



SUCUL PARAZİTLERİN GEMİ BALAST SUYU İLE TAŞINIMI: SONRASINDA NE OLUR?

Prof. Dr. Ahmet ÖZER

aozer@sinop.edu.tr

Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 57000 Sinop

MARIAS - İSTİLACI YABANCI TÜRLERLE MÜCADELEDE BALAST SUYU VE BİYOFÖULİNG YÖNETİMİ ULUSLARARASI SEMPOZYUMU

Antalya; 28-30 Kasım 2023

- **Giriş**
- İstilacı denizel canlılarının kendilerini çok çeşitli ekolojik koşullara kolayca adapte edebilme yetenekleri onların yeni ortamlarda yerleşmesine ve yayılmasına olanak sağlar,
- Parazitler ise istilacı konakların yeni ortamlara adapte olmalarında veya olamamalarında rol oynayan faktörlerden bir tanesidirler,
- Bu süreçte, yabancı türlerin doğal yaşam alanlarının dışına çeşitli yollarla gerçekleşen translokasyonları sırasında ve sonrasında bünyelerinde bulunan parazitlerinin bir kısmını kaybedebilir ya da yeni bir ortama uyum sırasında yeni parazitler kazanabilirler,
- Parazitlerin yaşamlarının devamı, yeni ortamlara taşınımı, coğrafi lokasyondaki fiziksel ve kimyasal parametrelerinin uygunluğu, kompleks yaşam döngüsüne sahip olanlarda birinci, ara ve son konak türlerinin uygunluğu ve parazitin seçici olup olmaması gibi faktörlerle doğrudan ilişkilidir,

Parazitler, Konak balık vücudundaki lokalizasyonuna göre ikiye ayrılır.:

1. Ektoparazitler: Konak balık vücudunun dış yüzeyinde yani deri, solungaçlar ve yüzgeçlerinde yaşarlar. Örneğin *Ligophorus* – solungaç parazitidir; *Gyrodactylus* – ağırlıklı deri parazitidir,
2. Endoparazitler: Konak balık vücudunun içinde yaşarlar. Örneğin *Grillotia erinaceus* karaciğer ve sindirim sistemi başlangıcında kist içinde yaşarken, Haemoparazitler ise konak balığın kanında yaşarlar,

Konak seçiciliği temelinde ise parazitler üç gruba ayrılır:

1. Monoksen parazitler: Sadece bir konak balık türünde yaşama adapte olmuş parazitlerdir yani o türe özgüdürler ve katı bir seçicilik sergilerler,
2. Oligoksen parazitler: Çeşitli konak balık türlerinde yaşayabilirler ve hatta bir veya birkaç balık türü tipik konakta olabilirler,
3. Poliksenöz parazitler: Herhangi bir konak seçiciliği olmayıp, çok sayıda balık türünü enfekte ederler,

Konak balığa bağımlılık temelinde ise;

1. Daimi parazitler: Konak balıkla sürekli olarak temas halinde olan parazitlerdir,
2. Fakültatif parazitler: Herhangi bir konak balık olmaksızın yaşayabilen parazitlerdir,
3. Zorunlu parazitler: Konak balık olmaksızın yaşayamayan parazitlerdir,
4. Periyodik parazitler: Konak balıkta çeşitli zaman aralıklarında bulunan parazitlerdir,

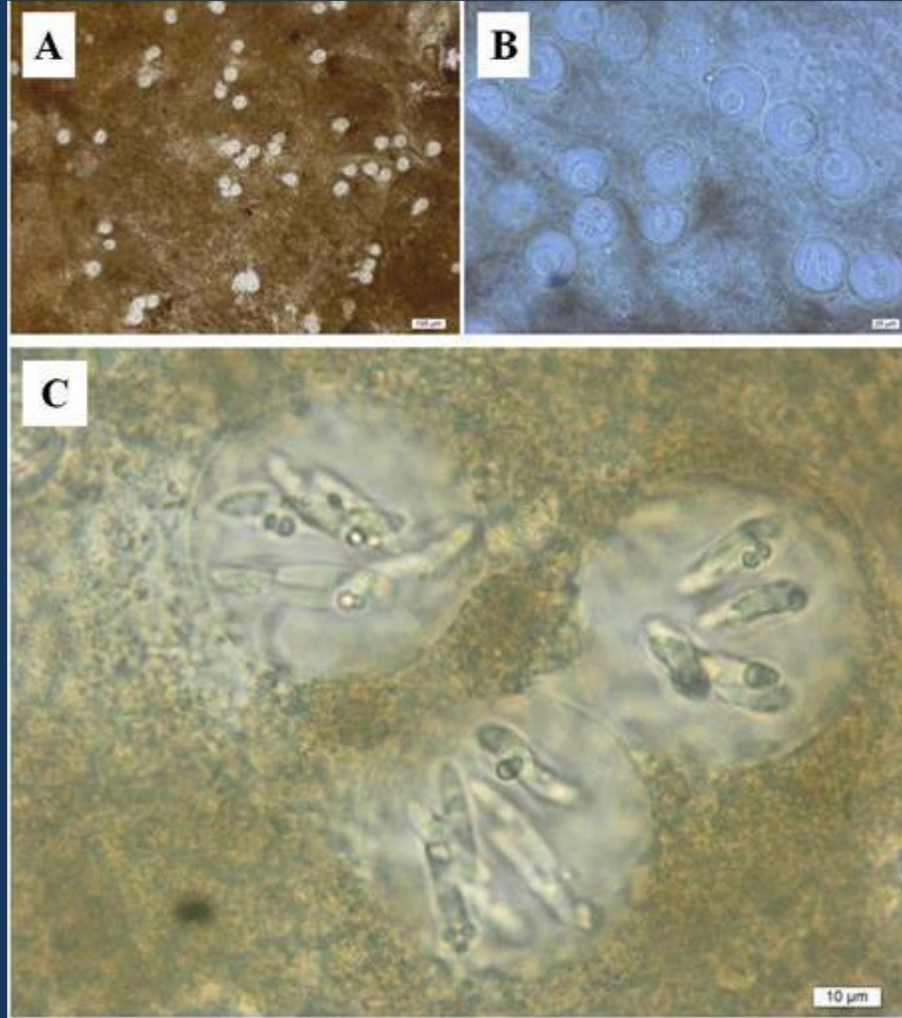
Balıkları enfekte eden parazitik gruplar;

- Protozoa
 - Ciliophora (*Trichodina, Chilodonella*)
 - Euglenozoa (*Ichthyobodo, Trypanosoma, Cyrptobia*)
 - Myzozoa (*Oodinium, Piscinoodinium*)
 - Metamonada (*Hexamita*)
- Metazoa
 - Monogenea (*Dactylogyrus, Gyrodactylus, Ligophorus*)
 - Trematoda (*Diplostomum, Sanguinicola*)
 - Cnidaria (*Myxobolus, Kudoa*)
 - Nematoda (*Anisakis, Hysterothylacium*)
 - Cestoda (*Ligula, Diphylobothrium*)
 - Crustacea (Copepoda-*Argulus, Lerneae, Ergasilus, Lepeophtheirus*)
(Isopoda-*Ceratothoa, Anilocra*)
 - Acanthocephala (*Neoechinorhynchus*)
 - Hirudinea (*Piscicola*)

