gelecek: deniz böcekleri

Birtkiler ve düşük trofik hayvanlar, gıda güvenliğimiz için sürdürülebilir bir çözümdür. Daha az kaynak israf etmek, döngüsellığı sağlamak ve önce gıda ilkesini takip etmek için, hem gıda hem de yem olarak düşük trofik hayvanlardan daha çok yararlanılmalıdır. Karadaki en dikkate değer düşük trofik hayvanlar, su aleminde bulunmayan böceklerdir, ancak farklı pek çok seçenek de vardır. InEval projesi (Koordinatör: Matthew Slater, Alfred Wegener Enstitüsü) sayesinde balık ununun yerini alabilecek ticari kullanıma uygun miktarlarda deniz yıldızı unu üretilmiştir. Ayrıca, kara tabanlı tutma sistemlerinde deniz kestanesi geliştirme ve gıda uygulamaları için deniz kestanesi yumurtasını geliştirme protokolleri oluşturulmuş ve somon kafeslerinin altında yetiştirilen deniz hıyarlarıyla ilgili deneyler yapılmıştır.

Gelecek vaat eden bir başka düşük trofik hayvan da polychaete veya kum kurdudur. SIDESTREAM projesi (Koordinatör: Andreas Hagemann, SINTEF Ocean) kapsamında balık ve karides yemlerinde balık unu veya balık yağının yerine kullanılmak üzere veya yemleri balıklar için daha cazip kılmak üzere polychaete unu, gammarid unu ve bakteriyel unlar üretilmiştir.

Biyokütle üretimini, kaynak kullanımını ve besin değeri yüksek yağ asitleri ve astaksantin üretimini optimize etmek için deniz polychaete'ları, gammarid karides ve *Corynebacterium glutamicum* için yetiştirme protokolleri geliştirilmiş, polychaete solucanlarından ve gammaridlerden protein ve lipid fraksiyonları ve akuakültür bazlı ortamda

*Corynebacterium glutamicum* ile biyoreaktörlerde kesikli fermentasyondan astaksantin üretmek için işleme teknolojisi de bu çalışmalara dahil edilmiştir. Akuakültür atıklarından elde edilen polychaete ununun Yaşam Döngüsü Değerlendirmesinin doğrusal yaklaşıma göre %23 oranında daha düşük çevresel etki göstermesi dikkat çekicidir.

RAS atık akışlarının değerlendirilmesinde henüz yararlanılmaya başlanmamış bir potansiyel bulunmaktadır. AquaTech4Feed'de (Koordinatör: Giorgos Markou, Hellenic Agricultural Organisation - Demeter) yapıldığı gibi, atık akışları, yosun, su mercimeği, bio-floc (mikroorganizmalar) ve böceklerden oluşan, protein miktarı ve besin değeri yüksek yeni balık yemlerinin sahada üretimi için kullanılabilir. BlueCC'deki çalışmaların da gösterdiği gibi, döngüsellik ve düşük trofiklik birbirini tamamlayan kavramlardır. BlueCC'de (Koordinatör: Runar Gjerp Solstad, NOFIMA AS) araştırmacılar, deriden kolajen elde etmek, kolajen katkılı yoğurt üretmek ve kapsülleme için kullanılan kitosan-pektik hidrojelde değerlendirilmek üzere kitin elde etmek amacıyla yengeç, denizanası ve yıldız balığı gibi istilacı deniz türlerinden ve su ürünleri yetiştiriciliğinden elde edilen temizleyici balıklardan sürdürülebilir deniz kolajeni temin ederek kitin/kitosan demonstratörlerinin pazar odaklı konsept gelişimini ortaya koymuştur.

### Döngüsel ekonomide biyobazlı çözümler

Döngüsel biyoeкономи, gıda ve yem dışındaki uygulamalar için de bir potansiyel taşıyıcı. Yara iyileştirmeden antibiyotiklere kadar geniş bir yelpazede mavi biyobazlı sağlık uygulamaları bulunmaktadır. SuReMetS projesiyle (Koordinatör: Jeanette Hammer Andersen, UiT - Norveç Arktik Üniversitesi), düşük değerli balık biyokütlesinin biyo rafinasyonu



**SINTEF Ocean tarafından koordine edilen bir projenin sonuçları, (genellikle) bir deniz solucanı olan polychaetelerden değerli protein ve lipid fraksiyonlarının yanısıra astaksantin elde edilebileceğini ortaya koymuştur. Polychaete unu balık yemlerinde balık unu ve balık yağının yerini alabilir.**



**SINTEF'teki bilim insanları, deniz yosunlarında bulunan yararlı bileşenleri üretmek için yeni yöntemler geliştirdi.**

yoluyla insanlarda metabolik sendromlara karşı umut verici biyoaktif bileşenlere sahip, gıdalarda kullanım için uygun yüksek besin değeri taşıyan üç protein bileşeni geliştirilmiştir. MedSpon Projesinde (Koordinatör: Joachim Henjes, Alfred Wegener Enstitüsü) süngerler için RAS teknolojisi geliştirildi, antibiyotiklerde kullanılmak üzere sünger ekstratları üretildi ve bunlar ESKAPE paneline (altı yüksek derecede virülden ve antibiyotiğe dirençli bakteriyel patojen grubu) karşı etkili oldu. AquaHeal3D projesinde (Koordinatör: Karin Giljam, Regenics AS) bilim insanları, biyoaktif maddenin döllememiş somon balığı yumurtasından elde edildiği, Collex adında tamamen deniz kaynaklı, 3D baskılı bir yara iyileştirici hidrojel pansuman geliştirdi. Yara iyileştirici madde, yanık yaralarını ve iyileşmesi zor yaraları sarmak için geliştirildi ve insanlarda denemeye hazır.

Döngüsellüğün zenginliği, aynı hammaddeden elde edilen uygulamaların çeşitliliğine yansıyor. Caseawa projesinde (Koordinatör: Guiseppe Falini, Univeristà di Bologna), bilim insanları kimyasal ve fiziksel olarak işlevselleştirilmiş biyojenik kalsiyum karbonat partikülleri (FbCCP) üretmek için istiridye, deniz tarağı ve istiridyelerden elde edilen balıkçılık endüstrisi atığı deniz kabuklarını kullandılar. Biyojenik kalsiyum karbonatın (bCC) kemik ikamelerinde kullanılmak üzere apatite dönüştürülebileceğini ve bu sayede enerji maliyetlerinin ve CO2 emisyonlarının azaltılabileceğini, aynı zamanda partiküllerin (FbCCP) Levirex® bileşiklerinde antistatik ajanlar olarak vazife görebilen ve ayakkabı tabanlarında antistatik ve polimerik bileşiklerde dolgu olarak ISO standartlarını karşılayan sürdürülebilir ve etkili elektriksel açıdan iletken partiküller olabileceğini buldular.

## Gelecek için biyo-bazlı mavi çözümler

En acil güncel sorunları mavi, biyo-bazlı çözümlerle sürdürülebilir bir şekilde çözmek için muazzam fırsatlar var. BlueBio tarafından finanse edilen projelerden bazılarında, yeterince faydalanılmayan alg türlerinin yanısıra, sıfır atık hedefi gözetilerek balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliğinden elde edilen atık malzemelerin yeni ve yenilikçi kullanımları geliştirildi. Deniz mikrobiyomunun gizemi biraz daha çözüldü ve gıda ve yem üretimi ve işlenmesi, biyo rafinasyon, biyoenerji, biyomalzemeler, kimyasallar ve besin maddeleri gibi alanlarda kara tabanlı üretimle yeni sinerjiler yaratıldı.

Su ürünleri yetiştiriciliğini ve yabancı stokların hasadını geliştirmek için yenilikçi yemlere, geliştirilmiş anaçlara, yeni

türlere ve yeni üretim teknolojilerinin benimsenmesini teşvik etmeye ihtiyacımız var. Bu, mavi biyoekonominin sürdürülebilir geleceğini güvence altına alacaktır. Önümüzdeki yıllarda, sonuçlar 49 BlueBio projesi adı altında yayınlanacak ve piyasaya sunulacaktır. Sonuçları daha fazla incelemek isterseniz, projeleri BlueBio web sitesinde veya tek tek proje web sitelerinde bulabilirsiniz. Ayrıca her proje için ayrı ayrı hazırlanmış, ticarileştirme potansiyelini ve gereksinimlerini vurgulayan bilgi formları da bulunmaktadır. Eğer bir yatırımcı veya hızlandırıcı iseniz, yosun, sağlık, gıda, yem, balıkçılık ve benzeri konu başlıkları altında sıralanmış bilgi formlarını bulmak için web sitemize bakabilirsiniz.

*Ingeborg Korme, Koordinatör, H2020 Blue Bioeconomy ERA-Net COFUND, iko@forskningsradet.no, <https://bluebioeconomy.eu>*



Devridaimli akuakültür sistemlerinde (RAS) aktif çamur ve akıllı hastalık kontrolü

# Su ürünleri yetiştiriciliği sektörünün sürdürülebilirlikle ilgili referanslarının iyileştirilmesi

Devridaimli akuakültür sistemlerinde (RAS) azotlu ve fosforlu atıkları azaltmak için yeni teknolojilere ihtiyaç duyuluyor. Hastalıkları kontrol etmek için yeni yöntemlerin geliştirilmesi, balık yetiştiriciliğinin ekonomisini iyileştirmenin yanı sıra çevresel etkiyi daha da azaltacak. Bu projenin amacı, aktif çamur teknolojisi kullanarak azotlu ve fosforlu atık miktarını düşürmek ve sadece RAS'tan alınan su örneklerine dayalı bir gözetim sistemi geliştirerek hastalık oluşumunu daha da azaltmak.

Tüketim amaçlı çiftlik balığı üretimi dünya çapında artarken çevresel etkiyi kontrol etmek ve azaltmak için RAS sistemleri daha yaygın hale getiriliyor. Bu sistemlerde suyun büyük bir kısmı tekrar tekrar dolaştırılırken büyük partiküllerin, proteinlerin ve azotlu atıkların bertaraf edilmesi gerekir. Danimarka'da balık üretimiyle ilgili düzenlemeler, çiftliklerin çevresel etkilerini esas alır. Dolayısıyla, besin emisyonunun azaltılması hem çevresel hem de ekonomik yararlar sağlar. Diğer tüm hayvan yetiştirme sistemlerinde olduğu gibi, Devridaimli Su Ürünleri Yetiştiriciliği Sistemlerinde (RAS) de salgın hastalık riski vardır ve bu sistemlerde suyun çoğu devridaim halinde olduğundan, salgınlar ciddi boyutlara erişerek mevcut üretimin tamamını etkileyebilir. Bu da ekonomik kayıplara, artan besin israfına (örneğin ölen balıklar için israf edilen yem) ve refah sorunlarına (balıkların hastalıklardan dolayı acı çekerek ölmeleri) neden olur. Konunun hayvan refahıyla ilgili boyutu, tüketiciler için giderek daha önemli hale gelmektedir.

Bu sorunları gidermeyi hedefleyen, Danimarka Gıda, Tarım ve Balıkçılık Bakanlığı'na bağlı Balıkçılık

Ajansı tarafından finanse edilen *Model 3 ve FREA/RAS çiftliklerinde aktif çamur ve akıllı hastalık kontrolü* projesi, hem tatlı hem de tuzlu su balık üretiminden kaynaklanan besin maddelerinin salınımını azaltmak için aktif çamur teknolojilerinin kullanımına odaklanıyor. Ayrıca proje kapsamında, sadece su numunelerine dayalı bir hastalık gözetim aracının geliştirilmesi amaçlanıyor.

## Aktif çamur teknolojisi atık sudaki besin maddelerini azaltıyor

Aktif çamur teknolojisi yeni olmakla birlikte, henüz tam ölçekli devridaim sistemlerinde uygulamaya koyulamamıştır ve projede ortaklarının yapmak istediği de budur. Küçük ölçekli bir aktif çamur tesisi inşa etmiş olan ortaklar bunu tuzlu ve tatlı su ile test etmektedirler.

Bu teknolojiyle, balık çiftliğinin iç su arıtma sistemi dahilindeki silindirik gövdeli (tambur) filtreden çıkan atık su/tahliye suyu, azot ve fosfor içeriğinin azaltılması için aktif çamur arıtma sistemine yönlendirilir. Aktif çamur sistemi olmadığında amonyak, RAS balık çiftliklerinde kurulu olan aerobik



Şekil 1. Küçük ölçekli bir aktif çamur sistemi. Tank 1'de RAS'tan gelen atık su eklenir ve denitrifikasyon başlar. Tank 2'de denitrifikasyonun verimliliğini artırmak için çamur veya metanol gibi bir karbon kaynağı eklenir. Su ve çamur daha sonra fosforun çökeltildiği ve N<sub>2</sub>'nin havaya salınması için havalandırmanın eklendiği tank 3'e bırakılır. Son olarak, tank 4'te su ve çamur ayrılır ve çamur alınır veya tank 1'e geri gönderilir. Ardından artık çok daha düşük miktarda azot ve fosfor içeren su, bertaraf edilir.

biyofiltre sistemlerinde nitrifikasyon yoluyla nitrate dönüşür. Aktif çamur arıtma sisteminde, denitrifikasyon bakterilerinin gelişimi için gerekli olan anaerobik ortam korunacaktır. Daha sonra nitrat serbest azota dönüştürülür. Denitrifikasyon süreci, organik bir karbon kaynağı gerektirir ve ideal durumda bu kaynak, balık çiftliğindeki çamurla sağlanır. Sistem içinde oluşan çamur, büyük ölçüde denitrifikasyon bakterilerinden oluşur.

Aktif çamur sistemi 4 farklı bölmeden oluşur (Şekil 1). Balık

çiftliğinden tahliye olan çamurlu su önce ilk bölmeye, ardından denitrifikasyon sürecini yoğunlaştırmak için ek bir karbon kaynağının eklendiği 2'nci tanka yönlendirilir. Daha sonra, fosforun demir klorür ile çökeltildiği ve N<sub>2</sub>'nin havaya salınması için çamurlu suyun havalandırıldığı tank 3'e yönlendirilir. Son olarak suyun çamurdan ayrıldığı tank 4'e yönlendirilir (Şekil 2). Çamurun bir kısmı alınırken, bir kısmı da sürecin baştan başladığı tank 1'e geri gönderilir. Bunun ardından çok daha düşük miktarda azotlu ve fosforlu atık içeren su, atılır.



## Akıllı hastalık kontrolü salgın olasılığına karşı önceden uyarı verir

Proje kapsamında, hastalıkları ciddi bir sorun haline gelmeden önce tespit etmek veya belirli bir zamanda hangi patojenin sorun yarattığını belirlemek için bir yöntem geliştirmek amacıyla akıllı hastalık kontrolü için bir yöntem geliştirilecektir. Ortaklar, nispeten yeni bir teknolojiye yararlanarak, doğrudan sudan elde edilen çevresel DNA'dan (eDNA) hareketle patojenleri tespit etmeyi amaçlamaktadır. eDNA, her organizmanın çevresinde bıraktığı DNA izleri için kullanılan bir terimdir. eDNA nispeten stabildir ve organizma öldükten sonra bile tespit edilebilir. Dolayısıyla, akıllı hastalık kontrolü ile amaçlanan, yetiştiricinin balıklardan numune olarak olası hastalıklara ilişkin inceleme yapması yerine, sadece su numunesi alması ve bunu analiz ettirmesidir. Sudan alınan saflaştırılmış eDNA bir Fluidigm çipine yerleştirilir. Çip 24 adede kadar örnek alabilir ve tek seferde 24

adede kadar farklı patojeni analiz edebilir (Şekil 3). Böyle bir çip yapmak çok kapsamlı bir iş olduğundan, bu projede gökkuşağı alabalığının kültür üretiminde dikkat edilmesi gereken 10 patojene odaklanılacaktır.

Projede odaklanılan patojenler şunlardır: **Parazitler (3):** *Ichthyophthirius multifiliis*, *Tetracapsuloides bryosalmonae* (proliferatif böbrek hastalığı), *Myxobolus cerebralis* (dönme hastalığı); **Bakteriler (7):** *Aeromonas hydrophila*, *Renibacterium salmoninarum* (bakteriyel böbrek hastalığı), *Aeromonas salmonicida* subsp. *Salmonicida* (furunculosis), *Photobacterium damsela* subsp. *damsela*, *Yersinia ruckeri* (kırmızı ağız hastalığı), *Flavobacterium columnare* (columnaris hastalığı), *Flavobacterium branchiophilum* (bakteriyel solungaç hastalığı).

### Daha iyi tahmin için donanım ve yazılımı birleştirilmesi

Böyle bir çip, bir çiftlikte daha iyi hastalık kontrolü ve daha az



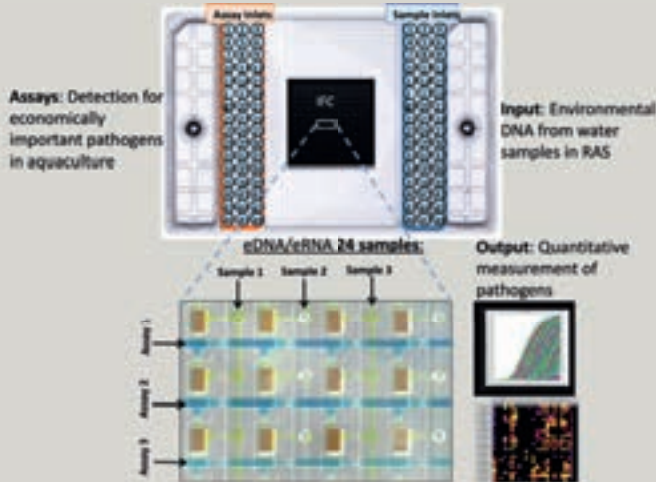
Şekil 2. Bu görselde tank 4'teki çamur görülebilmektedir. Aktif çamur RAS'tan gelen tuzlu suyla kullanıldığı için çamur yüzmektedir. Çamurun dibine çöktüğü tatlı su arıtmalarına kıyasla çamuru çıkarmak için daha farklı yöntemlere ihtiyaç vardır.

morbidite ve mortalite gibi sonuçlar sağlayabilir. Çipin düzenli kullanımı, yetiştiricinin salgın hastalık ortaya çıkmadan oksijeni artırmak, tuz eklemek, yemlemeyi durdurmak gibi önlemler alma şansına sahip olduğu bir gözetim sistemi vazifesi görecek. Su numunesi hızla işlenmeli ve yetiştirici mümkünse 1-2 gün içinde verileri almalıdır. Çip tamamen geliştirildiğinde, bir sonraki adım, verileri yorumlamak ve kolay anlaşılır hale getirmek üzere gerekli yazılım veya programların oluşturulması olacaktır. Gelecekte tüm yetiştiricilerin çipi düzenli olarak kullanması temin edilebilirse, çiftliklerdeki organizmaların türlerini ve miktarlarını ortaya koyan bir veri tabanı oluşturulabilir. Bu

veriler, sinerjik ilişkileri ve yaklaşmakta olan sorunlara işaret eden diğer ortak oluşumları yorumlamak için kullanılabilir.

Su ürünleri yetiştiriciliği her zaman daha sürdürülebilir olmayı, akua-kültürün çevre üzerindeki etkisini azaltmayı ve balıklara daha çok refah sağlamayı hedeflemelidir. Bu proje ile konsorsiyum, su arıtımında etkili ilerlemeler kaydederek ve hastalıkları tespit etmeye ve önlemeye hizmet edecek yenilikçi bir teknolojik araç sunarak bu hedefe ulaşmayı amaçlamaktadır.

Louise von Gersdorff Jørgensen, Sağlık ve Tıp Bilimleri Fakültesi, Kopenhag Üniversitesi, lvj@sun.dku.dk



Şekil 3. Gösterilen Fluidigm çipinde (üstte) 48x48 yuvaya bulunmaktadır ancak bu proje için kullanılan çipte sadece 24x24 yuva olacaktır. Çipin girdi malzemesi, RAS sistemlerine ait su örneklerinden alınmış saflaştırılmış eDNA'dır. Çipin üzerindeki testler, 24'e kadar farklı patojeni tespit edebilecek tespit sistemleri olacaktır. Çipin üzerinde klasik gerçek zamanlı qPCR yapılarak farklı patojenlerin varlığına ilişkin nicel veriler elde edilecektir.

## Daha yeşil bir balık yetiştiriciliği sektörü

**Başlık:** Model 3 ve FREA/RAS çiftliklerinde aktif çamur ve akıllı hastalık kontrolü (Aktivt slam og intelligent sygdomskontrol til Model 3 - FREA/RAS-opdræt)  
**Finansör:** Gıda, Tarım ve Bahçılık Bakanlığı'na bağlı Danimarka Bahçılık Ajansı  
**Destek değeri:** 0,97 milyon Avro (7,2 milyon DKK)

**Dönem:** 04.03.2021 - 31.12.2023  
**Ortaklar:** Kopenhag Üniversitesi, Royal Danish Fish A/S, Aqua-partners ApS, Danimarka Teknik Üniversitesi ve Uluslararası Eurofish Örgütü  
**Danışmanlar:** Aquahouse, Aquamind

Yenilikler ilerlemelere eşlik ederek yeni yollar açıyor

# Su ürünleri yetiştiriciliğinin performans potansiyelinden daha etkin bir şekilde yararlanmak

Önde gelen bilim insanlarının sağlıklı ve sürdürülebilir gıda üretimi için küresel hedefleri belirlediği EAT-Lancet Komisyonu'na göre, su ürünleri yetiştiriciliği gezegenimizdeki insan nüfusuna protein sağlamanın en etkili yollarından biri olarak tanımlanmıştır. Talepleri daha iyi karşılayabilmek için akuakültürün gelişmesini sağlayacak yeniliklere ihtiyaç duyulmaktadır. Şu anda nasıl bir noktadayız ve ileride ne gibi gelişmeler bekleyebiliriz?

**S**u ürünleri yetiştiriciliği halihazırda tüm dünya genelinde nüfusun beslenmesine önemli bir katkı sağlamaktadır. Ancak talep doğrultusunda üretim miktarını daha da arttırmak için her alanda önemli yatırımların yanı sıra muazzam çabalar ve çok sayıda yenilik gerekmektedir. Özellikle hayvan refahı açısından bakılacak olursa, havuzlar, kanallar veya yüzen ağı kafesler gibi klasik üretim sistemlerinin, hem daha iklim ve çevre dostu, hem de hayvan dostu olması amaçlanmaktadır. Toplam üretimin giderek artan bir kısmının, suyun sirküle edildiği, artıldığı ve birçok kez yeniden kullanıldığı devridaimli su ürünleri yetiştiriciliği sistemleri (RAS) ile diğer karada kurulu tesislerden elde edilmesi beklenmektedir. Bunların ekonomik verimliliğini artırmak için işletme maliyetleri büyük ölçüde azaltılmalı ve enerji tasarrufu sağlayan ilave teknolojiler ve prosedürler geliştirilmelidir. Balık unu ve balık yağı eksikliği su ürünleri yetiştiriciliği sektörünü dünya çapında giderek daha fazla kısıtlamaktadır. Yem endüstrisi, yetiştirilen balık türlerinin besin ihtiyaçlarını karşılayabilecek alternatif, erişilebilir ve makul fiyatlı hammadde kaynakları aramaktadır.