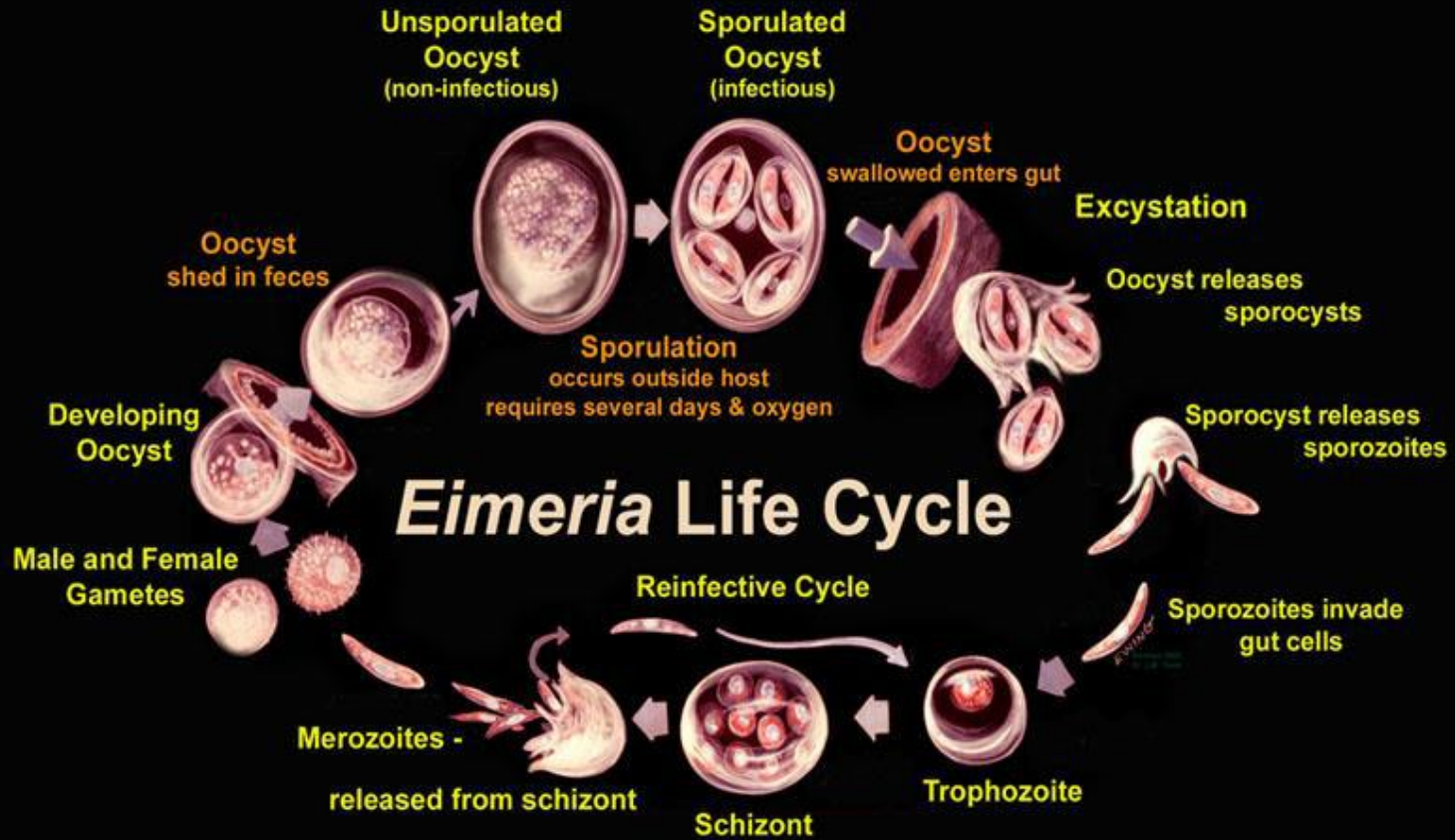
- Yöntem
- Sucul parazitlerin gemilerin balast suyu ile yeni coğrafi ortamlara yayılımlarına dair mevcut bilimsel eserler incelenmiş ve klasik morfolojije dayalı literatür bildirimlerinin yanı sıra güncel Metabarkodlama, eDNA gibi balast suyu örneklerinden yapılan araştırmalardan faydalanılmıştır,

GEMİ BALAST SUYUNDAN BİLDİRİLEN PARAZİTLER

- Filum: Apicomplexa (Coccidia, Eimeriidae, Gregarina)
- Apicomplexa filumu, 6.000'den fazla tanımlanmış ve muhtemelen binlerce tanımlanmamış türün bulunduğu büyük bir parazitik protist grubudur ve tüm türler zorunlu parazitlerdir,
- *Eimeria*, balık gibi canlılarda koksidiyoz hastalığına neden olabilen türleri içeren parazitlerin bir cinsidir,
- *Eimeria* türleri, yaşam döngülerini tek bir konakta tamamladığı için monoksenöz olarak kabul edilir ve bazı istisnalar olmasına karşın, konağa özgü olma eğilimindedirler,



Şekil 1. *Eimeria sardinae* ookistleri ve sporozoitleri. **A.** Mezgit balığının (*Merlangius merlangus*) bağırsağında çok sayıda ookist, **B.** Ookist içinde gelişmekte olan sporokistler, **C.** Sporokist içinde ergin sporozoitler (Özer vd. 2014)



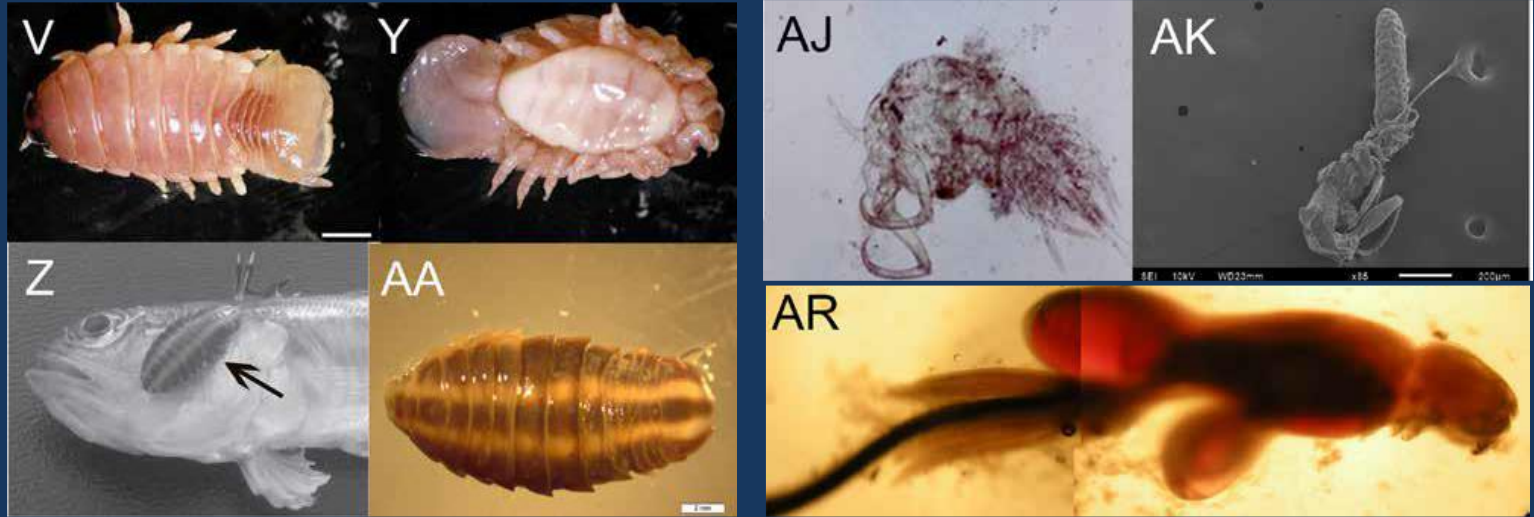
Şekil 2. *Eimeria* cinsi parazitlerin yaşam döngüsü (Wikipedia, 2023)