En önemlisi, sürdürülebilirliğin iyileştirilmesine yönelik baskılar devam etmekte ve giderek artmaktadır. CO2 ve ekolojik ayak izi\* azaltılmalı, su yönetimi optimize edilmeli, su ürünleri yetiştiriciliği tesislerindeki hayvan refahı daha iyi izlenmeli ve üretim süreçleri izlenebilir ve şeffaf olmalıdır.

Sadece bu birkaç örnek bile su ürünleri yetiştiriciliği sektörünün dünya çapında karşı karşıya olduğu zorlukların ne kadar çeşitli ve kapsamlı olduğuna işaret etmektedir. Belli hedeflere hizmet eden yenilikler olmadan bu zorlukları aşmak pek mümkün görünmemektedir. Sözkonusu hedefler yalnızca daha çok verimliliği, daha büyük üretim seviyelerini ve daha yüksek kârlılığı değil, aynı zamanda sürdürülebilir ve çevre dostu davranışları da teşvik etmek durumundadır. Su ürünleri yetiştiriciliğinin insanlığın gelecekteki gıda güvenliğine katkıda bulunmaya devam edebilmesi için tüm bunlar elzemdir. Elbette, su ürünleri yetiştiriciliği halihazırda gerçekten olağanüstü ilerlemeler kaydetmiştir. Bazı gelişmeler o kadar hızlı yaşanıyor ki, değişimler ve başarılar kamuoyu tarafından sadece kısmen fark ediliyor, hatta hiç fark edilmiyor. Bazı hususlar ise su ürünleri

yetiştiriciliğini eleştirenler tarafından kasıtlı olarak göz ardı ediliyor. 1 kg çiftlik somonu üretmek için 5 kg avlanmış balığın kullanıldığı yanlışlığı, somon balığına antibiyotik pompalandığı iddiası ya da mangrov ormanlarının yok olmasından çoğunlukla karides çiftliklerinin sorumlu olduğu fikri gibi yaygın ama aslında uzun zaman önce çürütülmüş yanlışları bunlara örnek verebiliriz. Balık yemi üreticileri küresel soya fasulyesi mahsulünün sadece yüzde 6'sını kullanmalarına rağmen (bu oran kümes hayvanı üreticilerinininkinden (yüzde 37) ve büyük baş hayvan yetiştiricilerinininkinden (yüzde 20) çok daha azdır), su ürünleri yetiştiriciliği soya fasulyesi yetiştirmek için yağmur ormanlarının tahrip edilmesinden sorumlu tutulmaktadır.

## Sürdürülebilirlik yol gösterici operasyonel ilke haline geliyor

Su ürünleri yetiştiricileri çevreye verdikleri zararın boyutunu ellerinden geldiğince düşük tutmaya çalışsalar da, her tür gıda üretiminde olduğu gibi akuakültürde de birtakım çevresel etkilerden her zaman her yerde tamamen kaçınmak mümkün olamaz. Ancak bu bağlamda, yenilikçi fikirler



**Pirinç kepeği ve diğer zirai yan ürünlerle beslenen Artemia'lardan karada üretilen bir denizel bileşen, balık ununa sürdürülebilir bir alternatif sunuyor.**

sayesinde su ürünleri yetiştiriciliğinin bazı durumlarda zarar görmüş ekosistemlerin eski haline getirilmesine ve çevrenin korunmasına katkıda bulunduğu genellikle göz ardı edilmektedir. Bu tür düzeltici akuakültür girişimlerinin bir örneği, Kaliforniya'nın kıyıya yakın sularında deniz kestaneleri tarafından aşırı hızlı bir şekilde tüketilen laminarya ormanlarının toparlanmasına yardımcı olan Urchinomics şirkettir. Dalgıçların topladığı deniz kestaneleri akuakültür tesislerinde soya ve mısır içermeyen yemlerle beslenmektedir. Bu yüksek enerjili beslenme tarzı sayesinde ekino-dermler 6 ila 10 hafta içinde dolgun, olgun yumurtalar üretir. Bu olağanüstü kalitedeki ürün, seçici lüks lokantalar arasında büyük rağbet

görmektedir. Deniz kestanelerinin ortadan kaldırılması halinde, laminarya ormanlarının yeniden canlanma ve çeşitli deniz canlıları için yeniden bir yaşam alanı olma şansı çok daha yüksektir. Kobya (*Rachycentrum canadum*) ve kanpachi (*Seriola dumerili*) türlerini deniz tabanı ekosistemleri üzerinde mümkün olan en düşük düzeyde etkiyle yetiştirebilmek için ağ kafeslerini 10 ila 15 km açıklara taşıyan Open Blue ve Forever Oceans şirketleri, hassas kıyı ekosistemlerini korumak için yenilikçi çalışmalar yapan ve giderek büyüyen şirketler arasında yer alıyor. Kafeslerin açık ve genellikle korumasız deniz alanlarına taşınması için bazen yepyeni teknolojilere ihtiyaç duyulmakta ve bu teknolojiler önemli ilerlemeleri beraberinde getirmektedir. Bununla birlikte, kıyı şeridi boyunca yok edilen mangrov ormanlarını ve deniz çayırlarını restore etme şansı da vardır. Mangrov ormanları ve deniz çayırları okyanus asitlenmesine karşı mücadele eder, atmosferden önemli miktarda CO2 emer ve “mavi karbon ekosistemleri” olarak iklim değişikliğinin yavaşlatılmasını sağlar. İnsan kaynaklı tüm CO2 emisyonlarının yaklaşık yüzde 33’ünün okyanuslar tarafından emildiği bilinmelidir.

Asitleşmeye, diğer bir deyişle dünya çapında pH değerlerinin düşmesi yönündeki eğilime karşı sürdürülen mücadele, dolaylı olarak su ürünleri yetiştiriciliğine de fayda sağlamaktadır, çünkü sudaki karbonik asit midyelerin ve diğer kabuklu organizmaların koruyucu, sağlam kabuklar oluşturmasını giderek zorlaştırmaktadır. Hayvan refahı ve hastalıkların kontrolü ve önlenmesi alanlarında inovasyon için ciddi bir talep vardır. Su ürünlerinin pazarlanmasının önündeki en büyük engellerden biri, birçok tüketicinin pestisit, ilaç ve antibiyotik kullanımı konusunda endişeli olmasıdır. Norveç somonu yetiştiriciliğinde antibiyotik kullanımı gibi

bazı sorunlar uzun süredir aşılmış olsa da, bu konu inatla gündemde tutulmakta ve kamuoyu nazarında halâ önemli görülmektedir. Bu alandaki ilerlemelerin halka nasıl aktarıldığı ve halk tarafından nasıl algılandığı konusunda netlik sağlanamamış olabilir. Modern tanı ve tedavi yöntemleri karmaşıktır ve bunları anlamak bazı temel bilimsel bilgilere vakıf olunmasını gerektirir. Büyük baş hayvanların stres seviyelerini takip etmek ve hastalıklarını tespit etmek için sıklıkla kullanılan DNA testlerinin, hormon testlerinin veya kan biyobelirteçlerinin gerçekten nasıl bir işleyişi olduğunu kim bilebilir? Dahası, bunlar giderek artan oranda yapay zekaya dayalı değerlendirme yöntemleriyle birleştirilmektedir. Bu alandaki yenilik potansiyeli muazzamdır. Aşılama tehlikeli hastalıkların ortaya çıkmasını önleyebilir. Somon yetiştiriciliğinde deniz bitlerini yok etmek için artık kimyasal maddeler yerine mekanik, termal ve diğer teknik araçlar kullanılmaktadır.

### **Çevre ve hayvan refahı ile ilgili yeni çözümler**

Karideslerin ve diğer kabukluların hasattan önce hayvan refahına uygun bir şekilde sersemletilmesi gibi, yakın zamana kadar son derece zor, hatta imkansız olduğu düşünülen karmaşık konularda bile yenilikçi çözümler ortaya çıkmaktadır. Ace Aquatec’in karides sersemleticisi, karidesleri bir saniyeden daha kısa bir sürede, hayvan üzerinde herhangi bir stres yaratmadan nazikçe sersemletecek şekilde tasarlanmıştır ve bu da hayvan refahı açısından başlı başına büyük bir adımdır. Hayvan refahı son zamanlarda akuakültür inovasyonunun kritik bir itici gücü olarak ortaya çıkmıştır ve sektörün neredeyse her yönünü etkilemektedir. Benzer şekilde, malzeme ve enerji döngülerini kapatırken emisyonları ve atıkları en aza indirmek amacıyla çeşitli yetiştirme teknolojilerini entegre

etmek için çabalar sarf edilmektedir. Çalışmalarda, *Litopenaeus vannamei*’nin Biofloc kültürleri, Nil tilapisinin (*Oreochromis niloticus*) IMTA üretimi ile birleştirilerek, her iki türden arta kalan tüketilmeyen yem ve metabolik atık gibi askıda katı maddeler etkin bir şekilde kullanılmıştır. Benzer avantajlı kombinasyonlar diğer türler için de araştırılabilir.

Balık yetiştiriciliğinde, “ıslah” alanındaki gelişmelerde de yenilik potansiyeli tükenmiş olmaktan çok uzaktır. Dünya çapında su ürünleri yetiştiriciliği sektöründe düzenli olarak yetiştirilen yaklaşık 450 balık türünden sadece 100 kadarı, geniş anlamda da olsa ıslahattan söz edilebilecek şekilde yetiştiricilikten etkilenmiştir. Sazan, gökkuşuğu alabalığı, tilapia, somon, levrek ve çipura gibi türler dışında, akuakültür türlerinin çoğu halâ yabani muadillerine çok benzemektedir. Tahminlere göre küresel akuakültür üretiminin sadece yüzde 10’u genetik olarak geliştirilmiş stoklardan gelmektedir. Seçici ıslah, verimi arttırmak için oldukça etkili bir araç sunmaktadır. Büyüme hızını arttırmaya odaklı ıslah programları, nesil başına ortalama yüzde 10 ila 20 daha yüksek büyüme oranları sağlamaktadır! Yemden yararlanma oranının artırılması, yarsel olgunluğun geciktirilmesi, bakteriyel ve viral hastalıklara karşı direncin artırılması ve ürün kalitesiyle ilgili özellikler (et rengi, kas yağı içeriği, yumuşaklık, tat) gibi diğer ıslah hedefleri de büyük umut vaat etmektedir. Genomik seleksiyon alanındaki gelişmeler ıslah süreçlerini hızlandırmış ve iyileştirmiştir. SNP (Tek Nükleotid Polimorfizm) panelleri gibi yeni araçlar, DNA dizilimi ve biyoinformatikteki ilerlemeler, aile ıslahından tekli ıslaha geçişi mümkün kılmaktadır. Bu da ekonomik açıdan değerli özelliklerin hedefe yönelik olarak değiştirilmesine olanak tanıyarak nispeten kısa bir zaman diliminde

daha dayanıklı ve verimli bireyler elde edilmesini sağlamaktadır.

### **Yem tedariki kısıtlayıcı bir etmen olmamalıdır**

Yeterli yem tedarikinin sağlanması çok önemlidir. Balık unu ve balık yağı gibi deniz kaynaklarının kıtlığı ve pahalılığı nedeniyle yemden yenilikler yapılması zorunludur ve balık ununa ve balık yağına mümkün olduğunca yakın alternatif kaynaklara ihtiyaç duyulmaktadır. Su ürünleri yetiştiriciliğinde öngörülen büyüme hızını yakalamak için 2040 yılına kadar yaklaşık 40 milyon ton daha fazla yem gerekecek olup bu durum uygun kaynak arayışını tetiklemektedir. Ümit vaat eden alternatifler arasında, çeşitli tarım ürünleri, böcek unu, mikroalg özleri ve tek hücre proteinleri gibi izolatlardan yararlanılmaktadır. Sürdürülebilir deniz proteini üretimine odaklanmış bir şirket olan Aquanovo’da, pirinç kepeği gibi tarımsal yan ürünlerle beslenen *Artemia* lar daha sonra işlenerek balık unu veya kril ununa benzer nitelikte olan ancak karada üretilmediği için okyanusları tehdit etmeyen bir sucul kültür ürünü üretiliyor. Aquanovo’nun CEO’su Remi Gratacap, bunun en önemli avantajlarından birinin küresel olarak ölçeklenebilir olması ve balık ununa benzer nitelikte bir alternatif sağlaması olduğunu ifade ediyor. Öte yandan, böylesi ikame ürünlerin çoğu ancak kapsamlı bir ön işlemden geçirildikten sonra su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılabilir. Sonuç olarak, fiyatlar genellikle fazla yüksek, mevcut miktarlar ise talebi karşılayamayacak kadar düşük oluyor. İşte bu nedenlerden dolayı, büyük miktarlarda temini kolaylıkla sağlanabilen, ancak çevresel açıdan çok tartışmalı ürünler olan soya fasulyesi ve soya konsantreleri halâ yem endüstrisi tarafından tercih ediliyor. Sonuç olarak alternatif hammaddelerin arayışları devam ediyor. Yem, su ürünleri yetiştiriciliği sektörünün hem büyümesi hem



de ticari başarısı açısından giderek daha önemli bir konu haline geliyor.

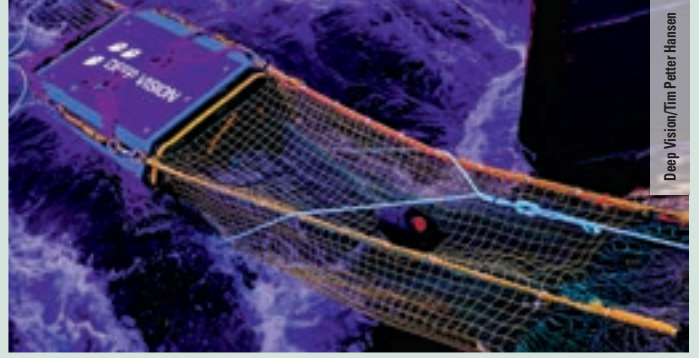
Bununla birlikte, akuakültür yemlerinde inovasyon sadece alternatif hammaddelerin seçimi ve işlenmesi ile ilgili değil, aynı zamanda formüllerle, yani yem ve beslenme biçiminin optimal bileşimi ile de ilgilidir. Sektör, ürünleri giderek artan bir şekilde münferit hayvan türlerinin farklılık gösteren ihtiyaçlarına ve yaşamın farklı aşamalarında değişen besin gereksinimlerine göre uyarlamaktadır. Balıkların, üretim döngüsünün stresli dönemlerini atlatalarına yardımcı olacak sağlıklı besinlerin yanısıra değişen mevsimsel beslenme ihtiyaçlarını karşılayan özel besleme programları da halihazırda mevcuttur. Besin kadar önemli olan bir diğer husus da beslenme rejimi, yani ne zaman, ne sıklıkta ve ne kadar yemleme yapılacağıdır. İsrافی önlemek, su kalitesini korumak ve maliyetten tasarruf etmek için her yemin dozajı balığın iştahı ve beslenme davranışıyla mümkün olduğunca eşleştirilmeye çalışılır. Örneğin, CageEye'in sunduğu teknolojiyle, değişen balık yoğunlukları ve balıkların aktiviteleri izlemek için en yeni hidroakustik yöntemleri kullanılıyor ve elde edilen veriler makine öğrenimi algoritmalarıyla analiz ediliyor. Sistem, yapay zekanın yardımıyla balık davranışlarını daha doğru bir şekilde değerlendirmeyi öğreniyor ve balıkların iştahına bağlı olarak ne zaman ve ne kadar yemleme yapacağına kendisi karar veriyor. Bu, yem dönüşümünü iyileştirerek optimum büyümeyi beraberinde getiriyor.

## Yapay Zekâ Yönetim Sistemlerini optimize ediyor

Bu bağlamda sanal gerçekliğin önemli giderek artıyor. Örneğin, yenilikçi akuakültür simülasyonları sayesinde, yetiştiriciler balıkların olduğu "suya girerek" örneğin yemleme esnasında sahadaki durumun üç boyutlu resmini görebiliyor. Su ürünleri

yetiştiriciliğindeki en önemli yeniliklerden biri, şu anda dünya çapında geleneksel yöntemlere kıyasla üretimi çok düşük olan, ancak gelecekte önemini artması beklenen karada kurulu devridaimli akuakültür sistemleridir (RAS). RAS sistemlerinin geleneksel havuz ve ağ kafes kültürlerinde yaşanan su kirliliği, salgın hastalıklar, kaçışlar ve yerel ekosistemleri tehdit eden çevresel riskler gibi bazı sorunları daha yönetilebilir hale getirmeleri amaçlanmaktadır. Ancak tüm bu faydaların bir bedeli vardır ve bu da oldukça yüksek olan yatırım ve işletme maliyetleridir. Karmaşık devridaimli su ürünleri yetiştiriciliği sistemleri çok fazla bilgi birikimi ve teknik çaba gerektirdiğinden ve ileri düzeyde personel eğitimini elzem kıldığından, bu yöntemin dünyanın bazı bölgelerinde kullanımı şimdilik oldukça zordur. Öte yandan, yenilikçi yapay zeka ve yazılım çözümleri RAS yönetiminin optimizasyonunu ve otomasyonunu üstlendikçe bu durum değişebilir. Bazı anahtar-tesis tesis konseptlerinin başlangıçtaki teknik eksiklikleri artık büyük ölçüde giderilmiş gibi görünmektedir, bu nedenle enerji tedariki alanında gerekli yenilikler yapıldıktan sonra, maliyetlerin daha da artma olasılığı haricinde, daha geniş bir uygulamaya için ortada hiçbir engel kalmayabilir. Bu zorlu teknolojinin kavram kanıtama aşaması tamamlanmış gibi görüldüğüne göre, artık bu alanda sağlanacak ilerlemelerle RAS'ların yalnızca verimli değil aynı zamanda kârlı olduğunun kanıtlanması gerekmektedir. Eksiler artıya dönmelidir. Bu yenilikçi teknolojiyle ilgili beklentilerin ne kadar yüksek olduğunu, su anda açık denizde sürdürdüğü somon yetiştiriciliği faaliyetlerini karaya kaydırmaya çalışan Kanada örneğinden de anlayabiliriz.

Bununla birlikte, küresel su ürünleri yetiştiriciliğinin daha da geliştirilmesi için gerekli inovasyonu beraberinde getirecek en önemli itici güç, şu anda dünya çapında hayatın neredeyse tüm alanlarına nüfuz eden



Deep Vision/Tim Peter Hansen

**Su altı kameraları, görüntü tanıma sistemleri ve son derece hassas sensör teknolojileri, balıkların münferit olarak izlenmesine olanak tanıyarak stokların daha iyi durumda olmasını temin eder.**

yapay zeka ve makine öğrenimi teknolojileri olduğuna inanılıyor. Örneğin yapay zeka, operatörlerin son teknoloji ürünü bulut tabanlı su ürünleri yetiştiriciliği platformlarını gerçek zamanlı olarak, günün her saati ve çevresel koşulların gerektirdiği şekilde izlemelerini ve uzaktan kontrol edebilmelerini sağlayan büyüleyici olanaklar sunuyor. Aynı durum uzak bölgelerdeki çiftlikler için de geçerlidir. Bu, yepyeni olasılıkların önünü açacak ve su ürünleri yetiştiriciliğinde verim ve kârlılığı artırmaya yönelik önemli bir adım teşkil edecektir. Bu gelişmelerin temelini oluşturan vizyon, yüzey ve su altı dronları, uydu görüntüleri ve sensörle izleme gibi yenilikçi teknolojilere dayanmaktadır; burada veriler ortak bir ağa bağlanabilir, bu da son derece gelişmiş kontrol teknolojileri ve daha düşük maliyetle sonuçlanır. Bu artık sadece bilim kurgu değildir. Temel su kalitesi parametrelerini sürekli olarak izleyen ve balık stoklarının aşırı sıcaklık dalgalanmaları, oksijen eksikliği ve zararlı alg patlamaları gibi tehlikelerden korunmasına önemli ölçüde katkıda bulunan güvenilir yönetim sistemleri halihazırda mevcuttur. Ancak bu, su ürünleri yetiştiriciliğinin izlenmesinde insanın rolünü azaltma, balıkların büyümesini daha verimli, üretim çıktısını ise daha istikrarlı ve hatta daha iyi hale getirme hedefine yönelik adımların daha ilkidir.

Akıllı ve teknolojik olarak etkinleştirilmiş yönetim, giderek artan

oranda, hassas yetiştiricilik, akıllı yetiştiricilik ve dijital yetiştiricilik gibi sıklıkla birbirinin yerine kullanılan ancak farklı anlamlara gelen yeni kavramlara dayanmaktadır. Su altı kameraları, görüntü tanıma sistemleri ve son derece hassas sensör teknolojileri sayesinde, kitlesel kontrolden balıkların münferit olarak izlenmesine geçiş ve balık refahının yeni bir düzeye taşınması mümkün hale gelmektedir. Bu sayede balık yetiştiricisi, işletme içindeki bir durumun kontrolden çıkması ve hatta kritik hale gelmesi durumunda önleyici tedbirler alabilmektedir. Akuakültür alanında inovasyon sürekli evrilmektedir. Pek çok veri ve bilginin bir ağa bağlandığı, tüm sisteme daha iyi bir genel bakış sağlayan Nesnelerin İnternetinin (IoT) beraberinde getirdiği yenilikler, eski ekipman ve cihazların geri dönüşümünün daha iyi bir şekilde yapılmasından, pompaların enerji verimliliğinin artırılmasından ve çevre dostu bağlama sistemlerine kadar uzanmaktadır (örneğin Marine Flex'te, deniz tabanını süpüren ve yerel habitatlara zarar veren ağır metal zincirler yerine elastik bungee halatlar kullanılmaktadır). Dijitalleşme ihtiyacının giderek daha çok hissedilmesi, gelişmiş 5G ağ kapsamı ve yeni veri toplama ve analiz teknolojilerinin giderek çeşitlenmesi, ileriye dönük büyük vaat eden bir sürecin henüz başında olduğumuzu ortaya koymaktadır. *Dr Manfred Klinkhardt*

Deniz balıklarının larvalarında *Vibrio sp.* enfeksiyonunu önlemek için kopepodların canlı yem olarak kullanılması

# Bakteriyofajlar antibiyotik kullanımını azaltabilir

Balık kuluçkahanelerindeki iyileştirmeler, denizde su ürünleri yetiştiriciliğinde hızlı bir artışla beraberinde getirebilir

FAO tarafından yayınlanan Dünya Çapında Balıkçılık ve Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Durumu raporunun en son (2022) baskısına göre denizde su ürünleri yetiştiriciliği büyümekte, ancak hala tatlı su yetiştiriciliğinin sadece yarısı kadar tonaja ulaşabilmektedir. Avcılıktan elde edilen balık miktarına bakıldığında, deniz türleri açık ara farkla üretime en büyük tonajla katkıda bulunmaktadır ve değeri daha yüksek olan deniz balıklarına yönelik güçlü bir talep vardır.