- Filum: Arthropoda (Isopoda, Caligus, Lepeophtheirus)
- Arthropod parazitler balıkların vücut yüzeyi, solungaçlar ve yüzgeçlerine yerleşen dış parazitlerdendir,
- Doğrudan kendilerinin tutunma ve beslenme aktiviteleri sırasında neden oldukları patolojik bozuklukların yanı sıra bünyelerinde taşıdıkları ikincil enfeksiyon etkenlerinin de konak balıktan diğer konak balığa taşınmasında aktif rol oynayabilirler,
- Kopepodlar çok farklı coğrafi alanlarda dağılım gösteren ve çok değişik yaşamsal özellikleri olan konak balıklarda sahip oldukları yüksek adaptasyon yetenekleri ile hem enfestasyon yapma hem de kendi yaşamlarını devam ettirme yeteneğindedirler,

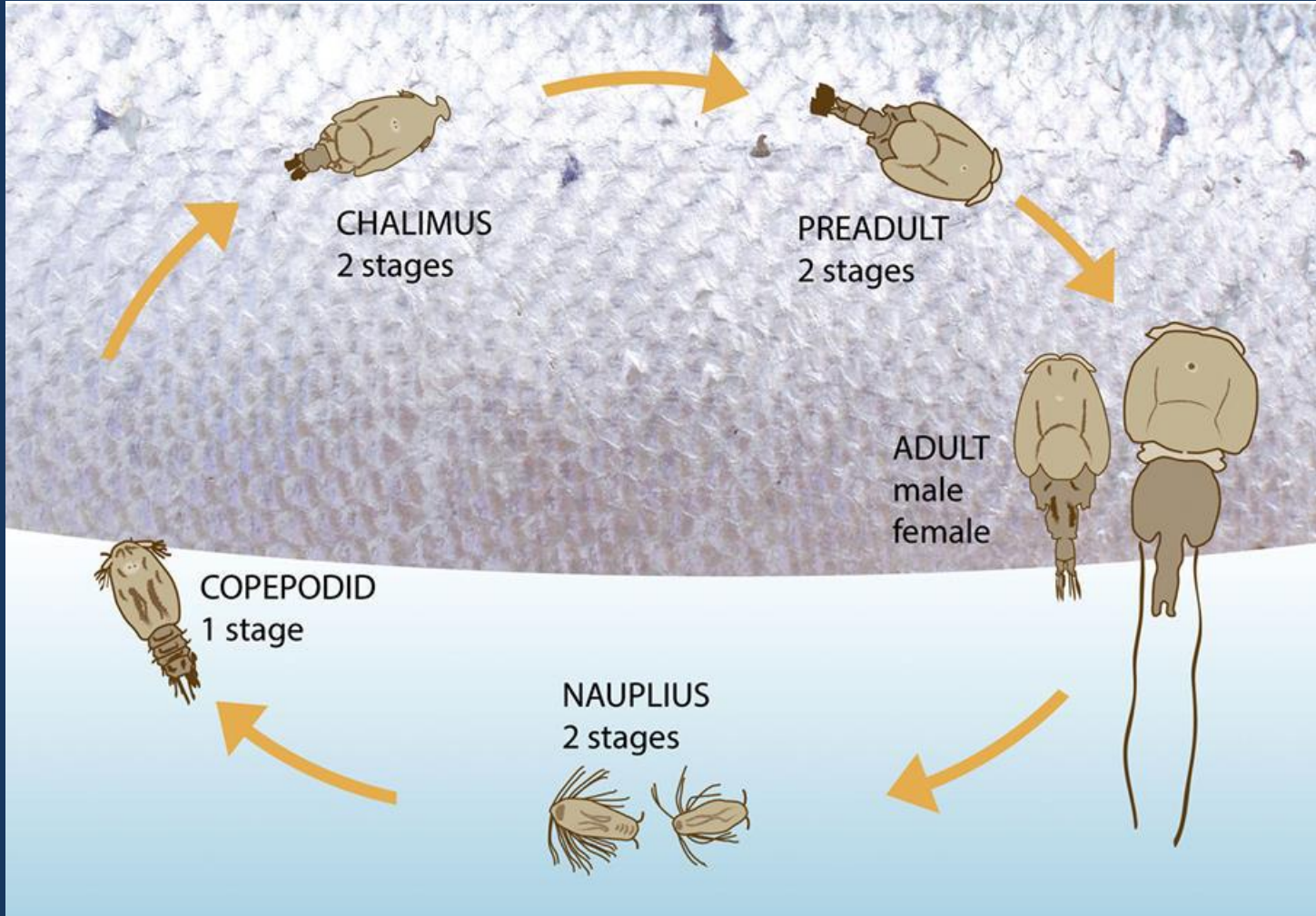
- Arthropoda (Isopoda, Caligus, Lepeophtheirus)
- Krustaseler içinde yer alan izopodlar, deniz balıklarında yaygın olarak bilinen parazitlerdendir,
- Balıkların beslenme aktivitelerine ortak oldukları gibi özellikle solungaçlarda, deri ve diğer dokularında neden oldukları mekaniksel negatif etkiler nedeniyle balıkların gelişmelerinde ve normal solunum aktivitelerinin yerine getirilmesinde engel teşkil ederler, büyümede gecikmeye neden olurlar,
- Tutunma aktiveleri sırasında konak balığın epidermisinde lokal lezyonlara ve patolojik bozukluklara, hiperplaziye, şişkinliğe ve hücre infiltrasyonuna ve ardından da nekrotik yani ölü dokuların oluşmasına ve hatta diğer bazı hastalık etkenlerinin de buralardan doku içine girişine olanak sağlarlar,

- Arthropoda (Isopoda, Caligus, Lepeophtheirus)
- Krustaseler içinde Caligidae ailesine ait parazitler 465 adet tür ile en büyük sayıda ve en önemli patojenler arasında yer alırlar,
- Cycloform parazitler genellikle daha korunaklı olan solungaç bölgesine sahip oldukları tutunma organelleri ile yerleşirken, caligiform parazitler buna ek olarak sahip oldukları emici yetenekteki organellerini de kullanırlar,

- Arthropoda (Isopoda, Caligus, Lepeophtheirus)



Şekil 3. Bazı Arthropod balık parazitleri, V,Y) *Alosa immaculata* türü tirsi balığını enfeste eden *Livoneca punctata* türü parazitin üstten ve alttan görünümü, Z) *Trachinus draco* türü trakonya balığını enfeste eden *Nerocila bivittata* türü parazit, AA) *Mesogobius batrachocephalus* türü kaya balığını enfeste eden *Nerocila bivittata*, AJ, AK) *Chelon aurata* türü altınbaş kefal balığını enfeste eden *Ergasilus lizae*, AR) *Dicentrarchus labrax* türü levrek balığını enfeste eden *Lernanthropus kroyeri* (Kaynak: Özer, 2021)

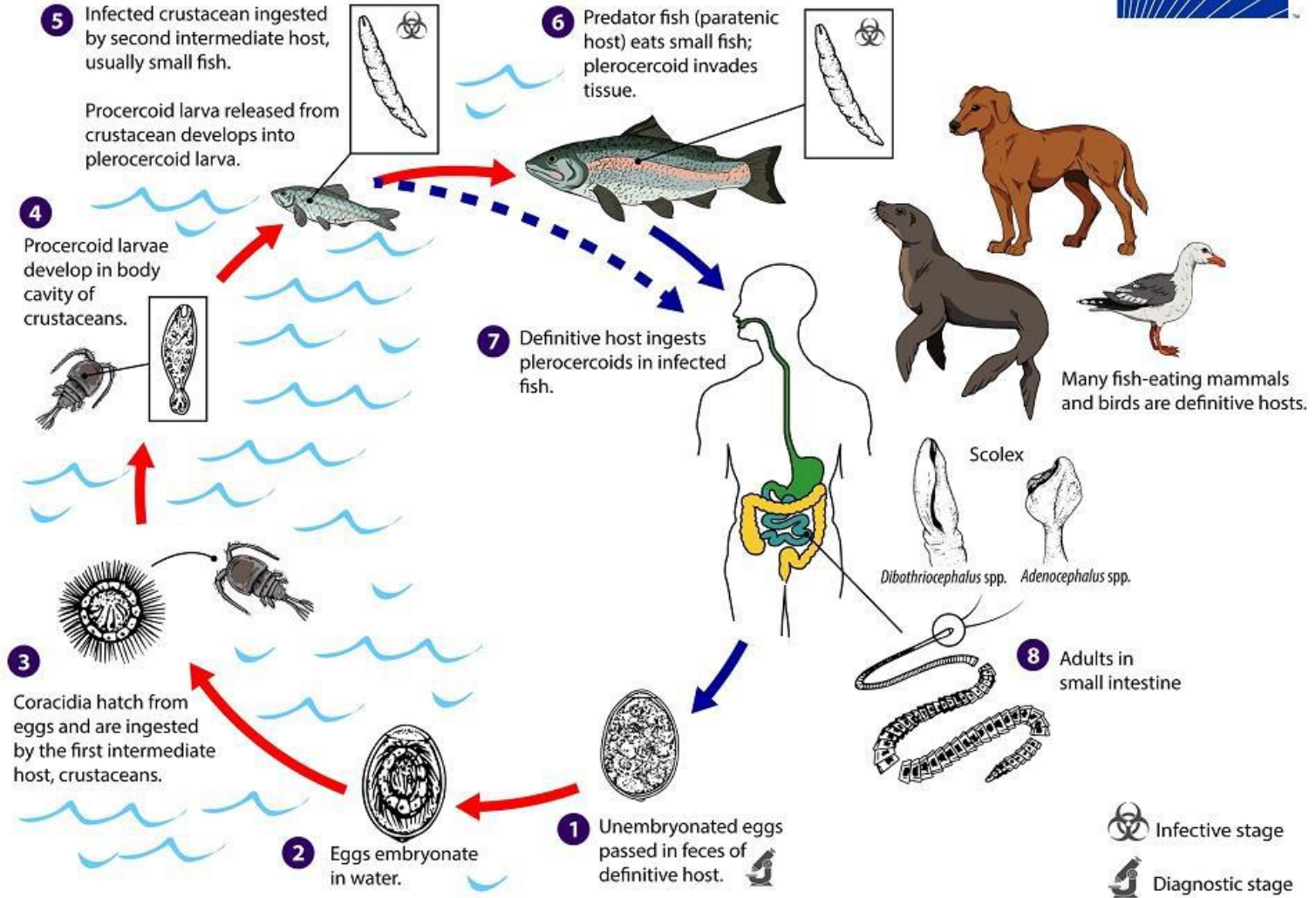


Şekil 4. Salmon biti *Lepeophtherius salmonis* türünün yaşam döngüsü (serbest ve konak balık formları, ara fazlar yer almamaktadır) (Kaynak: Thorstad vd. 2015)

- Filum: Platyhelminthes (Cestoda - Tetraphyllidea, Trypanorhyncha, Acanthobothrium, Trematoda)
- Yassı kurtlar ya da şerit olarak adlandırılan sestodlar, 1400 adedi deniz balıklarında olan ve toplamda 5000 civarındaki tür çeşitliliği ve metrelerce uzunluğa ulaşabilen türleriyle balıkların sindirim sistemi ve kas dokusunda bulunan parazitlerdir,
- Sestodların gövdeleri iki bölümden oluşur ve ön tarafta baş ya da scolex olarak adlandırılan bölüm ile arka tarafta da geriye doğru genişleyen çok sayıda segmentten (proglottid) oluşan ve her segmenti de hermofradit yani hem dişilik hem de erkeklik organlarını bünyelerinde barındıran kısım yani strobila yer alır,
- Baş bölgesinde yer alan skoleks, üzerlerinde çok sayıda kanca bulunduran çeşitli sayıdaki tentaküllere sahip olabilir ve bunlar aracılığıyla konak balığın sindirim sistemine veya bu sistemle bağlantılı organlara tutunurlar,



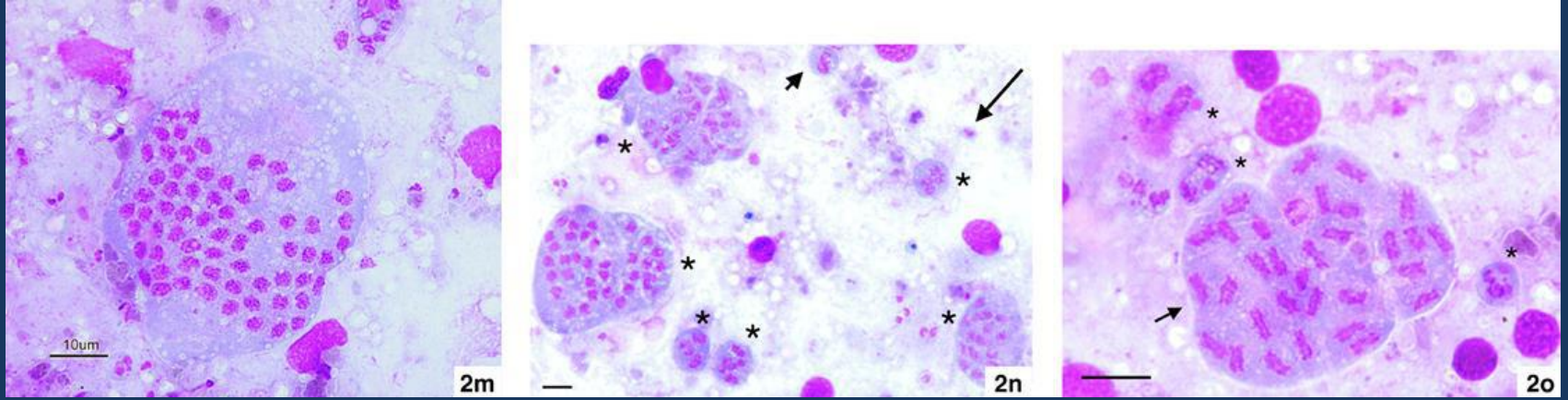
Şekil 6. Sestod parazitinden görüntümler, A) *Raja clavata* türü vatoz balığını enfekte eden *Acanthobothrium* sp genel görünümü, B) *Raja clavata* türü vatoz balığını enfekte eden *Acanthobothrium* sp türü sestodun scolex (baş) bölgesi, C) *Raja clavata* türü vatoz balığını enfekte eden *Acanthobothrium* sp türü sestodun baş bölgesindeki kancalar, D) *Raja clavata* türü vatoz balığını enfekte eden *Echeneibothrium variabile*, E) *Raja clavata* türü vatoz balığını enfekte eden *Echeneibothrium variabile* türü parazitin scolex (baş) görünümü (Kaynak: Özer 2021)