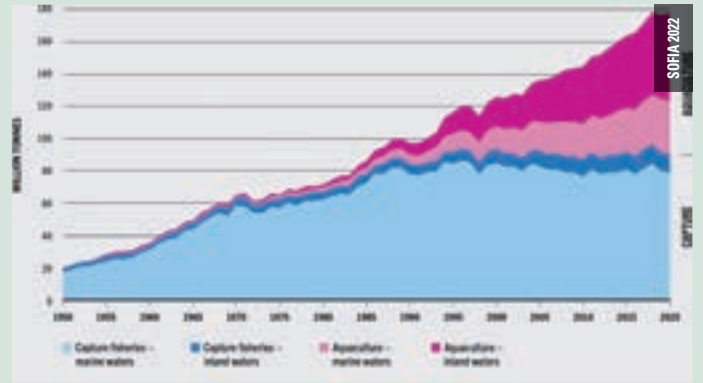
Deniz akuakültüründeki en büyük darboğazlardan biri, kuluçkahanelerde yetiştirilen balık larvalarının tedarikidir. Tatlı suda yapılan yetiştiricilik faaliyetlerinde, çoğu tatlı su balığı larvası yumurtadan çıktığında, formüle edilmiş yem peletleriyle kolayca beslenebilecek kadar büyüktür. Deniz balığı larvalarının ise çoğunun ilk gündün itibaren canlı yemlerle beslenmesi gerekmekte olup bazı türler için bu süreç doğumdan sonra bir aya kadar devam eder. Bu nedenle, deniz akuakültürüne yönelik kuluçkahane üretiminde, rotiferler, Artemia ve kopepodlar gibi canlı yemler, yüksek değerli deniz balığı türlerinin larvalarını yetiştirmek için genellikle tek seçenektir. Balık larvaları için doğal bir canlı yem olan kopepodlar bu açıdan özel bir önem taşırlar. Rotifer ve Artemia'lara nazaran biyokimyasal olarak daha üstün olan kopepodların balık larvalarına yem olarak verilmeden

önce zenginleştirilmeleri gerekmez. Ayrıca, kopepodlar birçok deniz balığı larvasının saldırı tepkisini tetikleyen davranışlar sergilerler.

## Balık larvalarının mikrobiyal kontaminasyonunun önlenmesi büyük önem taşıyor

Canlı yemlerin üretilmesi ve kullanılmasının önündeki engellerden biri, patojenik bakterilerin canlı yemler aracılığıyla balık larvalarına bulaşmasını mikrobiyal kontrol yoluyla önleme zorunluluğudur. Rotiferler ve Artemia ile ilgili olarak, canlı yemlerdeki bakteri topluluklarının yönetimi yaygın olarak araştırılmıştır. Örneğin, Artemia kültürlerindeki patojenik bakterileri belirlemek, kontrol etmek ve bunlara karşı korunmak için bir örnek sistem geliştirilmiştir. Kopepod yetiştiriciliği ve bunun deniz akuakültüründe kullanımına ilişkin olarak ise çok az araştırmacı patojenik bakteri kontrolü üzerinde çalışmaktadır. Bu, deniz akuakültüründe az araştırılmış ancak çok umut verici bir araştırma alanıdır.

*Vibrio sp.* hem tatlı sudaki hem de denizlerdeki akuakültür faaliyetlerinde karşılaşılan ve su ürünleri yetiştiriciliği sektörü için ciddi üretim düşüşlerine ve ekonomik kayıplara yol açtığı bilinen, balıklar için patojenik bir bakteridir. *Vibrio* cinsleri en sık karşılaşılan ve en yaygın



Dünya çapında balık avcılığı ve su ürünleri yetiştiriciliğinin üretim düzeyleri

hastalık yapıcı türler arasında yer almakta olup *Vibrio* enfeksiyonları dünya çapında su ürünleri yetiştiriciliği sektörünün büyümesini kısıtlayan etkenler arasında başı çekmektedir. *Vibrio*, yetiştirilen balıklarda özellikle gelişimin erken larva evrelerinde yüksek ölüm oranlarının yaygın bir nedenidir. Yavru ve yetişkin balıklarda *Vibri-o*'yu önlemek için aşılarda kullanılmaktadır, ancak balık larvaları aşı olamayacak kadar hassas olduklarından aşılama, balıklar henüz larva aşamasındayken başvurulabilecek bir seçenek değildir. Öte yandan, erken yaşam evreleri balık larvalarının *Vibrio* gibi hastalıklara karşı oldukça hassas oldukları evrelerdir.

## Omega-3 üreten kopepod

Danimarka'daki Roskilde Üniversitesi'nde araştırmacılar, deniz akuakültüründe canlı yem olarak

kullanılmak üzere, gelecek için ümit vaat eden yeni bir tropikal kopepod türünü yetiştiriyor. Bu kopepod (*Apocyclops royi*), bilinen kopepod türleri arasında yağ asitlerini biyosentezleyebilen az sayıdaki türden biridir. Örneğin, sadece kısa zincirli esansiyel olmayan yağ asitlerini içeren mayalar ile beslendiğinde, bu yağ asitlerini biyosentezleyerek uzun zincirli esansiyel omega 3 ve 6 yağ asitlerine dönüştürür. Omega 3 ve 6 yağ asitleri balık larvalarının beslenmesinde olduğu kadar insanların beslenmesinde de elzemdir.

Neredeyse tüm diğer kopepodların temel yağ asitlerini besin yoluyla almaları gerekir, dolayısıyla diğer kopepodları doğru mikroalg türleriyle beslemekten başka hiçbir seçenek yoktur. Bu durum kopepod üretimini zorlaştırmakta olup kopepod yetiştirme maliyetlerinin yaklaşık %70'i mikroalg üretimiyle ilgilidir. Dolayısıyla, üretim

zincirindeki bu halkanın kaldırılması kopepod yetiştiriciliğini daha kolay ve daha ucuz hale getirmektedir. Bir diğer büyük avantaj da, yem seçeneklerinin mikroalglerle kısıtlı olmayışı sayesinde, probiyotik veya prebiyotik özelliklere sahip diğer yem türlerini de denemenin mümkün olmasıdır. Pelet ve benzeri yemleri üreten yem şirketleri, hem beslenen türlerin bağırsaklarındaki, hem de biyoremediasyon etkisine dayalı olarak çevredeki sucul yetiştirme ortamındaki potansiyel hedef alan prebiyotik ve probiyotik özelliklere sahip farklı yemler geliştirmiştir.

### Hedef, kopepoddan larvaya aktarılan bir korumanın sağlanması

Şu anki hedef, canlı yemlerde *Vibrio* enfeksiyonlarını önlemeye çalışmak ve potansiyel olarak bu koruyucu etkiyi eldeki deniz balığı larvalarına aktarmak üzere, doğru yemi veya yem kombinasyonunu ve/veya türevlerini bulmaktır. Canlı yemde *Vibrio*'yu önleyen farklı yem türleriyle yapılan bu "işlem", önleyici bir tedavi ortaya çıkarabilir ve böylece deniz akuakültür kuluçkahanelerini pek çok kayıptan kurtarabilir.

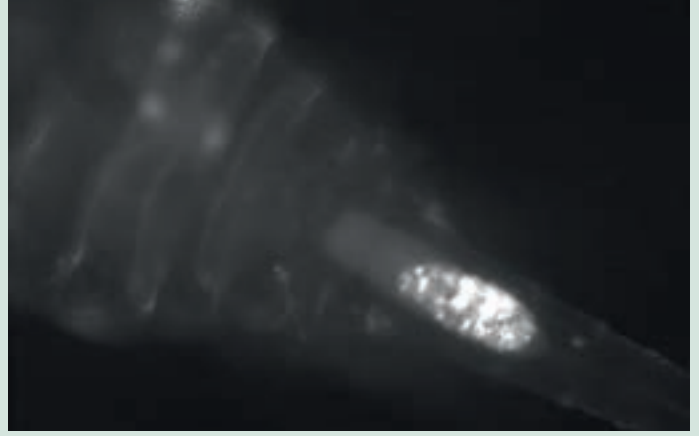
Roskilde Üniversitesi'nde yeni tamamlanan bir yüksek lisans tezi çalışmasında, farklı yem türlerinin *Vibrio anguillarum* enfeksiyonuyla enfekte edilmiş *A. royi*'nin davranışları üzerindeki etkileri araştırıldı (epruvasyon çalışması). *A. royi*'nin farklı yem türleriyle yetiştirilebildiğinden emin olmak için, birden fazla kültür oluşturuldu ve *A. royi* grupları epruvasyon deneyi yapılmadan önce en az bir ay boyunca bu kültürlerle beslendi. Çalışma, *A. royi*'nin mikroalgler, inert yem peletleri ve maya gibi farklı türevlerle beslenebileceğini ortaya koydu. Bu sonuç sürpriz değildi, çünkü aynı araştırma grubunun yakın zamanda yaptığı bir başka çalışma *A. royi*'nin pusuya yatarak beslendiğini göstermişti;

*A. royi* bir av ya da parçacık algılandığında ona saldırarak onu yemeye çalışan bir organizmadır. Dolayısıyla, *A. royi* yemlerinin ön koşulu, doğru boyutta olmaları ve kültür suyunda asılı halde kalabilmeleridir. Uygun yem maddelerini bulduktan sonra araştırmacılar *A. royi*'yi üç gün boyunca farklı konsantrasyonlarda *V. anguillarum* ile epruve ettiler. Bu süre zarfında *V. anguillarum*, doğru dalga boyundaki ışığa maruz kaldığında ortaya çıkan bir lüminesan ile etiketlendi (bkz. siyah beyaz görüntüler).

Araştırmada kullanılan diğer yemlerden bazıları, üreticilerin belirttiğine göre, güçlü patojen bağlama özelliklerine sahip olup çeşitli bağırsıklık reseptörlerini aktive edici niteliktedir. Maya türevleri, bazı durumlarda güçlü patojen bağlayıcılığı gösteren veya bir türün bağırsağında patojenik bakterilerin normalde bağlanacağı bölgeleri fiziksel olarak işgal eden yemlere örnektir.

### Enfeksiyonu önlemede etkili mikroalgler

Bu ürünlerden bazılarıyla beslenen *A. royi*'lerde zamanla *V. anguillarum* kolonilerinin etkisinin azaldığı gözlemlendi. Şaşırtıcı bir şekilde, bazı mikroalglerle beslenmenin *V. anguillarum* enfeksiyonlarını önlemede etkili olduğu keşfedildi. Karideslerin de kopepodlar gibi kabuklu su organizmaları olmalarına karşın, karideslerde *Vibrio*'yu önlediği bilinen su ürünü yemleri, kopepodlarda aynı düzeyde anlamlı bir önleyici etkiye sahip olmamıştır. Öte yandan, mikroalgler üç gün boyunca sürdürülen deney süresince *Vibrio*'nun önlenmesinde çok iyi sonuçlar gösterdi. Bu durum başka bir *Vibrio* suşunun varlığından ya da karideslerin kopepodlara nazaran daha gelişmiş kabuklular olmasından kaynaklanıyor olabilir. Mikroalglerle beslenen *A. royi*'lerde *V. anguillarum* enfeksiyonunun



Fekal peletin *V. anguillarum* dolu olması kopepodların yemle birlikte *V. anguillarum*'u da yiyerek bağırsak sistemlerine aldıklarını, daha sonra bunların bir kısmının konsantre hale gelerek dışkıyla atıldığını düşündürür.



GFP etiketli aydınlanmış birkaç *V. anguillarum* kolonisi kopepodun kafasına yakın olan kısımda bulanık beyaz noktalar şeklinde görülüyor.

daha az görülmesinin olası bir açıklaması, mikroalglerin tüm yağ asitlerini içermesi ve *A. royi*'nin yağ asitlerini biyosentezlemek için enerji sarf etmesine gerek kalmaması olabilir. Öte yandan, *A. royi* örneğin maya türevleriyle beslendiğinde ise yağ asitlerini sentezlemek için enerji kullanır.

Bununla birlikte, ileride yem olarak kullanılmaya aday olabilecek ilginç seçenekler tespit edilmiş olup bir sonraki adımda daha uzun bir zaman aralığını kapsayan deneyler yapılacaktır. Bir diğer önemli adım da deniz balığı larvalarına olası aktarımın etkilerinin araştırılmasıdır. Diğer

bir deyişle, şu soruya yanıt aranacaktır: "*Vibrioz*" bir kopepod deniz balığı larvalarına yedirilirse, balık larvalarını zayıflatır mı, yoksa *Vibrio* ile epruve edildiklerinde daha düşük bir mortalite olacak şekilde güçlendirir mi? Araştırma ekibi, deniz balığı larvalarını probiyotik veya prebiyotik özelliklere sahip *A. royi* ile beslediklerinde daha iyi etkiler göreceklarine inanmak için geçerli sebepleri olduğunu iddia ediyor.

Doçent Doktor Per  
M. Jepsen; Naja Bech, MSc;  
Rasmus B. Sandvig, MSc  
Roskilde Üniversitesi  
Danimarka



Danimarka su ürünleri yetiştiriciliğinin parlayan yıldızı: Çiftliklerde yetiştirilen kabuklu deniz ürünleri

# Triploid istiridye yetiştiriciliğinde yeni olanaklar

Diğer birçok AB ülkesinde olduğu gibi, Danimarka'da da su ürünleri yetiştiriciliği sektörü kısıtlamalar ve bürokrasi nedeniyle çok yavaş büyüye gelmiştir. Bu durum, su ürünleri yetiştiriciliğinin sağlıklı bir büyüme içinde olduğu, istihdam ve gıda güvenliği sağladığı dünyanın geri kalan bölgeleriyle tezat oluşturmaktadır.

Danimarka'da balık yetiştiriciliği sektörü istikrarlı bir şekilde gerilese de, kültür midyesi üretimi 2009 yılında 1.000 ton iken 2022 yılında 10.000 tona ulaşmıştır. Midye yetiştiriciliğindeki artış, bu alanla ilgili düzenleyici çerçevenin daha olumlu olmasından ve üretim izni almanın mümkün olmasından kaynaklanmaktadır. Deniz yosunu yetiştiriciliği sektörü de büyük ilgi görmüştür, öte yandan, muhtelif deniz yosunu yetiştiriciliği geliştirme projelerine 15 milyon Euro'dan fazla yatırım yapılmasına rağmen bugüne kadar toplam sadece dokuz ton hasat yapılmıştır. Şimdi ise Danimarka için yeni bir tür olan triploid Pasifik istiridyesi (*Crassostrea gigas*) giderek artan şekilde rağbet görmektedir. Yabani Pasifik istiridyelerinin her yerde bol miktarda bulunduğu bu ülkede bu yabancı türün yetiştirilmesi, triploidi sayesinde çevre için risksizdir. Triploid Pasifik istiridyesinin kültür üretimine izin verilmesi 10 yıldan fazla zaman almış olsa da, Danimarka Çevre Koruma Ajansı nihayet yetiştiricilik için ruhsat vermeye hazır görünmektedir.

## Pasifik istiridyesi değerli bir tür

Triploid Pasifik istiridyesi yüksek fiyatlara satılabildiği için su ürünleri yetiştiriciliği için potansiyel

bir adaydır; AB'de Pasifik istiridyesinin "çiftlik kapısındaki" fiyatı 4,7 Avro/kg (Eurostat) iken Danimarka'ya ithal edilen Pasifik istiridyesinin fiyatı ise 7,5 Avro/kg'dır (Danimarka İstatistikleri). Buna karşılık midyenin fiyatı 0,5 Avro/kg'dır. Buna ek olarak, Pasifik istiridyesi, kabuklu deniz hayvanlarında ölümcül enfeksiyonlara yol açabilen bonamia parazitinden kaynaklanan, yassı istiridye yetiştirmeye çalışan şirketlerin korkulu rüyası haline gelen hastalığa ve benzeri enfeksiyonlara karşı dirençlidir. Son olarak, büyüme hızı muhteşemdir - Triploid Pasifik istiridyesi 100 g'lık pazar büyüklüğüne iki yaz içinde ulaşılırken, daha yavaş büyüyen yassı istiridyenin aynı büyüklüğe ulaşması dört yıl sürer.

Danimarka'da gelgit yoktur. Fransa ve İrlanda'da gelgit bölgelerinde geleneksel olarak masalarda istiridye yetiştirilirken bu yöntemin Danimarka'da uygulanması mümkün değildir. Bunun yerine, yüzen torbalarda ya da görünümü fenere benzeyen ağlarda yetiştirilmeleri gerekir, ancak yüzen torbalar bazen fırtınalardan zarar görmekte, "fener ağ"ların ise temiz tutulmaları için sık sık basınçlı suyla yıkanmaları gerekmektedir. Danimarka'da işgücünün çok pahalı oluşu, oldukça fazla el emeği gerektiren bu üretim faaliyetini ekonomik olarak sürdürülemez hale getirmektedir. Maliyetleri

düşürmek için, Danimarka'nın seçili birtakım bölgelerinde dip kültürü kullanılarak üretim denemeleri yapılmış ve cesaret verici sonuçlar alınmıştır. Bu yöntem el emeğine olan ihtiyacı ortadan kaldırmaktadır, zira istiridyelerin hasat ve bakım işlemlerini büyük ölçüde mekanize etmek mümkündür. İstiridyeler ilkbaharda, 10 g ağırlığa eriştiklerinde derin suya bırakılır ve sonbahar gelene dek büyüyerek 100 g ağırlığa erişirler. Et kalitesi gayet iyi olan ürünlerin kahverengi yengeçler ve denizyıldızları tarafından avlanmalarından kaynaklanan kayıplar ise %10 ila 20 gibi kabul edilebilir oranlarda kalır.

## Sektör, etkilenen toplulukların muhalefetiyle mücadele ediyor

Balıkçılık Ajansı rejeneratif su ürünleri yetiştiriciliği sektörüne zor günler yaşatan gelgitli NIMB-Yism dalgasıyla nasıl başa çıkacağına kafa yorarken, Danimarka'da midye ve istiridyenin kültür üretimine ruhsat veren izin sistemi son



**Danimarka'daki kabuklu su ürünleri yetiştiricileri, triploid Pasifik istiridyesi yetiştirmek için başvurularının onaylanmasını dört gözle bekliyor.**

üç yıldır beklemeye alınmış bulunuyor. Diğer türler gibi, triploid Pasifik istiridyesi yetiştiriciliği için de yapılan başvuruların işleme alınmasının ne kadar süreceği bilinmiyor.

Johan Wedel Nielsen  
Ortak  
Aquamind  
+45 22 37 43 90  
Jn@aquamind.dk

## Triploidlerin avantajları

Triploid istiridyeler üç set kromozoma sahip olup, ticari su ürünleri yetiştiriciliği endüstrisini, hızlı büyüme potansiyeli taşımaları, et kalitelerinin üstün oluşu (yaz dönemi dahil), yıl boyunca hasat edilebilmeleri ve kısır oldukları için yabancı popülasyonlar üzerindeki çevresel baskılarının düşük olması gibi sebeplerden dolayı cezbediyor.

**Çiftliklerde Yetiştirilen** Akdeniz Midyeleri Türkiye'nin yeni başarı hikayesi olabilir

# Midye üretimine ilgi artıyor

Türkiye'de su ürünleri yetiştiriciliği sektörü son yirmi yılda hızlı bir büyüme kaydetti. Türkiye İstatistik Kurumu'nun verilerine göre, üretim yirmi yılda yaklaşık 6,5 kat artarak 2022 yılında 515.000 tona ulaştı. Bu artışın büyük bir kısmı, en önde gelen deniz türleri olan levrek ve çipura üretimindeki artışa bağlanabilir. Tatlı suda üretilen ana tür olan gökkuşağı alabalığının üretimi de etkileyici bir yükseliş sergileyerek 3,7 kat artışla 145.000 tona ulaşmıştır.

Ancak bu artışlar Karadeniz'de yetiştirilen alabalık üretimindeki büyümenin gölgesinde kalmaktadır. "Karadeniz somonu" adıyla bilinen bu ürünün üretim miktarı 2003 yılında 1.200 ton gibi düşük bir seviyede yıl ortalama %20 civarında büyüme kaydederek 2022 yılında 45.000 tona ulaşmıştır. Toplam üretimin %97'sini oluşturan bu dört balık türü Türkiye'nin su ürünleri üretiminde başı çeker. Bu ürünlerin ön planda oluşundan dolayı, Türkiye'de 27 yüzgeçli balık, dört yumuşakça, iki kabuklu, iki gastropod ve dört algın yetiştirildiği gözden kaçabilir. Sektörün çiftlik balıkları üretimindeki başarısını takiben, hükümet midye ve diğer çift kabukluların üretimini de teşvik etmektedir. Bu türlerin üretiminin Türk su ürünleri sektörü için yeni bir başarı öyküsü haline gelmesi ümit ediliyor.

## Öngörülebilirlik ve güvenlik çiftlik midyelerinin sağladığı avantajlar arasında

Çift kabuklu yumuşakçalar, müt-hiş lezzetleri ve sundukları değerli besinlerden dolayı insanlar tarafından tarih boyunca tüketilegelmiştir. Son zamanlarda, gıdalar ve bunların üretim sistemleri çevresel etkileri açısından giderek daha fazla değerlendirilirken, çift kabuklular sürdürülebilirlikleriyle öne çıkmaktadır. Türkiye'de Akdeniz, Ege, Marmara Denizi ve Karadeniz'de çeşitli çift kabuklu

türleri avlanmaktadır. Avlananlar arasında deniz tarağı, Akdeniz midyesi, istiridy ve kum midyesi de bulunmaktadır. Bu türler arasından şimdilik sadece Akdeniz midyesi yetiştirilmektedir. Üretim hacimleri henüz küçük olsa da, hükümetin üretimi teşvik etmesiyle bu miktarların artması beklenmektedir. Türkiye'de doğal ortamında avlanan çift kabuklular kirlilikten etkilenebilmektedir. Üretimi daha öngörülebilir kılmak ve tüketiciler için gıda güvenliğini arttırmak, hükümetin yetiştiriciliği teşvik etmek istemesinin nedenleri arasındadır. Çift kabukluların üretimini arttırmak için elzem olan etmenlerden biri, üretim sahalarının tahsisidir. Serpil Serdar ve Sükrü Yıldırım tarafından 2020 yılında yayınlanan bir makalede, su kalitesi, derinlik, sıcaklık ve bulanıklık, besin bulabilme imkanı, deniz tabanının yapısı, dalgalar, gelgitler ve akıntılardan korunma, predatörler ve kirlenme potansiyeli dahil olmak üzere bir sahanın çevresel parametrelerinin uygunluğunu tespit etmek üzere değerlendirilmesi gerektiği ortaya koyulmaktadır. Bunlara ek olarak, diğer kullanıcılarla çatışma potansiyeli ve sahanın erişilebilirliği de dikkate alınmalıdır. Bunun ardından, sahanın özelliklerine bağlı olarak, yetiştirilecek türler ve yararlanılacak üretim teknolojisi belirlenmelidir. Son olarak, satış, pazarlama ve etkin yönetim başarılı bir operasyon için kritik öneme sahiptir. Sahaların belirlenmesi hükümetin

## Türkiye'de akuakültür üretimi (ton)

	2022	2021	2020	2019
Sazan	293	171	173	203
Gökkuşağı alabalığı	144.347	134.174	126.101	113.678
Çipura	152.469	133.476	109.749	99.730
Karides	19	4		
Levrek	156.602	155.151	148.907	137.419
Midye	5.469	4.585	4.037	4.168

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu

öncelikleri arasında yer almaktadır. Bakanlığın balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği sektörüne yönelik son stratejik planında su ürünleri yetiştiriciliği sahalarının ve taşıma kapasitelerinin belirlenmesi ihtiyacından bahsedilmekte, ancak potansiyel sahalarla yönelik bilimsel çalışmaların eksikliğinin yanı sıra kurumlar ve paydaşlar arasındaki işbirliğinin sınırlı düzeyde olduğu konusunda uyarıda bulunmaktadır. Bir başka risk de onay sürecine dahil olan

farklı bakanlıklar arasında anlaşmazlık yaşanması potansiyelidir.

Ancak hem hükümet hem de sektör midye yetiştiriciliğinin geliştirilmesine yoğun ilgi gösterdiğine göre bu zorlukların üstesinden gelinmesi muhtemeldir. Örneğin, hem Marmara Denizine hem de Ege Denizine kıyısı olan Balıkesir ilinde, toplam kapasitesi yılda 16.000 tonun biraz altında olan 11 midye çiftliğine onay verilmiş olup bunlara ilaveten 16 çiftlik için



Altuğ Atalay, Genel Müdür, Tarım ve Orman Bakanlığı



**Turgay Türkyılmaz, Genel Müdür Yardımcısı, Tarım ve Orman Bakanlığı**

yapılmış olan başvurular da farklı onay aşamalarında. Ayrıca altı midye kuluçkahanesinin kurulması planlanmaktadır. Onay bekleyen projelerin toplam kapasitesi 27.000 tonun üzerindedir ve bu da (tüm projelerin onaylanması halinde) sadece bu ilde yıllık 43.000 tonluk bir potansiyel kapasite olduğu anlamına gelmektedir.

### Brittany'deki midye çiftlikleri esin kaynağı

Eurofish, Tarım ve Orman Bakanlığı'nın talebi üzerine geçtiğimiz yıl Su Ürünleri Müdürlüğü temsilcileri için bir saha gezisi düzenledi. Genel Müdür Altuğ Atalay, Genel Müdür Yardımcısı Turgay Türkyılmaz ve Su Ürünleri Yetiştiriciliği Daire Başkanı Tanju Özdemir'den oluşan temsilci

heyeti, Fransa'nın Brittany bölgesindeki dört kabuklu deniz hayvanı yetiştiriciliği şirketini ziyaret ederek kabuklu deniz hayvanı yetiştirme tekniklerini öğrendiler, hasat ve depurasyon işlemlerini gördüler, Fransız kabuklu deniz hayvanı yetiştiricilerinin karşılaştıkları zorlukları dinlediler, sektörü düzenleyen mevzuat ve yönetmelikler hakkında bilgi edindiler ve kabuklu deniz hayvanlarının nasıl işlendiğini, paklendiğini ve pazarlandığını gözlemlədiler. Bu ziyaret aynı zamanda bir Fransız danışmanın, tüketicileri ve çevreyi korurken sektörü teşvik edecek yasal altyapının nasıl oluşturulacağı konusunda hükümete tavsiyelerde bulunmak üzere Türkiye'yi ziyaret etmesiyle sonuçlandı. Eurofish bu yıl bir başka Türk heyeti için Danimarka Teknik Üniversitesi'ne bağlı Ulusal Su

Kaynakları Enstitüsü bünyesindeki Danimarka Kabuklu Deniz Ürünleri Merkezi'ne bir gezi düzenliyor. Bakanlık ve sektör temsilcilerinden oluşan heyet, tüm midye ve istiridye tedarik zinciri boyunca uygulanan standart operasyon prosedürleri, hastalıklar ve bunların kontrolü ve yönetmelikler hakkında bilgi edinecek. Temsilciler, Danimarka'da kabuklu deniz ürünlerinin üretimi, işlenmesi, pazarlanması ve satışı hakkında içgörü edinmek üzere çiftlikleri ve bir kabuklu deniz ürünleri toptancısını ziyaret edecek.

AB içinde, çift kabuklu yumuşakçaların hasat edildiği her alan, 100 g midye etinde tespit edilen *E. coli* seviyesine bağlı olarak A, B ve C kategorileri altında sınıflandırılır. A en düşük, C ise en yüksek kontaminasyona işaret eder. Bu

sınıflandırma, ürünün insan tüketimi için pazarlanmadan önce ne tür bir işlemden geçmesi gerektiğini tayin eder. Türkiye'nin bu alandaki mevzuatı AB ile uyumludur ve AB ile aynı sınıflandırma sistemi Türkiye'de de kullanılmaktadır. A sınıfı bölgelerden yılda en az 10 kez numune alınmalı ve numunelerin %80'inde 230 *E. coli*/100g oranı aşılmamalı, hiçbir numune 700 *E. coli*/100g oranını geçmemelidir. Bu kriterlerin karşılanması halinde kabuklu deniz ürünleri doğrudan insan tüketimi için hasat edilebilir. B Sınıfına ait bir sahadan her yıl en az sekiz numune alınması gerekir, bunların onda dokuzu 4.600 *E. coli*/100g'ı geçmemeli ve hiçbirisi 46.000 *E. coli*/100g'ı aşmamalıdır. Burada hasat edilen kabuklu deniz hayvanlarının insan tüketimine sunulabilmesi için onaylı bir tesiste



**Onaylanan ve işleme alınan proje başvurularının sayısı göz önüne alındığında, midye çiftliklerinin Türk sularında yaygınlaşması muhtemeldir.**

### Türkiye'de akuakültür ürünlerinin fiyatları (Türk Lirası/kg)

	2022	2021	2020	2019
Sazan	28.49	15.95	11.23	10.34
Gökkuşuğu alabalığı	53.97	24.14	17.6	15.34
Çipura	89.73	42.25	28.31	21.89
Karides	240	100		
Levrek	99.21	48.8	29.53	23.41
Midye	27.92	15.14	11.7	8.74

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu





### Özerdem Maltaş, Başkan Yardımcısı, Su Ürünleri Yetiştiricileri Merkez Birliği

depurasyona tabi tutulması veya A Sınıfı bir alana aktarılacak en az bir ay süreyle A Sınıfı alanda tutulması yahut onaylanmış bir işleme tabi tutularak pişirilmesi gerekir. C Sınıfı bir alandan yılda en az sekiz kez numune alınmalıdır ve hiçbir numune 46.000 E. coli/100 g değerini aşamaz. Kabuklu deniz ürünleri, B Sınıfı bir alanda iki ay süreyle bekletildikten sonra onaylı bir depurasyon tesisinde arıtılırsa veya A Sınıfı bir alanda iki ay süreyle bekletilirse veya onaylı bir arıtma işlemi kullanılarak pişirilirse insan tüketimi için pazarlanabilir. Kontaminasyon seviyeleri sürekli olarak 46.000 E-coli/100 g'ı aşan bölgelerden kabuklu deniz ürünleri hasat edilemez. Depurasyon sırasında kabuklu deniz ürünleri, kontaminasyonun kabul edilebilir sınırlara indirilmesi için gerekli süre boyunca temiz doğal veya yapay deniz suyu içeren tanklarda tutulur.

### Etçil balıklara verilecek yemler için alternatif içerik kaynakları araştırılıyor

Türkiye'de üretilen bir diğer tür de Atlantik mavi yüzgeçli orkinosudur. Bu değerli balığın üretimi, genç balıkların doğada yakalanması ve bir süre beslendikten sonra hasat edilmesini kapsadığından, bu bir

besicilik veya yetiştiricilik faaliyetidir. Bu faaliyet 2002 yılında üç şirketle başlamış olup bugün beş firma bu işle uğraşmaktadır. Aydın'daki Adnan Menderes Üniversitesi Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü'nden Profesör Deniz Çoban'a göre, besicilik 30 kg ve üzeri balıkların 3-7 ay boyunca deniz kafeslerinde esaret altında tutulmasını, yetiştiricilik ise 8-30 kg arası balıkların yaklaşık iki yıl boyunca tutulmasını kapsıyor. Orkinosun tüm ömür döngüsünü kapsayan üretimi ise Japonya'da ve kısa bir süre önce İspanya Oşinografi Enstitüsü'nde başarıyla gerçekleştirildi. Türkiye'de de orkinos döngüsünü kapatmaya yönelik girişimler deneysel düzeyde bazı başarılarla ulaştı. Türkiye'nin en büyük çiftlik balığı üreticisi olan Kılıç'ta araştırmacılar orkinos yavrularını 10 gram ağırlığa ulaşmaya kadar canlı tutmayı başardılar, ancak yavrular daha uzun süre hayatta kalamadı. Genç balıklar levrek ve çipura yavrularıyla beslendiğinden araştırma bir aşamadan sonra sürdürülemez olacak kadar pahalıya mal oldu. Prof. Çoban, mavi yüzgeçli orkinosların (ve tehdit altındaki diğer türlerin) araştırma kuruluşları, özel sektör ve devlet kurumları arasında oluşturulacak bir işbirliğiyle yetiştirilmesi gerektiğini söylüyor. Prof. Çoban, konuyla ilgili katıldığı bir toplantıda, 2024-2028 yılları için balıkçılık ve

balık yetiştiriciliği stratejik planının tartışıldığını, su ürünleri yetiştiriciliği ile ilgili olarak; yeni üretim alanları, yeni türler ve çiftlik yönetim teknolojilerinin ele alınan konular arasında yer aldığını ifade etti. Toplantının sonuçları yakında yetkililer tarafından açıklanacak. Balık yetiştiriciliği sektörünün karşı karşıya olduğu sorunlardan biri de yetiştirilen başlıca balık türleri için kullanılan yemlerle ilgilidir. Levrek, çipura, alabalık, sarıgöz ve Karadeniz somonu etçildir ve beslenmelerinde belirli oranda balık unu ve balık yağı kullanılması gerekmektedir. Bu iki bileşenin üretiminde kullanılan yem balıklarına ait av miktarları dalgalanma gösterdiğinden ve balıkçılığın azaltılmasıyla ilgili ekonomik, çevresel ve sosyal birtakım kaygılar olması nedeniyle, akademi ve sektördeki araştırmacılar böcek, mikroalg ve bitki bazlı ürünler de dahil olmak üzere alternatiflerle ilgili denemeler yapmaktadırlar. Su ürünleri ve balıkçılık bölümünde Prof. Çoban ve Dr. Mehmet Güler, alternatif

bileşenler içeren yemlerin balıkların refahı ve FCR üzerindeki etkilerini incelemek üzere ABD Tahıl Konseyi ile birlikte araştırmalar yürütüyor.

### İklim değişikliği su ürünleri endüstrisinin gündeminde üst sıralarda yer alıyor

Etçil balıkları beslemenin daha sürdürülebilir yollarını bulmak, su ürünleri sektörünün çevre üzerindeki etkisini azaltmak için aldığı inisiyatifler arasında yer alıyor. Isınan sular, düşük çözünmüş oksijen seviyeleri, kuraklıklar, seller ve diğer aşırı hava olayları sektörde endişeye yol açıyor. Bölgesel birliklerden oluşan Su Ürünleri Yetiştiricileri Merkez Birliği'nin Başkan Yardımcısı Özerdem Maltaş, iklim değişikliği ve bununla nasıl başa çıkılacağına birlik toplantılarında tartışılan en önemli konular olduğunu söylüyor. Birliğin izlediği stratejilerden biri, hükümeti kanal sistemleri (genellikle alabalık



Dr. Mehmet Güler (solda), Prof. Dr. Deniz Çoban, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü, Adnan Menderes Üniversitesi



**Balık yetiştiricileri, idareler ve araştırmacılar, balık yemleri için hem çevresel ayak izini hem de maliyetleri azaltacak alternatif bileşen arayışında**

### Bilim insanlarından Türkiye’de balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliğine destek

## Su Ürünleri ve Balıkçılık Derneği

Türkiye’de su ürünleri yetiştiriciliği sektörünün büyümesi ve balık yetiştiriciliği ile ilgili lisans ve lisansüstü eğitim alanların sayısının giderek artması, 1992 yılında, su ürünleri yetiştiriciliği ve balıkçılık alanındaki akademisyenlerin bir araya geldiği Su Ürünleri ve Balıkçılık Derneği’nin kuruluşuna yol açtı. Derneğin görevi, kamu kurum ve kuruluşları ile birlikte özel sektörü desteklemektir. Dernek, yeni teknolojiler geliştirerek, danışmanlık hizmetleri sağlayarak ve sektöre ilgilendiren konuları araştırarak sektörün gelişimine katkıda bulunmuştur. Şu anda sektörün çevresel ayak izinin azaltılmasına katkıda bulunacak eğitimsel, çevresel, ekonomik ve bilimsel konulardaki araştırmaları teşvik ederek sürdürülebilir kalkınmaya odaklanmaktadır. Üyelerinin bilimsel araştırmaları ve endüstri, idare ve diğer paydaşlarla yakın işbirliği sayesinde dernek, sektör için politika oluşturulmasında değerli bir ortaktır. Dernek hakkında daha fazla bilgi için <https://sud.org.tr/> adresini ziyaret edebilir veya Profesör Deniz Çoban, [deniz.coban@adu.edu.tr](mailto:deniz.coban@adu.edu.tr); ya da Dr. Şükrü Yıldırım, [sukru.yildirim@ege.edu.tr](mailto:sukru.yildirim@ege.edu.tr) ile irtibata geçebilirsiniz.

yetiştiriciliği için kullanılır) için daha fazla izin vermemeye ikna etmeye çalışmak, yetiştiricileri de su tasarrufu sağlayan devirdaimli su ürünleri yetiştiriciliği sistemlerine geçmeye teşvik etmek. Maltaş, tamamen kapalı bir sistemin çok pahalıya mal olduğunu ancak doğru teşviklerin verilmesi halinde yetiştiricilerin yarı kapalı bir sistemle işe başlayabileceğini ve bunun doğru yönde atılmış bir adım olacağını düşünüyor. Ayrıca “Balık üreticilerini, balık yetiştiriciliği faaliyetlerinden dolayı suya katılan besin maddelerinin etkisini ortadan kaldırmak için balık üretimlerini yosun ve midye yetiştiriciliği ile dengelemeye teşvik ediyoruz” diye ekliyor. Bazı üreticiler de Ukrayna’daki savaş nedeniyle fiyatı tavan yapan konvansiyonel elektriğin yerine, kısmen de olsa, güneş panelleri, rüzgar ve sudan elde

edilen yenilenebilir enerjiden yararlanıyor. Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürü Altuğ Atalay, suların ısınmasından dolayı bakanlığın balıkçılık sezonunun başlangıcını Eylül’den Ekim’e hatta Kasım’a ertelemeyi düşündüğünü söylüyor. Genel müdürlük, iç sularda sürdürülen su ürünleri yetiştiriciliği ve balıkçılık faaliyetleriyle ilgili durumu da yakından takip ediyor. Dr. Atalay bu konuda şu bilgileri veriyor: “Örneğin su seviyesinin azaldığı bir baraj gölünde balıkçılığı durdurduk ve buradaki su tarım için de kullanıldığından baraja ilave su aktarmaya çalışıyoruz. Hem balıkçıların, hem balık yetiştiricilerinin, hem de mahsul yetiştiricilerinin çıkarlarını dikkate almamız gerek.”

## **Çiftlik balığı üreticileri ürünlerine daha fazla değer katmalı**

Savaşların su ürünleri sektörü açısından yıkıcı sonuçları oldu, zira Rusya’ya yapılan balık ihracatı 2022’ye kadarki dört yıl içinde hızla artarak bu ülkeyi Türkiye’de yetiştirilen çiftlik balıkları için en önemli varış noktalarından biri haline getirmişti. Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürü Altuğ Atalay, Rusya’da savaşın alım gücünü düşürerek Türk ürünlerini daha pahalı hale getirdiğini ve 2023 yılında Türkiye’nin Rusya’ya su ürünleri ihracatında bir düşüş yaşanmasını beklediklerini söylüyor. Sektörün ihraç ettiği balıkların büyük bir kısmı taze ya da dondurulmuş bütün balıklar ile içi temizlenmiş balıklardan oluşuyor. Altuğ Atalay, çığ balığın işlenerek fileto, biftek ya da üreticilerin birim ağırlık başına daha fazla kazanmasını sağlayacak diğer ürünlere dönüştürülmesi gibi yöntemlerle daha fazla katma değer yaratılmasını istiyor. Atalay, Türk su ürünleri yetiştiriciliği sektörü için ileriye giden yolun hacimden ziyade değerden geçtiğine inanıyor.



**Akua Group'un uzmanlığı:** Japonya pazarı için mavi yüzgeçli orkinos yetiştirmek

# Artan kotalar hem nimet, hem külfet

Başta Akua Dem adı altında kurulan ve onlarca yıldır mavi yüzgeçli orkinos besiciliğiyle uğraşan Akua Grup 2010 yılından bu yana mevcut markasıyla faaliyetlerini sürdürüyor. Bugün Akua Grup bir başka orkinos besi şirketi olan Aktuna ile yakın işbirliği içinde çalışıyor. İki şirketin yönetim ve operasyonları ortak, ancak mülkiyetleri ayrı. Tekneleri ve personeli paylaşarak birlikte orkinos avlıyor, avladıkları balıkları İzmir'in batısındaki Karaburun yarımadasında sahip oldukları üç çiftliğe getiriyorlar. Çiftlik sahalarının ikisi Akua Group'a ait olup altı kafese ev sahipliği yaparken, üçüncü sahada Aktuna'ya ait dört kafes bulunuyor.

Orkinos besiciliği, orkinosların doğada yakalanması ve ardından balıklarla birlikte taşıma kafeslerinde çok yavaş bir şekilde seyahat edilmesini gerektirir. Balıklar, genellikle avlanma alanlarından yüzlerce kilometre uzakta olan çiftlik alanlarına getirilir. Hem güvenlik kameralarıyla takip edilen hem de ICCAT gözlemcileri tarafından dikkatle izlenen balıklar besi kafeslerine aktarılır. Burada 5-6 ay boyunca pelajik balıklarla beslenirler. Türkiye'de avlanma sezonu Mayıs ve Haziran aylarıdır ve besicilik genellikle Haziran ortası veya Temmuz başında başlar. Hasat Aralık sonu ya da Ocak ayında yapılır. Balıklar beslendikleri yaklaşık altı aylık süre içinde takriben 30 kg'dan 55-60 kg'a kadar büyürler. Akua

Group çiftlik müdürü Cenk Yurttaş, küçük balıkların büyüklere oranla daha hızlı büyüdüğünü belirtiyor. 30 kg'lık bir balık altı ay içinde ağırlığını neredeyse iki katına çıkarırken, 250 kg'lık bir balık yalnızca %35 oranında büyüyor.

## Stok durumunun iyileşmesi daha yüksek kotaları beraberinde getiriyor

Atlantik mavi yüzgeçli orkinos stokları, Uluslararası Atlantik Ton Balıklarını Koruma Komisyonu ICCAT tarafından yönetiliyor. Son birkaç yılda Akdeniz'deki mavi yüzgeçli orkinos stoklarının durumunun iyileşmesi toplam izin verilen miktarının (TAC) artmasına yol açtı. Cenk Yurttaş'ın belirttiğine göre,



**Türkiye'de orkinos besiciliği yapan Akua Group ve Aktuna şirketlerinin Çiftlik Müdürü Cenk Yurttaş**

2023 yılında bir önceki yıla kıyasla yaklaşık %15'lik bir artış yapılan TAC 40.000 ton olarak belirlendi. Türkiye'nin 2,600 tonluk kotası toplam kotanın %6.5'ine denk geliyor ve bu hacim orkinos balıkçılığı yapan gemiler arasında paylaşılıyor. Cenk Yurttaş, kota artışlarının hem nimet hem külfet olduğunu, zira piyasada çok fazla balık olduğunda fiyatların düştüğünü açıklıyor. Devlet kotayı ülkede faaliyet gösteren 125-130 balıkçı gemisinin yaklaşık 25'i arasında paylaşıyor. Teknelere göre tasnif ediliyor ve çekiliş yapılarak rastgele 25 tekne seçiliyor. Ardından, kazananlar rotasyon sürecinin geri kalan kısmı için çekilişten çıkarılıyor. Rotasyon, tüm teknelere en az bir kez kota tahsis edilebilmesi için 5 yıl sürecek şekilde planlanıyor.

Kota tahsis edilen tekneler balıkçılık şirketlerine ait olabiliyor, örneğin Akua Group'un iki teknesi bulunuyor, ancak tekneler genellikle bağımsız olarak işletiliyorlar. Dolayısıyla tekne sahipleri balıkları avlamak ve tedarik etmek üzere ton balığı şirketleriyle anlaşmalar yapıyor. Akua Group 2023 yılında Türk gemilerinden 370 ton, Fas bandıralı gemilerden ise 366 ton ton balığı satın aldı. Bugün Türkiye'de beş orkinos besi şirketi bulunuyor. Balıklar besi kafeslerine aktarıldıktan sonra sardalya ve uskumru gibi küçük pelajik balıklarla besleniyor. Akua Group bu balıkların %75-80'ini Fas'tan dondurulmuş olarak ithal ederken, kalanını (çoğunlukla hamsi ve küçük sardalya) yerel olarak tedarik ediyor. Bu balıklar daha sonra tedarik gemisinde, gibi basit bir yöntemle;



**Destek gemisindeki küçük pelajik balıklar orkinosların beslenmesi için bir kafese pompalanıyor.**





**Tarım ve Orman Bakanlığı İzmir İl Müdürlüğü'nden Umut Turuplu (solda) ve Hakan Borucuoglu**

üzerlerinden su akıtılarak çözdürülüyor. Çözdürülen balıklar orkinosların bulunduğu kafesin ortasına pompalanıyor. Yaklaşık 42 ton dondurulmuş küçük pelajik balık, iki kafesteki orkinosları beslemeye yetiyor. Akua Group ve Aktuna'nın kafeslerindeki orkinosları beslemek için günde 100 ton pelajik balığı yem olarak kullandıklarını söyleyen Yurttaş, orkinosların çiftlik sahasına ulaşmasından sonraki ilk iki hafta boyunca ise günde 135 ton pelajik balık tükettiklerini belirtiyor. Yurttaş bu farklılığa şöyle açıklama getiriyor: "Balıklar yeni ortama alışana kadar ilk birkaç hafta maksimum kapasitede yemleme yapıyoruz. Daha sonra yemleme günde 100 tona düşürülüyor. Genel olarak, balıkların fiyatı ağırlığına göre belirleniyor ve büyük balıklar daha yüksek birim fiyata satılıyor. Bununla birlikte, besi dönemi boyunca balığı azami kapasiteye göre beslemek hem pahalıya mal olacağından hem de fazla yağlanma ile sonuçlanacağından, tercih edilmez. Büyüme ile yağ seviyesi arasında bir denge kurulmalıdır."