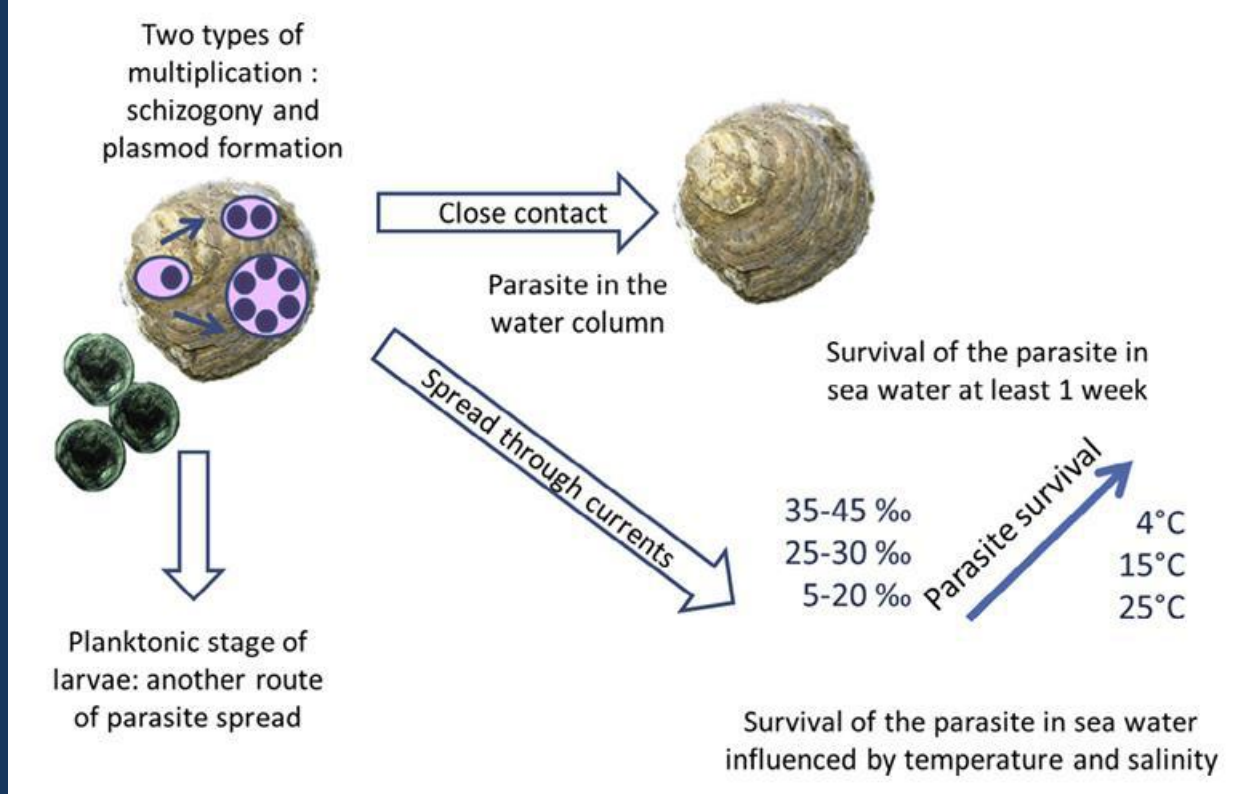
Şekil 7. Balık sestodlarının genel yaşam döngüsü (Kaynak: <https://www.cdc.gov/dpdx/diphyllobothriasis/index.html>)

- **Filum: Cercozoa (Takım: Haplosporida)**

- Deniz omurgasızlarının küçük protozoan endoparazitleridir,
- *Haplosporidium*, *Minchinia*, *Urosporidium* ve *Bonamia* cinslerine ait parazitlerdir,
- Haplosporidian endoparazitler çift kabuklu popülasyonlarda ölüm olaylarının nedeni olarak bildirilmektedirler,
- Bazı türler, ticari olarak hasadı yapılan yumuşakçaların önemli patojenidirler ve *Bonamia* cinsi parazitler Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (WOAH) listesinde bildirilmesi zorunlu parazitlerdendir,
- En iyi incelenenler *Crassostrea virginica* türü istiridyeyi enfekte eden *Haplosporidium nelsoni* (ABD'nin Atlantik kıyıları) ve *Ostrea edulis* türünü enfekte eden *Bonamia ostreae* (Avrupa) parazitleridir,
- Ülkemiz kıyılarında bulunan ve Akdeniz'in en büyüğü olan pinalardan *Pinna nobilis* türünde son yıllarda çok yüksek oranda görülen ölümlerin muhtemel nedeni yeni tür olarak kaydı yapılan *Haplosporidium pinnae* olarak bildirilmiştir,



Şekil 8. *Haplosporidium pinnae* ile enfekte olmuş yelpaze midye *Pinna nobilis* histolojik doku örnekleri, 2m) Sindirim bezi: büyük çekirdekler ve vakuol ile karakterize edilen büyük plazmodiyal hücre, 2n) Sindirim bezi: büyük çekirdekler, sitoplazmanın yoğun bazofilik lekesi, vakuolizasyon ve bölümlenme belirtileri gösteren farklı plazmodiyal formlar (yıldız işaretleri); büyük çekirdekli (kısa ok) ve küçük çekirdekli (uzun ok) tek çekirdekli hücreler mevcuttur, 2o) Sindirim bezi: replikatif aktiviteyi, bölümlendirme işaretlerini ve vakuolleri düşündürülen yoğunlaştırılmış kromatin kümeleri içeren plazmodiyal hücre (ok); Asidofilik bir katılım sunan iki ve üç çekirdekli hücreler fark edilebilir (yıldız işaretleri) (Kaynak: Tiscar vd. 2022)



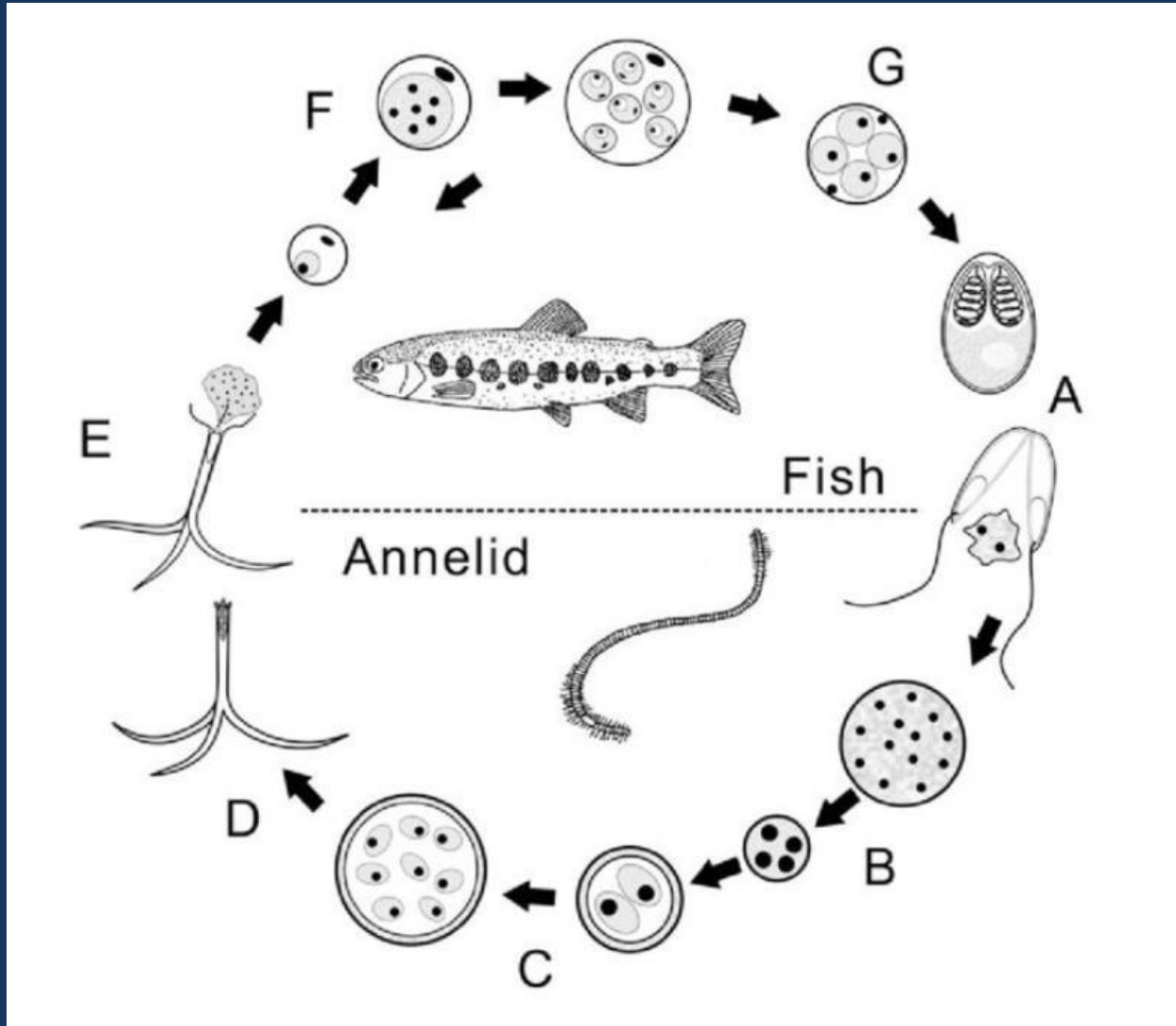
Şekil 9. *Ostrea edulis*'teki *Bonamia ostreae*'nin enfeksiyon dinamikleri, dağılım ve çevresel faktörlerle ilişkisi (Kaynak: Arzul ve Carnegie, 2015).