### **Türk gemileri üç ana av sahasında orkinos avlıyor**

Her gün kafesleri izleyen dalgıçlar, halatlar, ağlar, ağırlıklar ve kafeslerin güvenli olduğundan emin olmak için tüm bağlantıları kontrol ediyor. Dalgıçlar ayrıca her şeyin normal olduğundan emin olmak

için yemleme esnasında balıkların davranışlarını da izliyor. Yurttaş, sudaki bulanıklıktan ve kafeslerin büyüklüğünden dolayı kafeslerin kameralarla izlenmesinin mümkün olmadığını ifade ediyor. Yurttaş, bunların 66 m çapında, duvar tarafında 18 m derinliğe, ortada ise 32 ila 33 m derinliğe sahip çok büyük kafesler olduğunu ve sabit kafesler olarak bilindiğini açıkladıktan sonra sözlerine şunu ekliyor: "Bunlara ilaveten, avlanma alanına çekerek balıkları içine yerleştirdiğimiz ve sonra geri çektiğimiz 50 ve 60 metrelik kafeslerimiz de var. 66 metrelik kafesler çekilemeyecek kadar büyüktürler, işte bu yüzden sabit kafesler olarak bilinirler." Türk gemilerinin orkinos avladığı üç ana balıkçılık sahası bulunuyor. Bunlar Doğu Akdeniz'de Kıbrıs civarında ve Suriye açıklarında, Antalya Körfezi'nde ve Malta ile Tunus arasındaki bölgede yer alıyor. Doğu Akdeniz'de avlanma sezonu 15 Mayıs - 25 Haziran tarihleri arasındayken, Batı Akdeniz'de 25 Mayıs'ta başlayıp 30 Haziran'da sona eriyor. Tarihlerin kademeli olması, gemilerin Doğu Akdeniz'de kotalarını dolduramamaları halinde her iki bölgede avlanabilmelerine olanak sağlıyor. Yurttaş, balıkların bu bölgeden hareketle Türkiye'nin batı kıyılarına getirildiğini, zira kafesler için en güvenli yerin burası olduğunu ifade ediyor. Bölgenin coğrafi özellikleri sayesinde, kafesler onları hasara uğratabilecek, hatta

tamamen tahrip edebilecek güçlü rüzgarlardan, fırtınalardan ve akıntılardan korunuyorlar. Doldurulan kafeslerin Doğu Akdeniz'den çiftlik alanına yavaşça (1 knot hızla) çekilmesi yaklaşık bir ay sürerken, Malta'dan 4-5 hafta sürüyor. Bu yıl Akua Group tüm orkinoslarını Doğu Akdeniz'den temin etti, ancak 2021 ve 2022'de Malta Tunus bölgesinden de balık avlamak zorunda kalmıştı.

Diğer balık türlerinin tutulduğu kafesler gibi, orkinoslar için kullanılan sabit kafesler de çevre üzerindeki etkiyi düzenleyen

yönetmeliklere uymak için anakardan en az 0,6 deniz mili uzaklıkta, en az 30 m derinlikte ve en az 0,2 knot akıntısı olan sularda demirlemek durumundadır. Akıntılar balıkları sürekli yüzmeye zorlayarak etin dokusunun daha iyi olmasını sağladığı için bu koşullar balıklar için de yararlıdır. Aralık ve Ocak aylarında balıklar öncelikle Japonya pazarında satılmak üzere, hasat ediliyor. Büyük bir Japon şirketinin süper dondurma (eksi 60 derece) kapasitesine sahip işleme gemileri bölgeye gelerek hasat edilmiş olan balıkları alıyor, ardından bu balıklar işleniyor, donduruluyor ve gemide



**Orkinoslar hasat edildikten sonra Japon gemilerine aktarılır ve gemide eksi 60 derecede dondurulduktan sonra Japonya'ya doğru yola çıkarılır.**



**Balıkların küçük bir miktarı işleniyor, buzun üzerine yerleştirilerek strafor içinde paketleniyor ve taze ton balığı olarak satılmak üzere hava yoluyla gönderiliyor. Bu balıklar genellikle hasattan 48 saat sonra piyasada oluyor.**

depolanıyor. Yurttaş, üretimin neredeyse tamamının bütün balık olarak satıldığını belirtiyor ve en çok %3 ila 5'inin taze olarak satıldığını ekliyor. Başları ve kuyrukları kesilip içi temizlenen balıklar hava yoluyla Japonya'ya gönderilmek üzere buz üzerinde büyük strafor kutulara yerleştiriliyor. Yurttaş, hasattan sonraki 48 saat içinde balıkların piyasaya sürüldüğünü, ancak pandemiden bu yana hava taşımacılığının maliyetinin çok arttığını, bu nedenle balıkları işleme gemilerine satmayı tercih ettiklerini belirtiyor. Şirket, yüksek enflasyon oranından ve her gün dalgalanan istikrarsız enerji fiyatlarından etkileniyor. Yem olarak kullanılan balıklar döviz karşılığı ithal edilse de balık satışlarının Japon yeni üzerinden yapılması şirketin mali durumunu yönetmeyi kolaylaştırıyor. Eskiden beri Akdeniz'de beslenen orkinoslar için en büyük pazar Japonya olagelmıştır. Japon

işleme gemileri, İspanya, Hırvatistan, Türkiye, Malta gibi bölgedeki farklı ülkelerdeki besi yerlerinden balık topluyor. "Ancak Japonya'da orkinosa olan talep artmıyor, sabit kalıyor" diyor Yurttaş. Akdeniz'de kota artarsa fiyatların düşmesi muhtemel. Ayrıca Japon nüfusu hızla yaşlanıyor ve genç nesil ebeveynlerine kıyasla daha az balık tüketiyor; hatta bazen somon balığını ton balığına tercih ediyor. Yurttaş: "Umarız Çinlileri de ton balığı yemeye ikna edebiliriz" diye ekliyor.

### Suların ısınması muhtemelen sektörü etkileyecek

Orkinos yetiştiriciliği, küresel ısınmanın etkilerinden, özellikle de artan su sıcaklığından kaynaklanan zorluklardan payını alıyor. Bu yıl 25 santigrat derecenin üzerinde sıcaklıkların kaydedildiği Ege

Denizi'nde artan sıcaklık endişe yaratıyor. Cenk Yurttaş'ın açıkladığına göre mavi yüzgeçli orkinoslar 28 dereceye kadar su sıcaklıklarına dayanabilir, fakat bunun ötesindeki sıcaklıklarda sorunlar yaşanabilir. Yurttaş, yüzey ile 10 metre derinlik arasında 3 derecelik bir fark olduğu için balıkların daha derin sulara gideceğini öngörüyor. Gelecekte daha derin kafesler ya da derine batırılabilen kafesler gerekli

olabilir. Tarım ve Orman Bakanlığı İzmir İl Müdürlüğü'nden Hakan Borucuoğlu, bakanlığın hayvan sağlığı, su ürünleri, tarım ve diğer alanlardaki uzmanları bir araya getirerek, tarım ve su ürünleri yetiştiriciliğinin iklim değişikliğinin etkilerini en iyi şekilde nasıl azaltabileceği ve bu etkilere nasıl uyum sağlayabileceğine odaklanacak yeni bir daire kurma sürecinde olduğunu belirtiyor.

### Akua Group

Vali Kâzım Dirik Cad.,  
Mola İş Merkezi, No:32, Kat:3,  
D-5  
TR 35210 Konak-İZMİR  
Türkiye

Tel.: +90 232 446 33 06-07  
Fax: +90 (232) 446 33 08  
cenkyurttas@akua-group.com

**Çiftlik Müdürü:** Cenk Yurttaş  
**Ürün:** Dondurulmuş ton balığı,  
taze ton balığı  
**Pazar:** Japonya  
**Hacimler:** 1,600 ton  
**Çalışan sayısı:** 55  
**Gemiler:** 27 (avlama için  
9 gırgır gemisi, 6 destek  
gemisi, 12 çekme gemisi)

**A.vet Su Ürünleri,** Türkiye'de ve muhtemelen dünya genelinde mavi yengeç yetiştiriciliğine önderlik ediyor

# Hem istilâcı tür, hem de bir kaynak

Mavi yengeç (*Callinectes sapidus*), doğal yaşam alanı Kanada'nın Nova Scotia eyaletinden Arjantin'e kadar uzanan bir Batı Atlantik türüdür. 20. yüzyılda Avrupa sularına getirilmiştir. Yüzey suyu sıcaklığındaki artışın yanı sıra, çok çeşitli sıcaklıklara, tuzluluk derecelerine ve habitatlara tolerans gösterebilmesi, mavi yengecin Akdeniz ve Karadeniz'de yaygınlaşmasına muhtemelen katkıda bulunmuş etmenlerdir. Mavi yengeç aynı zamanda üstün yüzme yeteneği, agresif davranışları ve yüksek doğurganlık özellikleri ile de karakterize edilir; bu özellikler şüphesiz yayılmasına yardımcı olmuştur.

Guillaume Marchessaux ve arkadaşlarının ortak bir çalışmanın eseri olarak yazdıkları makaleye göre, mavi yengeç Akdeniz ve Karadeniz'de özellikle sığ sularda ve acı su lagün sistemleri ile halıç ve kıyı ekosistemleri gibi değişkenlik gösteren ortamlarda görülmektedir. Diğer bazı istilacı türler gibi mavi yengeçler de habitat değişikliği ve biyoçeşitlilik kaybıyla ilişkilendirilmekte ve

ekosistemin işleyişi üzerinde etki sahibi olmaktadır.

### Yumuşak kabuklu mavi yengecin potansiyelini iki veteriner hekim fark etti

Bununla birlikte, mavi yengeç aynı zamanda bir kaynak teşkil ediyor, hatta FAO verilerine göre 2021 yılında dünya genelinde yaklaşık

75.000 ton mavi yengeç avlandı. Bu toplam rakamın içinde ABD'nin payı avın onda yediden fazlasını oluşturuyor. Türkiye'de de bu türü hedef alan küçük ölçekli avcılık faaliyetleri var ve 2021'de toplam 80 ton mavi yengeç avlandı. İlginç bir gelişme olarak; Türk aile şirketi A.vet Su Ürünleri, yakın zamanda yumuşak kabuklu yengeç üretmek için bu türü yetiştirmeye başladı. Yengeçler kabuklarını döktükten

hemen sonra hasat ediliyor, böylece yeni oluşan kabuğun sertleşmesi için zaman kalmıyor. A.vet Su Ürünleri'nin sahipleri Azer Gökçay ve eşi Esra Gökçay, daha önceleri balık aşılarının ithalatı ve levrek endüstrisi için sağlık ve aşılama hizmetleri gibi faaliyetler sürdürmüş olan şirketlerinde, balık veterineri olarak görev yapıyorlar. Şirketin daha önceki çalışmaları kapsamında, karadaki tanklarda 15 g'a





### Esra Gökçay ve Azer Gökçay yumuşak kabuklu mavi yengecin kapalı devre yetiştiriciliğinin önderleri

kadar büyütülen balıklar aşılanıyor ve daha sonra deniz kafeslerinde büyütülmek üzere şirketlere satılıyordu. Azer Gökçay, bu faaliyetin 2005 yılında başlatıldığını ve 2012 - 2013 yıllarına kadar sürdürüldüğünü söylüyor. Şirket son iki yıldır gökkuşağı alabalığı üretimi için bir kuluçkahane işletiyor ve burada balıklar 10 gram ağırlığa erişinceye kadar büyütülüp sonra satılıyor.

Ancak şirketin bugünkü ana faaliyeti, mavi yengeç yetiştiriciliğidir. Bu fikrin tohumları 2008 yılında, A.vet Su Ürünleri'nin balıkçılar tarafından bir halîhte avlanan mavi yengeçleri satın alıp otel ve restoranlara satmasıyla atılmış. Çift, mavi yengeçleri mevcut tesislerinde yetiştirmenin mümkün olabileceğini düşünmüş. İlk denemelerinde yengeçler bir hafta yaşamışlar. Ancak, diğer taahhütler nedeniyle, 2019'un sonuna kadar bu yönde başka bir çaba sarf edilmemiş; 2019 yılının sonlarında, çiftleşmiş bir dişi temin edilmiş ve yumurtalar tesiste çatlamış. Larvalar ne ilk seferde ne de ikinci seferde hayatta kalabilmiş. Esra ve Azer Gökçay iki yıl boyunca larvaların yaşayabilirliğini artırmak için tuzluluk, sıcaklık, su

derinliği gibi farklı parametrelerle ilgili denemeler yaptıklarını anlatıyorlar. Karşılaşılan zorluklardan birinin de bu türün üretimiyle ilgili hiçbir ayrıntılı bilginin bulunmaması olduğunu ifade ediyorlar. Esra Gökçay, internette konuyla ilgili bazı makaleler olduğunu, ancak bunların çok akademik olduğunu ve hayvanın nasıl yetiştirileceğine dair pratik bir rehberlik sunmadığını söylüyor. Çift, nihayet 2021 yılında larvaların hayatta kalmalarını ve büyüyerek kabuk dökmelerini sağlamayı başarmış.

### Yengeçlerin yaşam döngüsünden faydalanarak yeni bir ürün yaratmak

Mavi yengeç larvaları 31-49 gün süren ve zoea adı verilen yedi aşamadan geçer. Larvalar sert bir dış kabuk taşır ve evreden evreye geçerken eski kabuklarını atarlar. Kabuk dökümünden hemen sonra larvanın gövdesi yumuşaktır, ancak daha sonra su emer ve şişer. Deniz suyundaki mineraller dış kabuğu sertleştirerek yeni bir dış iskelet oluşturur. Larva fazla suyu bırakır ve büzüşerek kendine yeni

dış iskeletin içinde büyüyecek yer açar. Son larva evresinin ardından yengeç, 6-20 gün süren ve tipik yengeç formunu kazanmasının ilk adımı olan megalop evresine girer. Megalopa, 130 ila 139 mm'lik yetişkin boyutuna ulaşana kadar birkaç kez kabuk değiştiren ve her kabuk değiştirmede daha da büyüyen küçük bir yengeçtir. Her bir kabuk dökümüyle birlikte yengecin ne kadar büyüyeceği, su sıcaklığı ve tuzluluk dahil olmak üzere çeşitli çevresel faktörlere bağlıdır.

A.vet Su Ürünleri'nde Gökçay çiftinin çabaları Tarım ve Orman Bakanlığı Milas/Muğla

İl Müdürlüğü su ürünleri yetkilileri tarafından izlendi. Larvaların hayatta kalabilmesi ve kabuk dökebilmesi, çiftin araştırmalarına devam edebilmek için bakanlıktan gereken desteği almalarını sağladı. Bu destek, kuluçkahane ve dikey sistemin yanı sıra yengeçleri yetiştirmek için yüzer bir sistemi de barındırabilecek daha büyük bir tesis inşa etmek için kullanıldı. Denemeler yumuşak kabuklu yengecin sert kabuklu çeşidinden daha lezzetli olmakla kalmadığını, aynı zamanda et veriminin de çok daha yüksek olduğunu ortaya koydu, zira yengeç kabuğuyla birlikte bütün olarak yenilebiliyordu. Öte



Canlı yem ünitesinde farklı mikroalg çeşitleri üretiliyor. Bunlar larva aşamalarındaki yengeçleri beslemek için kullanılıyor.



Mavi yengeç üretimi için kullanılan yatay sistem. Yengeçlerin ne zaman kabuk attığını bilmek için kutular her iki saatte bir izlenmelidir.





**Dikey üretim sisteminde, yengeçlerin bulunduğu kutular yerden tasarruf etmek için üst üste yerleştiriliyor. Bay ve Bayan Gökçay hangilerinin en iyi sonucu sağlayacağını belirlemek için farklı türde kutular deniyor.**

yandan ABD ve Avrupa’da yengeç yenmeden önce genellikle ağzı, solungaçları ve gözleri çıkarılır. Yengecin hasat boyutuna ulaşması için geçmesi gereken süre müşterinin gereksinimlerine bağlıdır. Yengeçler, su sıcaklığına bağlı olarak değişmek üzere, 7-8 ayda 50 g, 12-13 ayda ise 100 g ağırlığa ulaşır. Son derece kanibalist oldukları için yengeçler ayrı ayrı kutularda tutulur ve ne zaman kabuk döktüklerinin bilmek için manuel olarak izlenirler. Azer Bey ve Esra Hanım büyüme oranları ve lezzet açısından en iyi sonuçları hangi yemlerin verdiğini belirlemek için farklı yemlerle denemeler yapıyorlar. Larva evresinde mikroalg, rotifer ve artemia kullanılırken, yetişkin yengeçlere balık ve pelet yemler veriliyor. Esra Gökçay, “Bildığımız kadarıyla bu türü kuluçkahane aşamasından itibaren ticari olarak yetiştiren ve pazara çiftlikte yetiştirilmiş yumuşak kabuklu mavi yengeç tedarik eden ilk şirketiz” diyor. Yengeçlerin yetiştirilmesinde hastalık ve parazit riskleri yok değil, ancak genel olarak bu tarz sorunlar yaşanmıyor, çünkü su yer altından geliyor ve kullanılmadan önce temizleniyor, filtreleniyor ve analiz ediliyor.

### Üretim hacmi arttığında ihracat başlayacak

Bugün şirket ağırlıklı olarak Türkiye’deki otel ve restoranlara satış yapıyor, ancak ürünün ihracatı için de planlar geliştiriliyor. Azer Gökçay, ihracata başlamadan önce üretimin düzenli ve ihtiyaç duyulan miktarlarda olmasını güvence altına almak gerektiğini söylüyor. “Ülkemizde bu ürün pek tanınmıyor, ancak pazarı geliştiriyoruz, böylece üst düzey restoranlar tek çıkış noktası olmayacak” diye ekliyor. Yumuşak kabuklu çeşidin sert kabukluya göre bir diğer avantajı da pek çok farklı şekilde hazırlanabilmesi. Diğer taraftan, A.vet Su Ürünlerinin mavi yengece yatırım yapmasının ardındaki ana nedenler, bu yengecin Türkiye’nin sularında bulunması ve bir deniz türü olduğu için şirketin uygun sıcaklık ve tuzlulukta deniz suyuyla beslenen mevcut tesislerinde yetiştirilebilmesi. Şirket, diğer ülkelerde yengeç türlerini üretmek için kullanılan teknolojiyi alarak mavi yengeç için uyarladı. Hayvanlar, üzerinde hava geçişini sağlayan delikler olan plastik kutularda tutuluyor. İlk kutular çamur yengeci üretiminde

kullanılan ve Hindistan’dan ithal edilen kutulardı. Ancak bu kutuların çok küçük olduğu anlaşılınca Azer ve Esra Gökçay yeni bir kutu tasarladılar. Yeni kutular Türkiye’de üretiliyor ve şu anda dört çeşit kutu test ediliyor. Yapılan tüm iyileştirmelere rağmen iş hala büyük ölçüde el emeğine dayanıyor. Günün 24 saati, her iki saatte bir yengeçlerin kabuk döküp dökmediğini görmek için kutuların kontrol edilmesi gerekiyor. Gökçayların biri kutuların yatay olarak istiflendiği ve su dolu bir tankın yüzeyinde yüzdüğü, diğeri ise yerden tasarruf etmek için kutuların dikey olarak istiflendiği iki üretim sistemi var.

Şu anda yengeçlerin döktükleri kabuklar atılıyor. Ancak gelecekte kabukların, un haline getirilerek kümes hayvanı yemi olarak kullanılmak üzere fabrikalara satılması planlanıyor. Bu da nihai hedef olan sıfır üretim atığı hedefine katkıda bulunacaktır. Yengeçler istenilen büyüklüğe ulaştıklarında, kabuk dökme işleminden sonra hasat ediliyor, kesiliyor ve eksi 40 derecede donduruluyor. 1 kg’lık kutularda paketleniyor ve eksi 18 derecede saklanıyor, böylece 2 yıllık bir raf ömrüne sahip oluyorlar. Esra ve Azer Gökçay’ın yumuşak kabuklu mavi yengeç yetiştiriciliği girişimleri çeşitli iniş çıkışlarla dolu olsa da çift, çabalarının karşılığını almaya başladı.

### A.vet Su Ürünleri Üretim ve Veterinerlik Hizm. Ltd. Sti.

Savran Mahallesi  
Merkez Sokak No:156 Milas/  
Muğla  
Türkiye

Tel.: +90 554 334 4570, +90  
532 748 1200

info@avetsuurunleri.com  
avetsuurunleri.com, softyand  
hardy.com

**Şirketin Sahipleri:** Esra  
Gökçay

**Ürün:** Yumuşak kabuklu mavi  
yengeç (*Callinectes sapidus*)

**Marka:** Softy & Hardy

**Pazar:** Türkiye’deki otel ve  
restoranlar

Türkiye başarılı bir çift kabuklu üreticisi ve **ihracatçısı olmayı planlıyor**

# Marmara Denizi'nin potansiyeli değerlendirilmeli

Nora Su Ürünleri, Türkiye'de tüketim ve ihracat için midye toplama ve işleme konusunda uzmanlaşmıştır. Şirket, hükümetin midye ve diğer çift kabukluların yerli üretimini artırma yönündeki hedeflerini gerçekleştirmeye yardımcı olan firmalar arasında yer alıyor.

**N**ora Su Ürünleri, üç çiftlik sahası olan bir Türk midye üretim ve işleme şirkettir. Hem Türkiye piyasasına hem de yabancı pazarlara hizmet eden şirket, Türkiye'deki alıcılarına canlı midye sağlarken Avrupa ve Orta Doğu'ya ise işlenmiş ürünler ihraç etmektedir. Bu ürünler arasında kutulanmış, pişirilmiş veya dondurulmuş kabuklu midye ve midye eti çeşitleri bulunmaktadır. Şirket, endüstri ile ilgili elektronik ürünlerin ithalat ve ihracatı ve catering hizmetleri ile uğraşan bir grubun bünyesinde faaliyetlerini sürdürmektedir. Ancak Nora'nın en çok tanındığı ve cirosunun en büyük kısmını oluşturan alan midye yetiştiriciliğidir. Bugün çiftliklerinin yıllık kapasitesi 3.000 ton, üretim ise yılda 1.000 ton'dur.