- Filum: Cnidaria (Myxozoa)

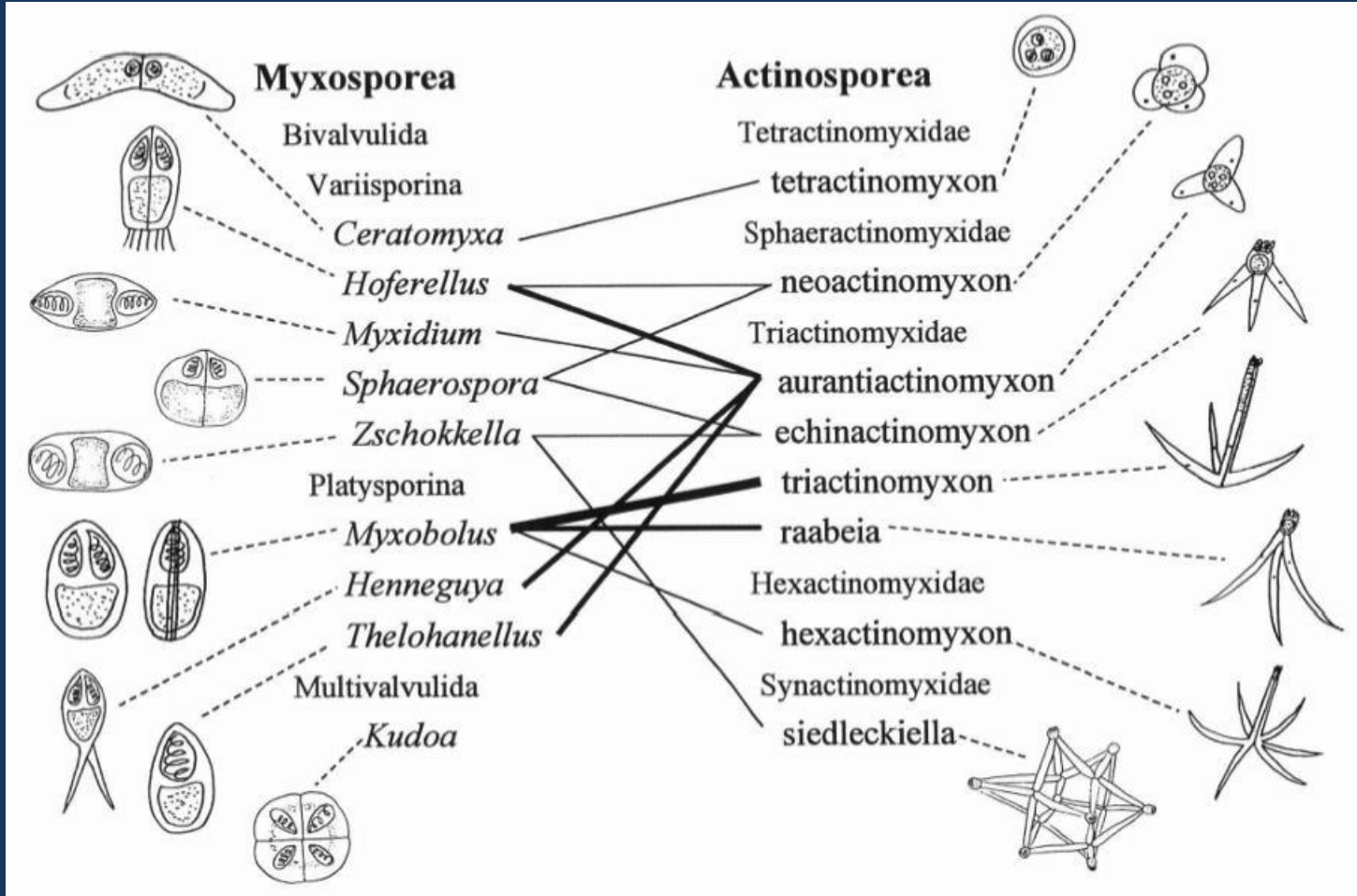
- Cnidaria filumuna ait miksozoa parazitleri, bilinen 2400 civarındaki türü ile hem tatlısu hem de deniz balıklarında enfeksiyon yapma potansiyeline sahiptirler,
- Genellikle konak ve doku seçici olarak bilinirler ancak bazı parazit türlerinin ise çok sayıda balık türünde ve organında bulunabildiği de bildirilmiştir,
- Konak balıkların böbrek, karaciğer, üriner kese gibi dokularının boşluklarında (sölezoik) ya da solungaç, kas gibi organların dokularında (histozoik) hücre içi ya da hücre arası parazitler olarak yaşarlar,
- Tanımlanmış türlerden bazıları (*Kudoa thyrsites*, *Enteromyxum leei*) balıklarda çok ciddi ekonomik kayıplara neden olan patojenlerdendir,
- İki konaklı yaşam döngüsüne sahiptirler, balıktaki mikzosporevresindeki bireyler 4 yıl, oligoketlerdeki aktinosporevresindeki bireyler ise 7 gün canlı kalabilirler,



Şekil 10. Ülkemiz denizlerinde yaşayan bazı balıkları enfekte eden miksozoa parazitler, T) *Parablennius sanguinolentus* türü horozbina balığını enfekte eden *Henneguya sinova* türü mikzosporeun balık solungaç dokusundaki kistleri(6), U) *Parablennius sanguinolentus* türü horozbina balığını enfekte eden *Henneguya sinova*, V,Y,Z) *Neogobius melanostomus* türü kaya balığını enfekte eden *Kudoa nilüferi* türü mikzosporeun üst, yan ve polar kapsül görünümleri (Kaynak: Özer 2021)