## Midye üretiminde büyük bir genişleme öngörülüyor

Türkiye İstatistik Kurumu'na göre, Türkiye 2022 yılında yaklaşık 5,5 bin ton midye üretti. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın hedefi 2-3 yıl içinde bu rakamı 50 bin tona çıkarmak. Henüz 3-5 yıl önce kurulmuş olan ve yaklaşık 10.000 kişiye istihdam sağlayan yeni bir sektör için bu iddialı bir hedef gibi görünüyor. Ancak, trendlerin de işaret ettiği üzere, ülkenin yasal ve deniz ortamı sayesinde erişilmesi mümkün olan bir hedef.

Türkiye'nin Balıkesir ilinde Nora'nın muhtelif çiftlikleri bulunuyor. Her üç tesis de Ege Denizi ile Karadeniz arasında yer alan Marmara Denizi'nin farklı bölgelerine



Soldan sağa, ?, Nora Su Ürünleri; ?, Tarım ve Orman Bakanlığı İl Müdürlüğü Başkanı, oğlu, ?; Hayrettin Savur, Mahmut Erturan, Nevzat Ekmen, Nora Su Ürünleri; Ahmet Gökhan Coşkun, Merve Erdoğan, Duran Erden, Balıkesir İl Müdürlüğü

kolay erişim olanağına sahip. Bir tür bir "orta alan", farklı akıntılar ve su tuzlulukları sayesinde balık ve diğer deniz türlerinin biyolojik çeşitliliğinin artması için mükemmel bir ortam sağlar. Bu bölge, midye yetiştiriciliği için ideal olan ortalama 20 santigrat derece sıcaklığa sahiptir. Bu da midyelerin daha sıcak dönemlerde bile hayatta kalma şansını artırır.

Ayrıca Nora, yerel toplumla bütünleşmek için bölge sakinlerini ve işletmeleri faaliyetlerine dahil etmeye çalışmaktadır. Şirket, her biri 5-6 kişilik bir ekip tarafından idare edilen iki hasat/tohumlama teknesine sahiptir. Şirket ayrıca hasat ve tohumlama işlemlerini planlayan, hava durumunu ve üretimi etkileyebilecek diğer faktörleri izleyen birkaç su ürünleri mühendisi

istihdam etmektedir. Mühendislerin çoğu bölgenin yerli halkındadır. Ayrıca Nora, halatlar veya ağ torbaları gibi gerekli ekipmanları tedarik eden çok sayıda yerel işletme ile işbirliği yapmaktadır.

## Üç bakanlık çiftlik onaylarından sorumlu

Devlet, üretim sürecinde büyük bir rol oynuyor. Sektörle ilgili planlama ve izin süreçlerinde özellikle üç bakanlığın görevleri var; Çevre Bakanlığı, Turizm Bakanlığı ve Tarım ve Orman Bakanlığı. Tarım ve Orman Bakanlığı, gelişimini teşvik etmek istediği sektörler için destek programları oluşturuyor. Ayrıca, ürünlerin hijyen düzeylerini ve kalitesini izliyor. Nora, mikrobiyolojik kaliteyi kontrol etmek için düzenli olarak numune toplamak



Paraketalar 100-150 m boyunca uzanır ve şamandıralar tarafından yüzeyde tutulur. Hatlardan yaklaşık 4 m aralıklarla 6-12 m uzunluğunda halatlar sarkıtılır.





**İp üzerinde büyüyen midyeler, büyümeleri için alan sağlamak üzere düzenli aralıklarla seyreltilir.**

ve bunları çeşitli bakteri ve virüslerin varlığı açısından analiz etmekle yasal olarak yükümlü. Türkiye, AB'ye ihracatı kolaylaştırmak için AB'nin gıda güvenliği ve benzeri konulardaki kriterlerini kendi mevzuatına uygulamıştır.

Yeni midye hasat alanlarının durumu ve sürdürülebilirliği en erken aşamalardan itibaren izlenmektedir. Midye toplama işlemine başlanmadan önce, su ve çevresindeki arazi, bölgenin uygunluğunun tespiti için hükümet yetkilileri ve bağımsız uzmanlar tarafından dikkatle incelenir. Ancak bundan sonra yetiştirme süreci başlayabilir. Uzmanlar, çiftliğin deniz trafiği üzerindeki etkisi, deniz biyolojisi, deniz dibinde arkeolojik alanları olup olmadığı ve karadaki, çiftlikleri kirlenme potansiyeli olan kirlilik kaynakları gibi kriterleri göz önünde bulundurur. Ayrıca çiftliklerin bölgedeki turizmi veya hobi amaçlı balıkçılığı olumsuz etkilememesine de dikkat edilir. Çiftliklerin kıyıyla aralarında olması gereken asgari mesafe

200 metredir. Ayrıca, yetkililer üretim süreci boyunca deniz mikrobiyolojisini incelemek ve E. coli gibi bakterilerin varlığını araştırmak için haftalık olarak numuneler

alırlar. Her altı ayda bir suda ağır metal olup olmadığı kontrol edilir. Sonuçlar resmi tolerans sınırlarının dışında bir seviyeyi gösterirse, çiftlik derhal kapatılabilir.



**Midyeleri taşıyan ip basınçlı suyla yakınlardan kirlerden arındırılıyor.**

Tüm denetimler, ürünlerin iç tüketim ve ihracat için güvenli olmasını sağlamak amacıyla Avrupa standartlarına uygun olarak yapılmaktadır. Ayrıca devlet, midyelerin tüketiciler için tehlike oluşturmaması için su ve midye kalitesine göre midyeleri A'dan C'ye kadar kategorilere tasnif etmektedir. A sınıfı midyeler doğrudan iç piyasada canlı veya işlenmiş olarak satılabilir. B sınıfı midyelerin özel bir depurasyon tesisinde saflaştırılması gerekirken, C sınıfı midyeler tüketilmeden önce pişirilmelidir.

### **Yeni Zelanda midye yetiştiriciliği teknolojisi ilham kaynağı oldu**

Midye çiftlikleri, en iyi kalitede ürün elde etmek için Nora'nın ortaklarından Hayrettin Savur'un Yeni Zelanda'ya yaptığı bir saha ziyaretinde öğrendiği teknik ve sistemleri kullanıyor. Yeni Zelanda'da çiftlikler, su yüzeyi boyunca yaklaşık 100-150 metre boyunca uzanan ve onları su üstünde tutan şamandıralara bağlı paraketalar kullanıyor. Hatların her birinden,



her 4-5 metrede bir, 6 ila 12 metre uzunluğunda bir halat sarkıtılıyor. Verim, sarkıtılan halatların toplam uzunluğuna bağlı; her metreden 6-8 kilogram midye hasat edilebiliyor ve her hattan toplam 400-500 metre halat sarkıtılıyor.

Yetiştiricilik, spatların (0,9 mm ila 1,5 mm kabuk uzunluğuna sahip olgunlaşmamış yetişkin midye aşaması) suda asılı duran ipler üzerinde toplanmasıyla başlar. Spatlar suda yüzer ve doğal olarak iplere bağlanır. Bu süreç yılda iki kez gerçekleşir: Mayıs ve Kasım aylarında. Midyeler büyüdükçe halat üzerindeki yoğunluğu azaltmak amacıyla seyreltilirler. Midyeler halattan alınır, tasnif edilir ve silindirik şekilde bir ağ veya çorap içinde yeni bir üretim halatının etrafına yerleştirilir. Çorap, midyeleri yeni üretim ipine bağlanırken yerinde tutar. Bir sonraki midye büyüme dönemi 12 ay veya daha uzun olup, midyeler her 6-8 ayda bir seyreltilir ve yeniden silindirik şeklindeki yapıya yerleştirilirler. Daha sonra hasat edilir ve iç ve dış tüketim için işlenirler.

### Su sıcaklığındaki artış sektörü tehdit ediyor

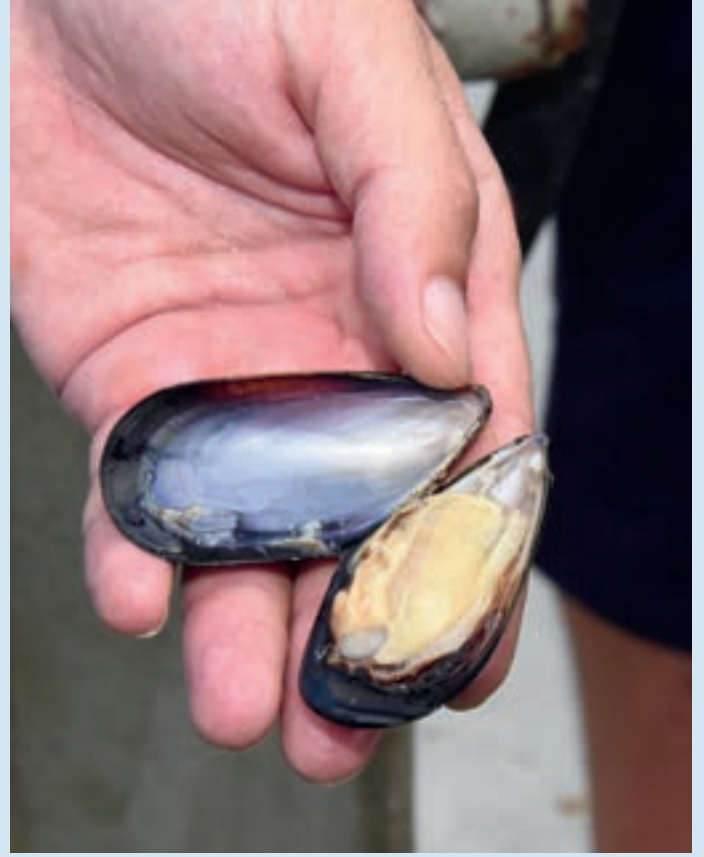
Modern ekipman ve etkili üretim tekniklerine rağmen, Türk midye yetiştiriciliği sektörünün gelişimi küresel ısınmanın tehdidi altındadır. Midyelerin tolere edebileceği azami sıcaklık 25-27°C iken, yaşaması için ideal sıcaklık 17-18°C'dir. Eğer su sıcaklığı 29°C'ye ulaşırsa, midyeler ölür. Midyelerin gebelik dönemi boyunca suyun sıcaklığı 5-6°C arasında değişir. Midyeler 25°C'de tek bir yaz boyunca hayatta kalabilir, ancak bunun üstündeki sıcaklıklar midyelerin gelişimlerini etkiler, hatta onları öldürür. Spatların toplanmasından hasada kadar tüm süreç neredeyse 2 yıl sürdüğünden, zamanlama dikkatlice ayarlanmalıdır. Örneğin, spatlar yüksek sıcaklıklara karşı

yetişkin midyelere nazaran daha az savunmasızdır, bu nedenle üretim planlanırken bu durum dikkate alınmalıdır. Öte yandan, sıcaklıkların artmaya devam etmesi endüstrinin büyümesini geciktirebilir, hatta durdurabilir. Su sıcaklığındaki artış midyeler için doğrudan tehdit teşkil etmenin yanı sıra, başka bir zorluğa daha yol açmaktadır - tüp solucanlarındaki aktivite artışı. Tüp solucanları midye kabuklarına yapışır ve midyeler için zararlı olmamakla birlikte çirkin bir görüntü oluşturur ve kabuğunda solucan taşıyan midyeler satılamaz. Solucanlar daha sıcak ortamlarda daha hızlı çoğalır ve daha saldırgan hale gelirler. Hayrettin Savur: "Ticari ölçekte ne yazık ki bu konuda hiçbir şey yapamayız, elimizden sadece dua etmek gelir. Sıcaklığın artmasının bu zararlıların yayılmasına yol açmaması için dua edin." diyor. Midyeler pazar büyüklüğüne ulaştıklarında, genellikle Nisan ila Ağustos ayları arasında, hasat edilir, temizlenir, tasnif edilir ve filelere yerleştirilirler.

### Ufukta midye yetiştiriciliğinden çok daha fazlası var

Nora şu anda Akdeniz midyesi (*Mytilus galloprovincialis*) üretimine odaklanıyor. Ancak bölgedeki diğer çiftliklerin çoğu gibi, henüz tam kapasiteyle üretim yapmıyor. Şirket tam kapasiteye ulaştığında üretimini istirdiye, deniz tarağı ve deniz hıyarını da kapsayacak şekilde genişletmeyi planlıyor. Hayrettin Savur bunları Doğu Asya ülkelerine ihraç etmeyi umuyor.

Nora ayrıca işleme faaliyetlerini de genişletiyor. Halihazırda İzmir'de bir depurasyon merkezine ve ayrı bir işleme tesisine sahip olan şirket, Balıkesir Erdek'te depurasyon ve işleme operasyonlarının bir araya getirildiği yeni bir tesis inşa ediyor. Bu tesis aynı zamanda *Ruditapes decussatus*, *Ruditapes*



Midyeler yaklaşık 15 ayda pazar büyüklüğüne ulaşır ve yüksek oranda et içerir.

*philippinarum*, *Venus verrucosa* ve *Donax trunculus* gibi deniz tarağı türleri dahil olmak üzere diğer çift kabukluların işlenmesi için de uygun olacaktır. Tesisin yepyeni bir iş girişimi haline getirilerek diğer üreticilere de hizmet sunması planlanıyor. Savur, yeni tesiste yaklaşık

70 personelin istihdam edilmesini ve böylece yerel bölgenin ekonomik ve sosyal kalkınmasına katkıda bulunulmasını istiyor. Nora Su Ürünleri, Türk su ürünleri yetiştiriciliği endüstrisinde yeni bir dalganın öncüleri arasında yer aldığını iddia etmekte sonuna kadar haklı...

### Zuzanna Slowik, Eurofish, info@eurofish.dk

Nora Su Ürünleri  
FSM Mah. Poligon Cad.  
Buyaka 2 Sit Kule. 3-8C/31  
Ümraniye, İstanbul

Tel.: +90 216 5948018  
https://www.norasuurunleri.com/en  
info@norasuurunleri.com

**Sahipleri:** Hayrettin Savur,  
Nevzat Ekmen

**Faaliyet:** Akdeniz midyesi üretimi

**Hacim:** Yılda 1,000 ton

**Kapasite:** Yılda 3,000 ton

**Ürünler:** Canlı, konserve, pişirilmiş, dondurulmuş

**Pazarlar:** Türkiye, AB (konserve, pişirilmiş, dondurulmuş), Orta Doğu

**Projeler:** Erdek, Balıkesir'de yeni depurasyon ve işleme tesisi

Gıda ve yem üreticisi abaloğlu su ürünleri yetiştiriciliğine yöneliyor yöneliyor

# Üretim sürdürülebilir şekilde genişletiliyor

Akdeniz’de levrek ve çipura sektörünün en dinamik olduğu yer büyük olasılıkla Türkiye’dir. Türkiye’nin üretim miktarı, bölgede ikinci sırada gelen ülkenin (Yunanistan) üretiminin iki katından fazladır, büyük çiftlik şirketlerinin çoğu kuluçkahaneler, yetiştirme, yem üretimi, işleme, satış ve pazarlama ile üretim zinciri boyunca dikey olarak entegre olmuştur ve endüstri, yönetim ve araştırmacılar arasında işbirliği vardır. Mevzuata uyum sağlama ihtiyacı, sektörü yenilik yapmaya ve uzmanlığını geliştirmeye sevk etmiş, hatta bu uzmanlık artık bölgedeki diğer ülkelere de ihraç edilmeye başlanmıştır.

2006 yılında yasalaştırılarak deniz kafeslerini anakara çevresindeki korunaklı alanların ötesine iten çevre yasası, giderek katılaştırılan düzenlemelere bir örnek teşkil etmektedir. Açık denizde balık yetiştirme şartına başta karşı çıkan sektör zaman içinde bilgi birikimini geliştirmiş ve açık denizde yetiştiriciliğin sunduğu avantajlardan yararlanmayı öğrenmiştir.

## Modern teknoloji sayesinde daha iyi çiftlik yönetimi

Su ürünleri yetiştiriciliği için tahsis edilen bölgeler, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Kültür ve Turizm Bakanlığı

ve Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı başta olmak üzere ilgili tüm karar vericiler, paydaşlar, üretici örgütleri ve Sivil Toplum Örgütlerinin katılımı ile belirlenmektedir. Ege Denizi’ne kıyısı olan Aydın, su ürünleri yetiştiricilik alanlarının belirlendiği ve tahsis edildiği iller arasında yer alıyor. Balık, yem ve gıda ürünleri üretimi yapan Abaloğlu Balık ve Gıda Ürünleri Şirketi, Muğla ve İzmir illerindeki sahaların yanısıra Aydın ilinde su ürünleri yetiştiriciliğine tahsis edilen dört bölgeden birinde faaliyet göstermektedir. Üretim kapasitesi 22.000 ton levrek ve çipura olan şirketin üretiminin %60’ını levrek oluşturmaktadır.

Aydın’daki balık çiftliğinde görev yapan Su Ürünleri Mühendisi İsmail Serpen, çipuranın daha sıcak



Aydın Çiftlik Müdürü İsmail Serpen (solda) ve Abaloğlu Deniz Ürünleri Danışmanı Dr. Hayri Deniz

suları tercih ettiğini ve Mersin ve Antalya gibi daha güneydeki sahaların bu balığın üretimine daha elverişli olduğunu, İzmir, Çanakkale ve hatta Karadeniz’in biraz daha serin

olan sularının ise levrek için daha uygun olduğunu söylüyor. Serpen, şirketin bu tesisi geçen yıl satın aldığını ve üretimin şu anda 4.000 ton civarında olduğunu, ancak modern



Yemlerin kafeslere otomatik olarak dağıtılması için kullanılan iki yem mavnasından biri



Güneş enerjisiyle çalışan kameralar maliyetleri düşürerek üretimi daha sürdürülebilir hale getiriyor.



### Balıklara verilen yemler Abaloğlu'nun kendi yem fabrikasından geliyor.

teknolojinin de katkıları sayesinde önümüzdeki birkaç yıl içinde bu hacmin artmasının beklendiğini belirtiyor. İlave edilmesi planlanan teknolojiler arasında balıkların su altı kameralarıyla izlenmesi, otomatik yemleme sistemleri, çiftlik yönetim yazılımı ve belki ileride kafeslerin robotlarla temizlenmesi de yer alıyor.

### Yeni büyüme alanı: Su ürünleri yetiştiriciliği

Abaloğlu Balık ve Gıda Ürünleri Şirketi'nin ziraat sektöründe 54 yıllık bir geçmişi var, ancak balık yetiştiriciliği faaliyetleri sadece birkaç yıl önce başlatıldı. Hem İsmail Serpen hem de şirkette Deniz Ürünleri Danışmanı olarak çalışan Dr. Hayri Deniz sektörde uzun yılları kapsayan deneyime ve dolayısıyla su ürünleri yetiştiriciliği endüstrisi hakkında derin bir bilgi birikimine sahipler. Serpen, diğer çalışanların da çoğunun sektörde deneyimli olduğunu ve hepbirlikte şirketi dönüştürdüklerini ifade ediyor.

Aydın'daki tesiste, kıydan yaklaşık 7 km uzaklıkta balıkların büyütüldüğü, her biri 50 m çapında 36 kafes bulunuyor. Juvenil balıkları limandan büyütmeye kafeslerine taşımak için ise daha küçük kafesler kullanılıyor. Koruma alanı olarak belirlenmiş olan sahadaki güçlü akıntılar, yüksek su değişim

oranı, kirlilikten uzak ve berrak su, az yağlı, yüksek kaliteli balık yetiştirmek için idealdir. Juvenil balıklar, biri Aydın'ın Söke ilçesinde, diğer ise Muğla'nın Milas ilçesinde bulunan iki kuluçhaneden tedarik edilmektedir. Balıklar denize aktarılmadan önce kuluçhaneden 15 g'a kadar büyüdükleri bir adaptasyon ünitesine koyulurlar. Daha sonra denizdeki büyütmeye kafeslerine koyulurlar ve burada levreklerin pazar büyüklüğüne ulaşması 18-22 ay, çipuralarınki ise bundan biraz daha kısa sürer. Şirket, Şili'den, Fas'tan, Afrika'daki diğer ülkelerden ve sezon boyunca Karadeniz'den gelen hammaddeler kullanılarak üretilen yemlerin yanısıra, levrek, çipura, sariağız ve gökkuşağı alabalığı için GLOBALG.A.P. standardına göre sertifika almıştır.

### Teknoloji kullanımı verimliliği artırıyor

Her gün saat 08.00'de tekneyle kafeslere doğru yola çıkıp saat 17.00 civarında geri dönen kafeslerden sorumlu çalışanların işi, fiziksel olarak zorlayıcıdır. Bu yolculuk hava durumundan bağımsız olarak her gün yapılıyor. Dalgıçlar yem mavnasından kafesleri inceliyor, gerekli onarımları yapıyor, kafeslerin altındaki deniz tabanını kontrol ediyor ve balıkları izliyorlar. Görevleri son derece önemli olan

iki dalgıç, 7/24 sahada bulunuyor. Ayrıca sipariş temini gerektiğinde hasat da yapıyorlar. İki yem mavnası kafeslere düzenli aralıklarla otomatik olarak yem sağlıyor ve balıkların beslenme davranışları su altı kameralarıyla denetleniyor. Üstteki kameralar kafesleri ve kafeslerin çevresindeki alanı suyun üstünden izliyor. Bu ölçekteki çoğu çiftlikte olduğu gibi, üretim yönetimi yazılımı yemlemeyi denetliyor. Balıklar büyüdükçe, doğru yoğunluk oranını sürdürmek için diğer kafeslere ayrılıyorlar. Balıklar genellikle 450 g ağırlığa eriştiklerinde hasat ediliyor ve çoğunlukla taze bütün (AB'ye) veya fileto (diğer ülkelere) olarak ihraç ediliyorlar.

### Çevre bilinci derin etki sahibi

İsmail Serpan, iklim değişikliği nedeniyle suların ısınmasından endişe duyduklarını belirtiyor. Artan sıcaklık, sudaki çözülmüş oksijen miktarının düşmesine yol açıyor, bu da balıkların daha az yem tüketmesiyle, dolayısıyla daha yavaş büyümesiyle sonuçlanıyor. Çevresel sorunlara ve denizel

ekosistemin kırılganlığına dair farkındalık, şirketi, operasyonlarının sürdürülebilirliğini arttırmaya yönelik birtakım önlemler almaya itmiş: mavnalardaki tüm plastikler toplanarak geri dönüşüme sevk ediyor, atıklar küçük parçalara ayrılarak güvenli bir şekilde düzenlenerek saklanıyor. "Yüksek kaliteli bir ürünü ancak balıkların içinde yetiştiği ortamın kalitesini koruduğumuz takdirde garanti edebiliriz" diyor Serpen. Mutfakta ve gemilerdeki tuvaletlerde kullanılan deterjanlar da torbalarda toplanıyor ve bertaraf edilmek üzere karaya geri getiriliyor. Mürettebat işini tamamladıktan sonra motor ve jeneratör kullanımı en aza indiriliyor. Kameralar gibi bazı ekipmanlar, güneş panellerinden gelen enerjiyle çalıştırılıyor. Dr. Deniz, çevre konusundaki hassasiyetlerinin şirketin en tepesine kadar ulaştığını söylüyor. Şirketin ve bireylerin çevre üzerindeki etkilerini nasıl en aza indirebilecekleri konusunda eğitimler ve çalıştaylar düzenleniyor. Bu çabalar sektör genelinde tekrarlanırsa çiftlik balıklarının zaten nispeten küçük olan çevresel ayak izini daha da azaltacaktır.