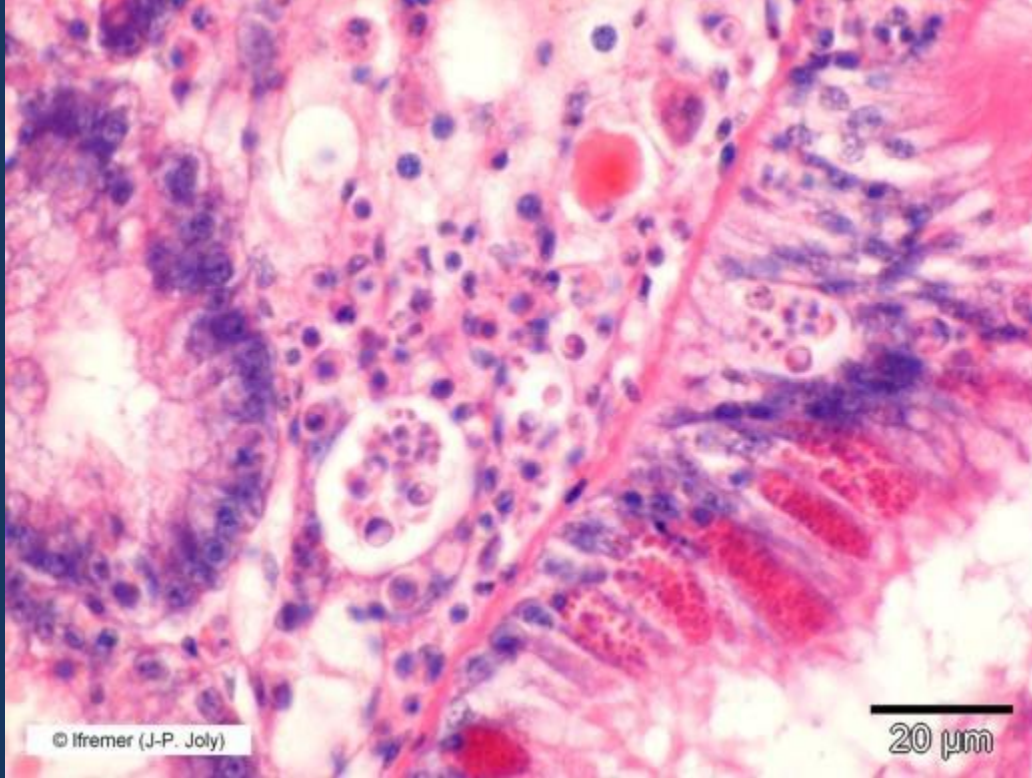


Şekil 11. Myxozoa parazitlerinin yaşam döngüsü (Kaynak: Yokoyama vd. 2012)



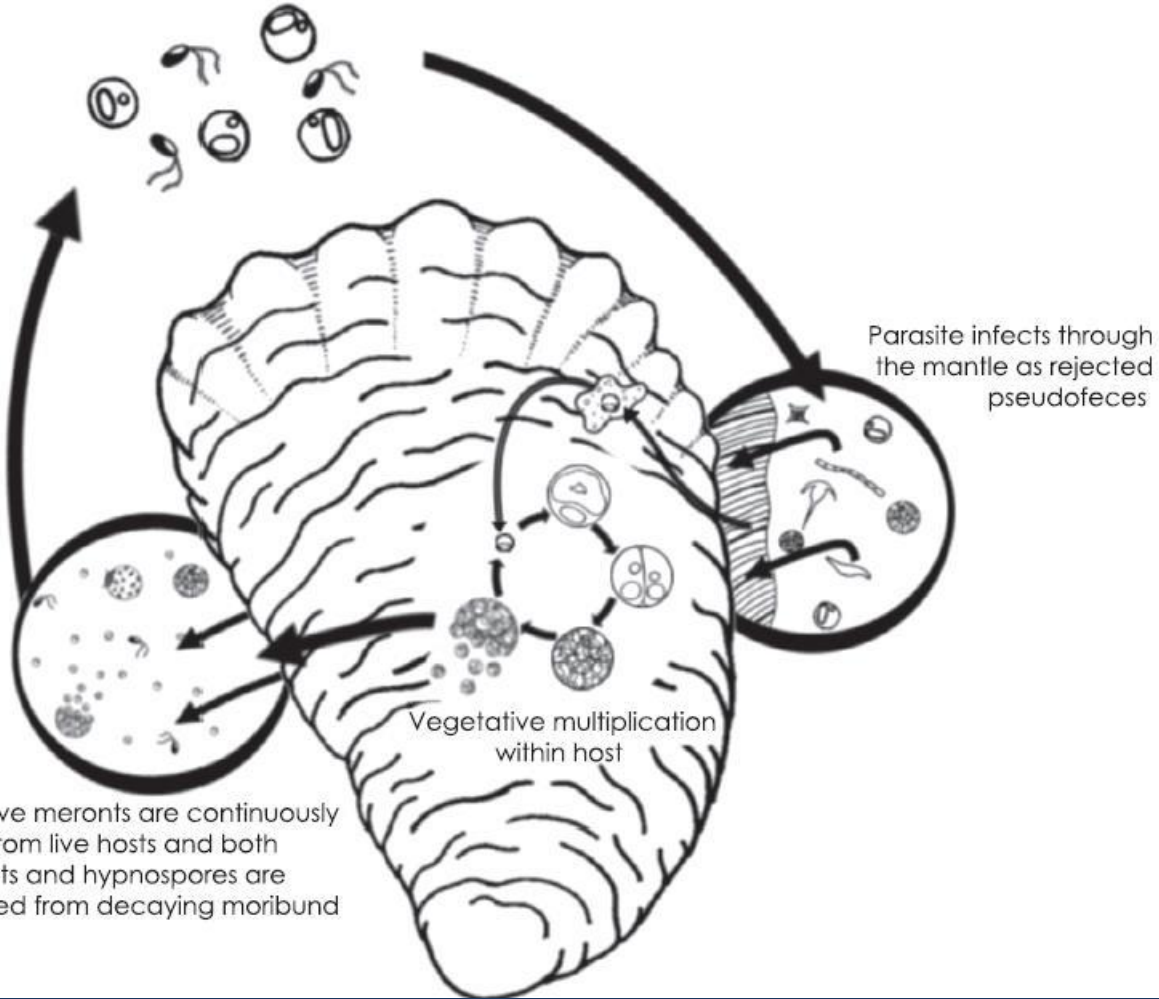
Şekil 12. Tanımlanan myxospore türlerinin hem mikzospor hem de aktinospor evresindeki eşleşmeler (Kaynak: Yokoyama, 2003)

- Filum: Myzozoa (Perkinsida)
- Myzozoa filumunda yer alan Perkinsid parazitler dünya genelinde yumuşakçaları enfekte eden patojenlerdendir ve bazı türler Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü tarafından bildirilmesi zorunlu hastalıklar içinde yer alırlar,
- Dünya genelinde 67 türden fazla yumuşakça *Perkinsus* cinsi parazitlere duyarlı olarak bildirilmiştir,
- *Perkinsus marinus* ve *Perkinsus olseni* en önemli patojenler arasındadır ,
- *Perkinsus marinus* istiridyelerin patojenik bir dinoflagellatıdır ve *Crassostrea virginica* türü istiridyede önemli ekonomik kayıplara neden olur,
- Direkt bulaşma ile enfekte istiridyelerden diğerlerine geçer, enfektif evredeki parazit sporları deniz suyunda haftalarca canlı kalabilirler,