## Abaloğlu Balık & Gıda Ürünleri Şirketi

Kocabaş Mah. Ankara Bulv.  
Abalı Çiftliği No:6  
Honaz / Denizli  
Türkiye

Tel.: +90 258 8145876  
info@abalifish.com  
https://abalifish.com/

### Aydın Su Ürünleri

**Mühendisi:** İsmail Serpen  
**Deniz Ürünleri Danışmanı:**  
Dr. Hayri Deniz

**Faaliyet:** Juvenil balık üretimi,  
balık yetiştiriciliği, balık  
yemi üretimi, balık işleme/  
ambalajlama/ fümleme

**Türler:** Levrek, çipura,  
sariağız, alabalık  
**Kapasite:** 50 milyon levrek ve  
çipura juvenili, 50 milyon  
alabalık, 24.500 ton levrek  
ve çipura üretimi, 3.000 ton  
alabalık üretimi, 20.000 ton  
işlenmiş/ ambalajlanmış balık  
**Ürünler:** Taze, soğutulmuş,  
dondurulmuş bütün balık,  
taze ve dondurulmuş  
fileto, IQF dondurulmuş,  
dondurulmuş füme  
**Pazarlar:** AB, ABD, Kuzey  
Afrika, Orta Doğu  
**Belgelendirmeler:** HACCP,  
ISO-9001, GLOBALG.A.P.,  
FDA, BRC, ASC, IFS



**Plastik yiyen bakteriler** okyanuslardaki atık sorununa sürdürülebilir bir çözüm getirebilir mi?

# Atık önleme, restorasyon girişimlerinden daha etkili

Son zamanlarda yapılan çalışmalar, plastik tüketen bakterilerin okyanuslardaki plastik atıkları ortadan kaldırma potansiyeline ilişkin ümit vaat eden sonuçlar ortaya koymuştur. Ancak, bu hedefi sadece iyimser bir düşünce olarak ele almak yerine uygulanabilirliğini tespit etmek çok önemlidir. Bilim insanlarının belirli plastik türlerini etkili bir şekilde ayrıştırabilen çeşitli bakteri türlerini tespit etmiş olması cesaret veren bir gelişme... Konuyla ilgili araştırmaların şu anki durumu nedir ve neler araştırılmaktadır?

Nisan 2010'da Deepwater Horizon petrol platformunda meydana gelen ve Meksika Körfezi'nde çevre üzerinde yıkıcı etkileri olan feci patlamayı hatırlayalım... O yıl 20 Nisan ve 19 Eylül tarihleri arasında tahminen 700.000 ton ham petrol ve 500.000 ton doğal gaz, ağırlıklı olarak da bir sera gazı olan metan, kuyu nihayet kapatılmadan önce, denize boşaltılmıştı. Bu olay sadece çevresel bir krize yol açmakla kalmamış, aynı zamanda iklim için de bir tehdit oluşturmuştur, zira metan atmosferde bulunduğu anda iklimi CO<sub>2</sub>'den 25 kat daha fazla zarar vermektedir. Kısmen yanan petrol tabakasını dağıtmak için özel kimyasallar kullanılmaya çalışılmış olmakla birlikte (ABD Çevre Koruma Ajansı'na (EPA) göre, bu ürünlerden yedi milyon litreden fazla püskürtülmüştür), gaz nispeten daha az soruna neden olmuştur. Çevrede yol açılan ciddi zararların yıllarca süreceğini öngören pek çok uzmanın tahminlerinin aksine, sorun kendiliğinden çözülmüş gibi görünüyordu. Eylül ayına gelindiğinde sızan metan gazı neredeyse tamamen yok olmuştu. Bu olay, gazı oksitleyen ve zararlı etkilerini nötralize eden metan parçalayıcı bakterilerin faaliyetlerine bağlandı. Her ne kadar metan seviyeleri iki ay sonra, daha önce artmış olduğu gibi aniden ve açıklaması zor bir biçimde düşmüş olsa da,

mikroorganizmaların denizdeki çevre sorunlarının çözümünde son derece faydalı olabileceği açıklığa kavuştu.

Bu olaydan kısa bir süre sonra, bilim insanları Deepwater Horizon kazasında petrolle kontamine olmuş numunelerden alınan yeni bir bakteriyi izole etmeyi ve bilimsel olarak tanımlamayı başardılar. Deniz bakterilerinin en önemli gruplarından biri olan Roseobacter grubuna ait olmasına rağmen, bu bakteri *Tritonibacter horizontis* adıyla bilinen yepyeni bir cinsle atandı. *Tritonibacter*, şekerleri, amino asitleri ve petrolde bulunanlar da dahil olmak üzere aromatik bileşikler karbon ve enerji kaynağı olarak kullanabiliyor. Bu benzersiz özellik, bu bakterilerin, gelecekte okyanustaki petrol sızıntılarıyla mücadele çabalarında potansiyel olarak kullanılabileceğine dair umutları artırıyor. Sonuç olarak, bilim dünyası petrolde hidrokarbon bozunumu için daha da büyük kapasiteye sahip diğer bakteri türlerini aktif olarak araştırmaya devam ediyor. Uluslararası araştırma ekipleri benzer özelliklere sahip bakterileri keşfetmeye devam ettikçe, bu arayış verimli sonuçlar veriyor. Bunun kayda değer örnekleri arasında hidrokarbonları yağ asitlerine dönüştüren ve doğrudan hücre zarına dahil eden *Alcanivorax borkumensis* ve kutup denizlerinin dondurucu sıcaklık



**Atılan plastik şişeler ve çöpler okyanusu doldurarak deniz yaşamını ve ekosistemleri tehdit ederken plastik kirliliğinin doğurduğu korkunç sonuçlara dair çarpıcı bir hatırlatma**

düzeylerinde bile etkinliğini koruyan *Oleispira Antarctica* yer alıyor. Petrol ayrıştırıcı bakterilerin yeni bir insan icadı olmadığını, milyonlarca yıldır var olduklarını belirtmek gerekir. Burada insan yapımı olan tek bileşen, felaketler esnasında denize karışan tonlarca petroldür. Deniz ekosistemleri, deniz hidrokarbonoklastik bakterileri olarak bilinen ve alifatik hidrokarbonları parçalama ve enerji kaynağı olarak kullanma özelliğine sahip özel bakterileri barındırır. Bu bakteriler sınırlı sayıda da olsa dünyanın tüm denizlerinde mevcuttur. Ancak, ham petrole maruz kaldıklarında nüfusları önemli ölçüde artabilir

## Plastik tüketebilen bakterilerin keşfi iyimserliğe yol açtı

Bakterilerin ham petrol ve gazla mücadelede kanıtlanmış etkinliği göz önüne alındığında, bu acil sorunun giderilmesine yönelik uygulamalarda nasıl kullanılabileceklerinin araştırılması mantıklı görünmektedir. Şu anda okyanuslarda bulunan plastik miktarının yaklaşık 300 milyon tona ulaştığı ve her dakika iki kamyon dolusu daha plastiğin buna eklendiği tahmin edilmektedir. Sorun şudur: plastikler son derece yavaş bir ayrışma sürecinden geçer. Çevreye karıştıktan sonra bazıları birkaç yüzyıl boyunca varlığını sürdürür.

Karmaşık polimer yapılarıyla plastikler, suda çözünmeye karşı direnç gösteren uzun molekül zincirlerinden oluşur. Bu zincirlerin dayanıklılığı güçlü bağlarından kaynaklanmaktadır. Bu zincirler öncelikle güneş tarafından yayılan UV radyasyonundan etkilenir. Bu radyasyon moleküler zincirleri ve kimyasal bağları parçalayarak gözenekli bir malzeme ortaya çıkarır. Peki, bu süreci hızlandırabilecek bakterilerin olması avantaj sağlamaz mıydı? Aynı durum petrol ve doğal gaz için de geçerlidir. Ancak, böyle bir olgu için gerekli koşullar çok daha farklı; Petrol, 65 ila 200 milyon yıl önce ölü deniz hayvanları ve bitkilerin denizin dibine çökmesi ve oksijen eksikliği nedeniyle tamamen çürümemesi sonucu oluşan fosilleşmiş bir doğal kaynaktır. Sonuç olarak, mikroorganizmalar bu gıda ve enerji kaynaklarını kullanabilecek hale gelmek için milyonlarca yıllık bir evrim sürecinden geçmiştir. Öte yandan plastikler ise sadece onlarca yıldır mevcuttur. Bu, evrimsel gelişim süreçleri için son derece kısa bir süredir! Sonuç olarak, pek çok bilim insanı plastiği parçalayıp geri dönüştürebilen bakterilerin varlığı konusunda şüpheli olduklarını dile getirmiştir.

Japon biyokimyacılar 2016 yılında bir geri dönüşüm tesisinde plastiği yok eden bir enzime sahip bir bakteri keşfettilerinde bilim dünyasında yaşanan şaşkınlık daha da artmıştır. *Ideonella sakaiensis* 201-F6 adı verilen bakteri, enerji ihtiyacını karşılamak için plastik PET'i (polietilen tereftalat) metabolize edebilmektedir. *Sakaiensis* bu özelliği birkaç on yıl içinde kazanmış olmalıdır, zira PET ancak 1950'lerden beri büyük miktarlarda üretilmektedir. Ne yazık ki *Ideonella* bakterileri son derece yavaş olduklarından plastik atıklarla mücadele için pek uygun değildir. Bakterilerin 20 mm uzunluğunda ve 15 mm genişliğinde bir plastik film şeridini tamamen ayrıştırmaları altı hafta gibi uzun bir süre almıştır. Yine de plastik yiyen bakteri türünün

keşfi dünyanın dört bir yanındaki bilim insanlarını heyecanlandırmış ve araştırma projelerinde gerçek bir patlamayı tetiklemiştir. Sadece iki yıl sonra, bir ABD-İngiliz araştırma ekibi enzimde küçük bir moleküler değişiklik yaparak PET'in önemli ölçüde daha hızlı ayrışmasını sağlamıştır. Ancak bu bile okyanuslardaki plastik atıklarla mücadelede açıkça ölçülebilir sonuçlar elde etmek için yeterli olmaktan uzaktır.

### Malzemelerin sayısız olması sorun teşkil ediyor

PET, termoplastik sentetik reçineler grubundaki pek çok plastikten sadece biridir. Küresel plastik üretiminin yaklaşık yüzde 90'ı şu altı malzemeden oluşur (sıklık sırasına göre): polietilen (PE), polipropilen (PP), polivinil klorür (PVC), polistiren (PS), poliüretan (PU/PUR) ve polietilen tereftalat (PET). Sonuncu sıradaki PET, öncelikle içecek şişeleri için kullanılır ve dünyadaki plastik atıkların yaklaşık %18'ini oluşturur. Bununla birlikte, PET kimyasal olarak polietilen, polipropilen veya PVC'den daha kolay parçalanabilir olduğu için dünya çapında birçok geri dönüşüm çabası bu plastiğe odaklanmıştır. Ne yazık ki, bu önemli "kitle plastikleri" için şu anda pratik bir çözüm bulunmamaktadır. Yine de, yaygın olarak straför adıyla bilinen polistiren için umut verici bir çözüm olasılığı vardır, zira un kurtlarının bağırsaklarında bu plastiği parçalamaya uygun olabilecek bakteriler keşfedilmiştir. Köpük şiltelerde, ev süngerlerinde ve hatta spor ayakkabılarda kullanılan poliüretanı parçalayacak mikropları bulmak ise çok zor görünmektedir.

Elde edilen başarılar ne kadar küçük olursa olsun, her yeni keşif araştırmacıların konuyu daha derinlemesine incelemesine ve bakterilerin plastiklere nasıl saldırdığını ve hangi enzimlerin bu amaç için uygun olduğunu daha iyi anlamasına



***Ideonella sakaiensis* 201-F6 ve diğer plastik tüketen bakteriler, plastikleri biyolojik olarak parçalamada benzersiz bir rol oynadıkları için küresel plastik krizini hafifletme potansiyeli taşıyorlar.**

olanak sağlamaktadır. Hamburg Üniversitesi'nden bir araştırma ekibi, PET hidrolazlar olarak bilinen, plastiği parçalama özelliğine sahip yüzlerce enzim tespit etmiştir. Hepsinden önemlisi, bunların hepsi temelde PET'i çok yavaş parçalamaktadır. Bununla birlikte, bazı bakteri türleri sudaki plastik maddeleri doğal besinlerine tercih ediyor gibi görünmektedir. Avrupa'da 29 gölde yapılan çalışmalar, bu bakterilerin yaprak ve dal gibi doğal substratlara kıyasla plastik üzerinde daha hızlı büyüdüğünü göstermiştir. Hatta bazı bilim insanları, plastik parçacıklar üzerindeki bakterilerin, su kuşları ve balıklar gibi daha büyük organizmalar için yüksek enerjili bir besin kaynağı teşkil ediyor olmalarından dolayı, çoğalmaları durumunda sudaki besin zincirlerini potansiyel olarak etkileyebileceklerini düşünmektedir. Plastik kirliliğinin bir göldeki ekolojik etkileşimleri tetikleyebileceğinin keşfedilmesi oldukça ilginç bir gelişmedir.

### Uygun bakteri ve enzimlerin sayısı uzun zamandır hafife alınıyor

İsviçre Federal Orman, Kar ve Peyzaj Araştırmaları Enstitüsü'nden

bilim insanları, Graubünden Alpleri ve Kuzey Kutbu'nda, biri biyo-bazlı poliüretan (PUR), diğeri de fosil bazlı bütülen adipat-ko-tereftalat-poliilaktid (PBAT/PLA) olmak üzere iki tür plastiği etkili bir şekilde parçalayabilen mikroorganizmalar tespit etti. Bu keşifte özellikle dikkat çeken husus, plastik bozunmasının nispeten düşük sıcaklıklarda gerçekleşebilmesi ve böylece teknik çözümlerin uygulanma maliyetini potansiyel olarak azaltmasıdır.

Plastik yiyen bakteriler arasında *Rhodococcus ruber* türü ve yaygın olarak bulunan *Comamonas testosteroni* bakterisi de yer alıyor. Marine Pollution Bulletin'de yayınlanan bir çalışmaya göre, *Rhodococcus* bakterisi her yıl okyanuslardaki plastiğin yaklaşık %1'ini sindirerek CO2 'ye dönüştürüyor ve böylece sudan uzaklaştırıyor. *Comamonas* ayrıca plastiğin doğal geri dönüşümüne katkıda bulunma potansiyeli de taşıyor, çünkü bu bakteri biyolojik olarak parçalanabilen plastiklere karşı doğal bir yakınlığa sahip. Bununla birlikte, çoğu plastiğin fiziksel özellikleri bakterilerin ve enzimlerinin malzemeyi bozmasını son derece zorlaştırdığından, bu sürecin gerçekleşmesi için belirli koşulların

sağlanması gerekiyor. PET ve diğer plastiklerin yapısındaki moleküller o kadar yoğun bir şekilde örüldür ki, enzimlerin üzerinde hareket edebileceği “erişilebilir yüzeyler” asgari boyuttadır. Diğer taraftan, gevşek veya gözenekli yapılar ise enzimatik bozunmaya daha fazla olanak tanır.

Bununla birlikte, son yıllardaki umut verici araştırma bulgularına dayanarak, çevrede plastiklere biyolojik olarak saldıran ve onları parçalayan mikroorganizmaların daha önce düşünülenenden çok daha fazla olduğu sonucuna varılabilir. Aslında, sadece toprakta 18.000’den fazla plastik tüketen enzim keşfedilmiş, denizde ise yaklaşık 12.000 enzim bulunmuştur. Ancak, bu enzimlerin nihai etkinliği ve verimliliği büyük ölçüde bilinmemektedir. Bugüne kadar elde edilen bulguların neredeyse tamamı, iyi bir besin kaynağı ile sabit sıcaklıklarda optimize edilmiş laboratuvar koşulları altında elde edilmiştir. Bu durum, sonuçların doğrudan doğaya aktarılmasını oldukça zorlaştırmaktadır, çünkü doğadaki koşullar oldukça istikrarsızdır ve zaman ve mekana göre değişiklik göstermektedir.

### **Bazı başarılar elde edilmiş olsa da, bakteriler mucizevi bir silah değildir**

Doğadaki sınırlı etkileri, örneğin plastik malzemelerin geri dönüşümü için tasarlanmış biyoreaktörlerde olduğu gibi, teknik amaçlar uğruna kullanılabilir. Bu tür sistemlerde bakterilere büyümeleri için en uygun koşullar sağlanabilir. Bu alanda, *Pseudomonas* bakterilerinin de dahil olduğu ilk pratik deneyler halihazırda gerçekleştirilmiştir. Bu deneylerde bakteriler su ile karıştırılmış, parçalanmış, kimyasal olarak işlenmiş plastikten oluşan bir “çorbanın” içinde yüzüyorlar. Bu

substratta kendilerini son derece rahat hissediyorlar ve plastiği, yapıstırıcılar gibi yeni sentetik malzemeler için yapı taşı olarak kullanılabilecek moleküllere ayırıyorlar. Söz konusu konsept henüz endüstriyel ölçekte uygulanmadı, ancak “Poliloop” konseptiyle eşit derecede etkili olduğu görülüyor. Fransız bir start-up firması, plastiği işleyerek yaklaşık sekiz haftalık bir süre içerisinde meyve ve sebze atıklarından elde edilen kompost benzeri, toksik kalıntılar içermeyen çamurumsu bir kütleye dönüştürebilen bir bakteri kokteyli geliştirdi..

Çalışmalarını daha da ileriye taşıyan Carbios adlı Fransız start-up şirketi 2024 yılına kadar ticari ölçekte bir bakteriyel PET geri dönüşüm tesisi kurmayı planlıyor. Daha net bir şekilde açıklamak gerekirse; Carbios, PET şişeleri tamamen geri dönüştürmek için bakteriyel bir enzim kullanıyor. İddiaya göre, plastik bu işleme “süresiz olarak geri dönüştürülebilir”. Geri dönüştürülmüş plastikler genellikle düşük kaliteli olarak kabul edildiğinden ve yalnızca niş ürünler için kullanıldığından, bu ileriye doğru atılmış önemli bir adım olacaktır. Ancak geri dönüştürülmüş Carbios plastiğinin başlangıçta yeni sentezlenen plastikten daha pahalı olacağı da bir gerçek. Dolayısıyla bu projenin başarısı, tüketicilerin daha sürdürülebilir ambalajlar için daha fazla bedel ödemeye istekli olmalarına bağlıdır.

Toplumun kabulü bir başka yenilikçi süreci daha etkiliyor; Bakteriyel enzimler artık plastik PET’i benzeri görülmemiş bir hızda parçalamak için genetik olarak değiştirilebiliyor. FAST-PETase enzim mutasyonu ile bakteriler, doğada birkaç yüzyıl süren işlemi birkaç gün içinde ve yaklaşık 50°C gibi nispeten düşük sıcaklıklarda gerçekleştirebiliyorlar! Bu araştırma henüz ilk aşamalarında olmakla

birlikte, çevresel iyileştirmeye yönelik potansiyel etkileri dikkat çekiyor. İleride, genetiği değiştirilmiş bakterilerin kullanımı, plastik kirliliğinin görüldüğü bölgelerin ve su kütlelerinin temizlenmesi için değerli bir yöntem olabilir. Bununla birlikte, bu yaklaşım, biyoteknoloji endüstrisinde bir süredir standart uygulama olduğu üzere, ancak ve ancak mikroorganizmaların tamamen kontrol altında tutulduğu izole tesislerde uygulanabilir. Genetiği değiştirilmiş organizmalar normal kanalizasyon arıtma tesislerine ulaşmamalı ve kesinlikle açık denize bırakılmamalıdır. Böyle bir durumda güvenlik riski çok büyük olacaktır. Bu “mutantların” örneğin spor için veya hobi amaçlı kullanılan plastikten yapılmış teknelere de saldırmaya başlayacağı göz ardı edilemez. Ancak çevresel temasın olmadığı izole sistemlerde durum farklıdır; burada plastiği parçalamak için genetiği değiştirilmiş bakterilerin kullanılması mümkün olabilir. Tabii ki bu yaklaşımın kamuoyu tarafından kabul görmesi de çok önemlidir.

Plastik atık sorununu çözmek bizim sorumluluğumuzdur ve bu nedenle bir karar verme ikilemiyle karşı karşıyayız. Doğada plastik yiyen bakteriler var, ancak yavaş hareket etmeleri plastik kirliliği sorununu tek başlarına çözmelelerini olanaksız kılıyor. Genetiği değiştirilmiş bakterilerin çevreye salınması, beraberinde getireceği hesaplanamaz riskler nedeniyle, uygulanabilir bir seçenek arz etmiyor. Bakterilerin deponi sahalarındaki ve okyanuslardaki büyük miktarda plastik atığı zahmetsizce tükettiği, bir yanılgıdır. Öte yandan, sorunun teknik yöntemlerle çözülebileceği ya da en azından kademeli olarak azaltılabileceğine dair ilk olasılıklar - geçici de olsa - ortaya çıkmaktadır. Ancak bu pahalıya mal olacaktır, zira özellikle genetiği değiştirilmiş

bakteriler kullanılırsa, plastiğin bozunması için kullanılacak atık su arıtma tesisleri muhtemelen çok yüksek maliyetli olacaktır. Büyük miktarlarda plastik atığın toplanması, ayrıştırılması ve bakterilere taşınmasının lojistiği de önemli bir zorluk teşkil edecektir. Süreçten elde edilen ürünlerin değeri çok düşük olduğu için bu ticari açıdan da kötü bir iş modelidir. Çevresel hasarı onarmak, önlemekten daha pahalıya mal olur. Dolayısıyla insanlığın plastik atıkları ortadan kaldırmak için gerekli çabayı göstermeye ve mali yatırımı yapmaya istekli olup olmadığı sorusu halâ cevap beklemektedir.

Şu anda tek bir seçeneğimiz var: Mekanik geri dönüşüm sistemlerini genişletmek ve daha verimli hale getirmek. Böyle bir girişim ciddi bir çaba ve önemli miktarda finansal yatırım gerektirir. Atık partilerinin gıda veya uyumsuz malzemelerle kontamine olduğu durumlarda, genellikle yakma gibi termal yöntemlerle bertaraf, uygulanabilecek tek çözüm seçeneğidir. Küresel ölçekte plastik atıkların sadece onda birinin geri dönüştürüldüğü tahmin edilmektedir. “Geri dönüşüm” terimi suçluluk duygumuzu hafifletmek için kullanılan bir örtmece değil, çünkü dünya çapında aşırı miktarda plastik çevreye atılmakta ve bu da harekete geçmemizi neredeyse imkansız hale getirmektedir. “Süper enzimlerle” donatılmış plastik tüketen bakterilerin okyanuslarımızı temizleyerek muazzam plastik krizini çözmeye yolunda yükümüzü hafifletebileceğine dair düşüncelerin hayata geçirilmesi pek olası değildir ve bu düşünceler sadece karşımızdaki gerçek zorluğa arada bir unutmaya hizmet eder. Nihayetinde tek etkili çözüm, plastik atıkların en aza indirilmesi, çevreye dağılmasının ve okyanuslara ulaşmasının önlenmesidir. *Manfred Klinkhardt*



EAS - Bilgi alışverişine ve sürdürülebilir su ürünleri yetiştiriciliği uygulamalarının tanıtımına hizmet eden bir platform

# Akuakültür sektörünün geleceği için bilim temelli bir yaklaşım hayati önem taşıyor

2018 yılında Avrupa Akuakültür Derneği'nin (EAS) yönetim kuruluna katılan ve 2022 yılında derneğin başkanlığını üstlenen Bente Torstensen bu görevi 2024 yılının sonuna kadar sürdürecektir. Torstensen beslenme araştırmaları alanındaki çalışmaları neticesinde 2000 yılında Bergen Üniversitesi ve Ulusal Beslenme ve Deniz Ürünleri Araştırma Enstitüsü'nden (Nifes) doktora derecesini aldı. Sonraki 16 yıl boyunca Nifes'te bilim insanı, insan beslenmesi araştırma direktörü ve balık beslenmesi araştırma direktörü olarak görev yaptı. Torstensen aynı zamanda MOWT'nin (0 günlerde Marine Harvest) Küresel Ar-Ge departmanının balık yemi ve performansından sorumlu ekip lideri olarak da hizmet verdi. Norveç Gıda, Balıkçılık ve Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü'nün (Nofima) Su Ürünleri Departmanı'nda 2017 yılında direktör olarak göreve başladı ve Haziran 2023'te Nofima'nın CEO'su oldu.

**Bente Torstensen EAS'ın su ürünleri yetiştiriciliği sektörünün büyümesini ve sürdürülebilir gelişimini hızlandırmak için sektördeki farklı oyuncuların çabalarını birleştirmedeki rolüne ilişkin açıklamalarda bulundu.**

**Avrupa Akuakültür Derneği, Avrupa'da su ürünleri yetiştiriciliğini çevresel ve ekonomik açıdan sürdürülebilir bir şekilde geliştirmeyi ve tanıtmayı amaçlayan, kâr amacı gütmeyen bir uluslararası örgüt. Peki bu derneğin nasıl bir yapısı var ve üyeleri kimlerdir? Üyelik için seçim kriterleri var mıdır ve üye olmanın yararları nelerdir?**

EAS pek çok üyelik fırsatı sunan bir örgüt. Öğrencileri; topluluğumuza, konferanslara ve EAS'nin geleceğinin inşasına katılmalarını teşvik etmek için, öğrencilere ücretsiz üyelik olanağı sağlıyor. Su ürünleri yetiştiriciliği alanındaki tüm meslektaşlar; yani sektör temsilcileri, üniversiteler, araştırma enstitüleri, sivil toplum örgütleri, devlet çalışanları vb. EAS'ye üye olabilir. Ayrıca şirketlere, ticari fuarlar ve yıllık EAS etkinliklerine katılımı ilgili özel avantajlar sağlayan kurumsal üyelik imkanını sunuyoruz. Araştırma kuruluşları da onları ilgilendiren avantajları sağlayan kurumsal üyelikten yararlanabilir. Farklı

üyelik alternatifleri ve sunduğumuz olanaklar hakkında daha ayrıntılı bilgi almak isteyen herkesi web sayfalarımızı ziyaret etmeye davet ediyorum. Ve tabii ki: tüm üyelerimiz yıllık Aqua etkinlikleri için çok daha düşük bir katılım ücreti ödüyor! Aqua etkinliklerimize gelen herkese sesleniyorum: Topluluğumuza üye olmamanız için hiçbir neden yok!

**Avrupa'da en büyük sektörel konferanslardan biri olan Aquaculture Europe, bilim dünyasından, sanayiden, STK'lardan ve daha pek çok yerden üyeleri bir araya getiriyor. Etkinlik 2023 yılında Viyana'da "Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Gelişiminde Dengeli Çeşitlilik" teması altında başarıyla düzenlendi. Etkinliğin genel sonuçları nasıl görülüyor, somut sonuçlar sağlandı mı ve bu temanın ardındaki ana fikir neydi?**

Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Geliştirilmesinde Dengeli Çeşitlilik" teması, hâlihazırda dünyanın en çeşitli tarım uygulamalarını temsil eden su ürünleri

yetiştiriciliği sektörünün çeşitlilikte yatan fırsatlardan yararlanarak sürdürülebilirliği daha da artırma potansiyelini vurgulamaktadır.

EAS'nin yıllık etkinliklerini benzersiz kılan şey, Avrupa çapında su ürünleri yetiştiriciliği konusunda ortak bir tutkuyu paylaşan bilim insanlarının, endüstri liderlerinin, girişimcilerin, devlet kurumlarının ve düzenleyicilerin burada bir araya gelmesidir. Bu yılın teması olan "çeşitlendirme", Avrupa'da yapılan akuakültür çalışmalarıyla ilgili bilimsel disiplinlerin ve türlerin tümünü kapsayan, genomikten sosyoekonomiye kadar farklı konulara uzanan 32 bilimsel oturumda 3 gün boyunca ele alındı. 2.000'e yakın katılımcıyı, 540'tan fazla sözlü sunumu, 170'e yakın stantın bulunduğu uluslararası bir ticari fuarı, öğrenci oturumlarını ve etkinliklerini, uydu çalıştaylarını ve AB araştırmalarıyla ilgili güncellemeleri bir araya getirdik. Ayrıca iki özel etkinlik gerçekleştirildi: AE2023 Endüstri Forumu ve AE23 İnovasyon Forumu. Bu kapsamlı bilgi



**Bente Torstensen, Başkan, Avrupa Akuakültür Derneği**

paylaşımından ve etkileşimden elde edilen değer, bir bütün olarak Avrupa su ürünleri yetiştiriciliği sektörünün tamamına yarar sağlıyor.

**Yapılan araştırmaların şu anda balık üretimi için önemli olan tüm alanları kapsadığını düşünüyor musunuz, yoksa daha fazla araştırılması gereken alanlar var mı? Cevabınız "var" ise; bazı**

**araştırma konularının göz ardı edilmesinin nedeni nedir? Araştırmacılar bu alanları daha iyi araştırmaya nasıl teşvik edilebilir?**

Bana göre, Yeşil Mutabakat'ın ve Tarladan Sofraya Stratejisinin hedeflerine başarıyla erişmek ve gıda sistemlerinin çevresel, sosyal ve ekonomik açıdan sürdürülebilir dönüşel gıda sistemlerine dönüştürülmesinde başarılı olmak için gerekli olan araştırmaya dayalı bilgi, bugün üretilenlerden çok daha fazladır. Su ürünleri yetiştiriciliğinde ve okyanuslarımızda ve iç sularımızda düşük trofik düzeyi de kapsayacak şekilde daha fazla gıda üretme fırsatlarının olması muhteşem! Bu bilgi ve çözümleri Avrupa'da ve küresel gıda sistemlerinde geliştirmek ve paylaşmak bizim sorumluluğumuzdur. Ancak en nihayetinde tüm araştırmaların kamu ve/veya özel fonlar tarafından finanse edilmesi gerekiyor. Bu nedenle birlikte çalışmak çok önemli. Sürdürülebilir bir şekilde üretilen daha besleyici ve güvenli gıdalara ihtiyacımız var ve su ürünleri yetiştiriciliği, bilgiye dayalı gelişim için araştırmalara yatırım yapıldığında çözümler sunuyor.

**Su ürünleri yetiştiriciliği sektörünün genişlemesini sınırlayan faktörlerden biri alan, diğer faktörler ise sektörden kaynaklanan kirlilik ve içeriği halâ kısmen yabancı türlerden sağlanan balık yemleri... Su ürünleri yetiştiriciliği sektörünün karşılaştığı kısıtlamaları çözmek üzere EAS'nin ele aldığı başlıca zorluklar nelerdir?**

Bu alanların tamamı Aqua etkinliklerinde kaliteli araştırmalara dayalı çözümler bağlamında öne çıkardığımız konulardır ve izlenecek yol budur. Her etkinlikten önce, program komitesi ve katkı sağlayanlar, bilimsel programda en son araştırmaların sunulması için büyük bir enerji ve dikkat harcar. Ancak değişiklikleri beraberinde getirecek olan şey her zaman araştırmaya dayalı çözümlerin ve yeniliklerin filli tabiki ve etkisidir. Bu nedenle, İnovasyon forumu, Endüstri forumu etkinlikleri

ve ticaret fuarındaki şirketler, darboğazların ve bu kısıtlamaları ortadan kaldıracak çözümlerin ele alınması açısından eşit derecede önemlidir.

**2013 tarihli önceki rehberlerde 'refah' sözcüğünden bahsedilmesine rağmen, 2021-2023 Stratejik Rehberlerinde ilk defa, Viyana'daki Avrupa Su Ürünleri'nin de ana konuları arasında yer alan hayvan refahına özel bir bölüm yer alıyor. EAS'nin Avrupa'da yetiştiricilik, taşıma ve kesim de dahil olmak üzere balık refahına ilişkin görüşü nedir, hayvan refahı nasıl iyileştirilebilir ve Avrupa su ürünleri yetiştiriciliği sektörü şu anda bu bağlamda nasıl bir noktadadır?**

Hayvan refahına yönelik yüksek standartlar, tüm gıda üretiminde göze çarpan trendlerden biridir ve su ürünleri yetiştiriciliğinin de bu açıdan gelişmelerin gerisinde kalmasına izin veremeyiz. EAS'ın bakış açısına göre balık refahı gündemin üst sıralarında yer alıyor ve yıllık etkinliklerimizin konusu olmaya devam edecek.

**Avrupa Akuakültür Derneği Başkanı olarak, lütfen EAS'nin gençleri çalışmalarına nasıl dahil ettiğini ve onların su ürünleri yetiştiriciliği alanına olan ilgilerini nasıl artırdığını söyler misiniz? EAS, gençlerin katılımını teşvik etmek ve bu sektördeki kariyer fırsatlarını teşvik etmek için hangi girişim veya programlardan yararlanıyor?**

Daha önce de belirttiğim gibi, EAS öğrencilere ücretsiz üyelik imkanı sunuyor; zira geleceğin su ürünleri yetiştiricileri, bilim insanları, girişimcileri ve devlet çalışanları olarak öğrenciler yeni nesil EAS üyeleridir. EAS'nin ayrıca özel bir Öğrenci Grubu vardır ve bu grubun lideri EAS yönetim kurulunun tüm yetkilere sahip bir üyesidir. Öğrenci Grubu geçtiğimiz yıllarda oldukça aktifti ve bu EAS için çok büyük önem taşıyor. Su ürünleri yetiştiriciliğinde yeni nesil meslektaşlarımızı topluma katılmaya ve bu fırsatı

paylaşım ağlarını ve kariyerlerini geliştirmek için kullanmaya teşvik ediyoruz.

**Su ürünleri sektörünün büyümesi ve sürdürülebilirliği için inovasyon şart... EAS'nin, su ürünleri yetiştiriciliğinde çalışanların günlük çalışmalarında yenilikçi teknolojileri ve uygulamaları benimsenmesini nasıl teşvik ettiği ve kolaylaştırdığına dair biraz içgörü paylaşabilir misiniz? Sektör üzerinde önemli bir etki yaratmış başarılı inovasyon örnekleri var mı?**

EAS tüm üyelerimizin ortak ürünüdür. Bu, AB tarafından finanse edilen projeler ve ulusal olarak finanse edilen projeler sayesinde şirketlerin geliştirdiği - EAS etkinlikleri, ticari fuarlar ve web seminerleri aracılığıyla işbirlikçilere sunulan ve onlarla birlikte geliştirilen - yenilikçi teknolojilerin sektöre katkıda bulunduğu ve sektörü etkilediği anlamına gelir. EAS'nin rolü temel olarak farklı paydaşların bağlantı kurabileceği, bilgi paylaşabileceği ve yeni ortaklıklar ve fikirler geliştirebileceği bir yer olmaktır. Günümüz dünyasında karşılaştığımız büyük zorluklarla birlikte, bilgiyi münferit şirket veya enstitülerin içinde kilitli tutmak yerine, şeffaf olmak ve birlikte daha hızlı ilerlemek için paylaşmak her zamankinden daha da önemlidir. EAS'nin yıllık etkinlikleri, web seminerleri ve sosyal medya aracılığıyla yaptığı bilgi paylaşımları, gerekli paylaşım platformlarının oluşturulmasında önemli bir rol oynuyor.

**Balıkçılık ve akuakültür ürünleri, sağlıklı beslenmenin çok önemli bir bileşeni olan önemli bir protein kaynağını temsil ediyor. Bununla birlikte, deniz ürünlerinin tüketimi AB'ye üye devletler arasında büyük farklılıklar gösteriyor. Ayrıca AB'de tüketilen deniz ürünlerinin yalnızca dörtte biri su ürünleri yetiştiriciliğinden elde ediliyor. EAS'nin AB'deki tüketiciler arasında deniz ürünlerinin tüketimini teşvik etmek ve su ürünlerine ilişkin farkındalık yaratmak için**

**mevcut veya planlanmış herhangi bir girişimi var mı?**

Geleceğin sürdürülebilir gıda sistemlerinin nasıl geliştirileceği AB'nin gündeminin üst sıralarında yer alıyor ve buna tüketiciler için güvenli ve besleyici gıdaların temini de dahil. Yediklelimizi değiştirmemiz gerekiyor. Daha fazla deniz ürünü bariz bir çözümdür ancak tüketicilerin katılımını sağlayacak, bilgi ve farkındalıklarını artıracak bir strateji uygulamaya konmazsa bu gerçekleşmeyecektir. EAS elbette topluluğu bir araya getirmeye devam ederek katkıda bulunacaktır, ancak bu, gıda sektörü temsilcilerinin, perakendecilerin ve tüketici örgütlerinin katılımını gerektiren büyük bir girişim olmak durumundadır.

**Daha sürdürülebilir ve rekabetçi su ürünleri yetiştiriciliğine yönelik AB stratejik kılavuzunda, iklim değişikliğiyle ilgili uyum ve azaltım stratejilerinin önemi vurgulanıyor. Horizon 2020 kapsamında, iklim değişikliğine karşı hassasiyetlerini anlamak ve karar vericileri ve yerel aktörleri desteklemek için çeşitli kültür türleri ve araçları üzerinde çalışmalar geliştiren CERES ve ClimeFish adlı iki proje finanse edildi. Bu bağlamda sektör şu anda iklim kaynaklı tehlikelerle nasıl mücadele ediyor, yakın gelecekte karşılaşılabilecek temel zorluklar nelerdir ve bugün itibarıyla uygulanan ana stratejiler hangileridir?**

AB tarafından finanse edilen her iki proje çok önemli bilgiler derlendi ve iklim uyumunun önemi vurgulandı. Ancak sektörün bir bütün olarak bunu çok daha yoğun bir şekilde takip etmesi gerekiyor. Su ürünleri yetiştiriciliği ve balıkçılığın başarısı biyolojiye ve balıkların yaşadığı çevreye bağlıdır ve iklim değişikliğinin etkileri halihazırda yaşanmaktadır. Su ürünleri yetiştiriciliği ve balıkçılık için kısa ve uzun vadeli, bilgiye dayalı risk yönetimi planlarının geliştirilmesi için bu araştırma alanının önemli ölçüde desteklenmesi gerekmektedir.

## Baskı

**Yayıncı** EUROFISH International Organisation  
H.C. Andersens Boulevard 44-46  
DK-1553 Copenhagen V  
Denmark  
Tel.: +45 333 777 55  
Fax: +45 333 777 56  
info@eurofish.dk, eurofish.dk, eurofishmagazine.com

**Yazı İşleri Müdürü** Marco Frederiksen

**Yazı İşleri** Behnan Thomas (bt)  
H.C. Andersens Boulevard 44-46  
DK-1553 Copenhagen V  
Denmark

Tel.: +45 333 777 55  
behnan.thomas@eurofish.dk

Dr. Manfred Klinkhardt (mk)  
Redaktionsbüro Delbrück  
Franz-Stock-Straße 23  
D-33129 Delbrück  
Germany

Tel.: +49 5250 933416  
manfred.klinkhardt@web.de

Aleksandra Petersen  
Eurofish Magazine  
H.C. Andersens Boulevard 44-46  
DK-1553 Copenhagen V  
Denmark

Tel.: +45 333 777 63  
Fax: +45 333 777 56  
aleksandra.petersen@eurofish.dk

**Sıklık** 6 issues per year

**Dağıtım** 3000 copies + 5000 online readers

**Abonelik Detayları** Price: EUR 100,-  
To subscribe visit [www.eurofishmagazine.com](http://www.eurofishmagazine.com)  
or send an email to [info@eurofish.dk](mailto:info@eurofish.dk)

Unless otherwise stated, the copyright for articles in this magazine is vested in the publisher. Articles may not be reproduced without written permission from the copyright holders.

Advertising rates and technical data available on [www.eurofishmagazine.com](http://www.eurofishmagazine.com). A soft copy is available on request to [aleksandra.petersen@eurofish.dk](mailto:aleksandra.petersen@eurofish.dk)

ISSN 1868-5943

**Order your free trial**  
[info@eurofish.dk](mailto:info@eurofish.dk)



Eurofish Magazine



eurofish.dk

## GÜNLÜK TARİHLERİ



23-25 Nisan 2024  
**Seafood Expo Global/Seafood Processing Global \***  
Barcelona, İspanya  
Tel.: +1 207 8425504  
customerservice@divcom.com  
[www.seafoodexpo.com](http://www.seafoodexpo.com)

14-15 Mayıs 2024  
**Aquaculture UK**  
Aviemore, İskoçya  
Tel.: +44 1453 836363  
carvonio@divcom.co.uk  
[www.aquacultureuk.com](http://www.aquacultureuk.com)



18-20 Haziran 2024  
**Seagriculture \***  
Torshavn, Faroe Adaları  
info@dlg-benelux.com  
<https://seagriculture.eu>



26-30 Ağustos 2024  
**AQUA2024 \***  
Copenhagen, Danimarka  
mario@marevent.com  
[www.was.org](http://www.was.org)



4-6 Eylül 2024  
**Seafood Expo Asia**  
Singapur  
Tel.: +1 207 8425504  
customerservice@divcom.com  
[www.seafoodexpo.com](http://www.seafoodexpo.com)



11-13 Eylül 2024  
**Polfish \***  
Gdansk, Poland  
monika.pain@mtgsa.com.pl  
<https://polfishtargi.pl/en/>



18-20 Eylül 2024  
**IceFish \***  
Kópavogur, Iceland  
ttattum@mercatormedia.com  
Tel.: +44 1329 825335  
<https://www.worldfishing.net/icelandic-fisheries-exhibition>



1-3 Ekim 2024  
**Conxemar**  
Vigo, İspanya  
conxemar@conxemar.com  
<https://www.conxemar.com/en/exhibition/>



10-12 Ekim 2024  
**Future Fish Eurasia**  
Izmir, Türkiye\*  
Tel.: +90 212 347 10 54  
info@eurasiafairs.com  
[www.eurasiafairs.com](http://www.eurasiafairs.com)

\* Eurofish katılacak

## REKLAM VERENLERİN LİSTESİ

**Şirketin Adı**

**Sayfa**

Diversified . . . . . Arka kapak

MSC Cargo . . . . . İÇ ön kapak



**Insulated containers**



**PIONEERS IN  
HIGH-QUALITY  
HIGHLY-INSULATED  
& HEAVY-DUTY  
FISH CONTAINERS**

PROTECTING FRESHNESS  
AND QUALITY FOR DECADES  
**MADE IN ICELAND**

**BORGARPLAST**  
borgarplast.is/en

**Pelagic fish processing**



**Nobbing machines  
and Auto-packers  
for sardine and mackerel**

Vredenburg South Africa  
Mobile: +27 83 2620362  
E-mail: [easycancc@gmail.com](mailto:easycancc@gmail.com)  
Website: [www.easycan.co.za](http://www.easycan.co.za)



ONE OF THE MAIN MANUFACTURES  
OF PROCESSING MACHINES  
FOR BIG, SMALL AND  
VERY SMALL PELAGIC FISH

Nobbing down to 110 pcs/kg  
Filleting down to 100 pcs/kg  
Up to 450 fish pockets per min

Slänbärsv. 4, SE-386 90  
Öland Sweden  
[info@seac.se](mailto:info@seac.se)  
[WWW.SEAC.SE](http://WWW.SEAC.SE)

**Polystyrene compressors**

**RUNI A/S**  
The specialist in fishbox  
compactors and recycling  
Tel. +45 97371799  
[runi@runi.dk](mailto:runi@runi.dk)  
[www.runi.dk](http://www.runi.dk)

**Slicers**

Simply more  
from fish

Salmon-Slicer

**AKS**  
Food Processing  
Germany

D-94253 Bischofsmais • Köbsermühl 5  
Tel. 0049 (0) 99 20-90 31 65  
Fax 0049 (0) 99 20-90 31 66  
[info@aks-sondermaschinenboe.de](mailto:info@aks-sondermaschinenboe.de)  
[www.aks-slicer.de](http://www.aks-slicer.de)



**SALMCO Technik GmbH**  
Robert-Koch-Straße 19  
D-22851 Hamburg-Norderstedt  
Tel.: +49 40 7131472  
Fax: +49 40 71370166  
[info@salmco.com](mailto:info@salmco.com)  
[www.salmco.com](http://www.salmco.com)

**Thermal conditioning**



**ICE  
MACHINES**



**BLAST FREEZERS**



We produce ice machines,  
cooling units, mobile shops  
and cold rooms

E-mail: [info@termodzayn.com](mailto:info@termodzayn.com)  
Istanbul - TURKEY  
+90 212 623 22 93

**TERMODIZAYN**

[www.termodzayn.com](http://www.termodzayn.com)

**A different  
kettle of fish**



Pick up your copy  
at the Eurofish  
stand 2A203 at  
Seafood Expo  
Global, Barcelona,  
23-25.04.2024





# ALWAYS FRESH

With MSC, you can reach any market around the world.  
Building on decades of experience, we care for your cargo  
24/7 at the port, over the seas, on trucks or on trains.  
You can rely on our local teams to meet the unique  
requirements of your supply chain.



**MOVING THE WORLD, TOGETHER.**



[msc.com/seafood](https://www.msc.com/seafood)