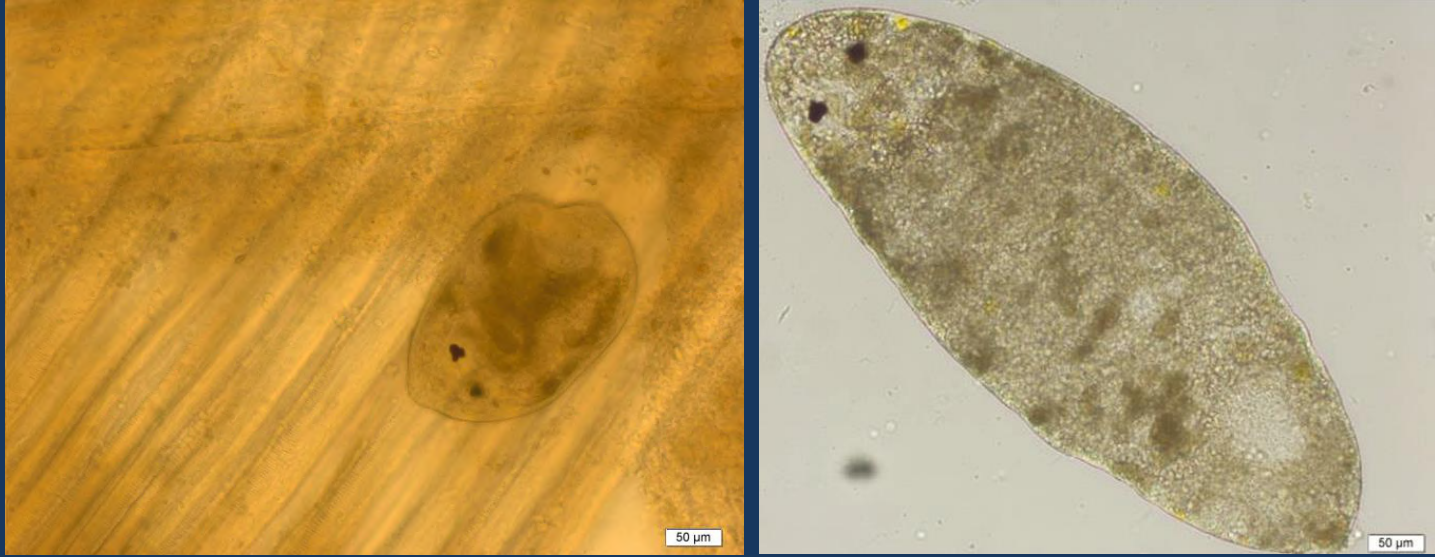
Şekil 13. Sindirim bezinin bağ dokusundaki ve enfekte bir *Crassostrea virginica* istiridyyesinin bağırsak epitelindeki *Perkinsus marinus* hücreleri. (Kaynak: <https://www.eurl-mollusc.eu/Main-activities/Tutorials/Perkinsus-marinus>)

Infective meronts and zoospores can survive in seawater for weeks or more

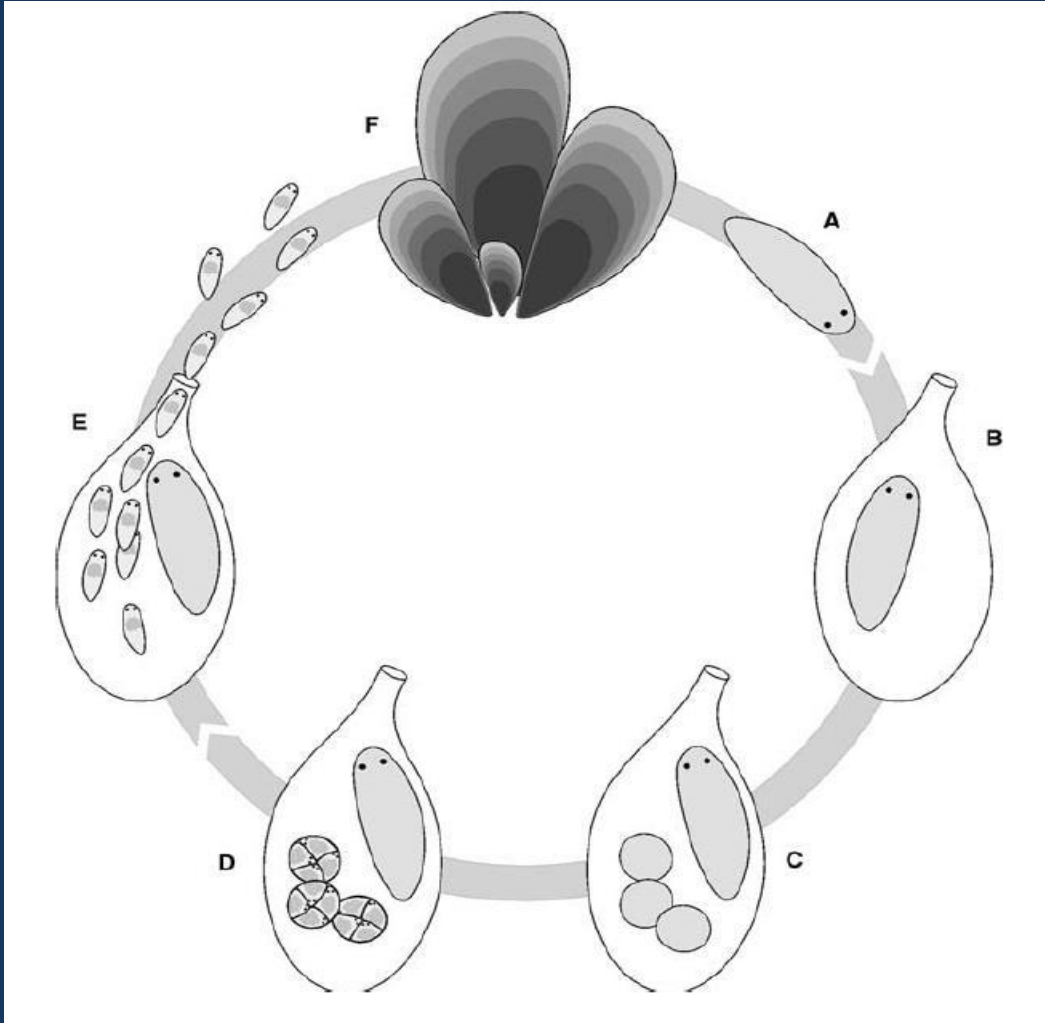


Şekil 14. *Perkinsus marinus* türü parazitin *Crassostrea virginica* türü istiridyedeki yaşam döngüsü (Kaynak: Ben-Horin vd. 2015)

- **Filum: Ciliophora (Scuticociliatia, Urastoma)**
- Ciliophora, Protistaların en önemli gruplarından birisidir, 8000'den fazla tür bildirilmiştir,
- Balıkların ve çift kabuklu yumuşakçaların önemli patojenlerindedir,
- *Urastoma cyprinae* çok sayıda türün solungaçlarını enfekte eden bir turbellaria türüdür ve ülkemizdeki Akdeniz midyesinden (*Mytilus galloprovincialis*) bildirilmiştir,
- Kültür midyelerinin önemli patojenlerindedir, enfekte midyelerin solungaçlarında ciddi patolojik bozukluklar yaparlar ve nekrozlerin oluşumuna neden olurlar,



Şekil 15. Akdeniz midyesinin (*M. galloprovincialis*) solungaçlarını enfekte eden *Urastoma cypinae* türü parazit. (Kaynak: Özer ve Güneydağ, 2014)

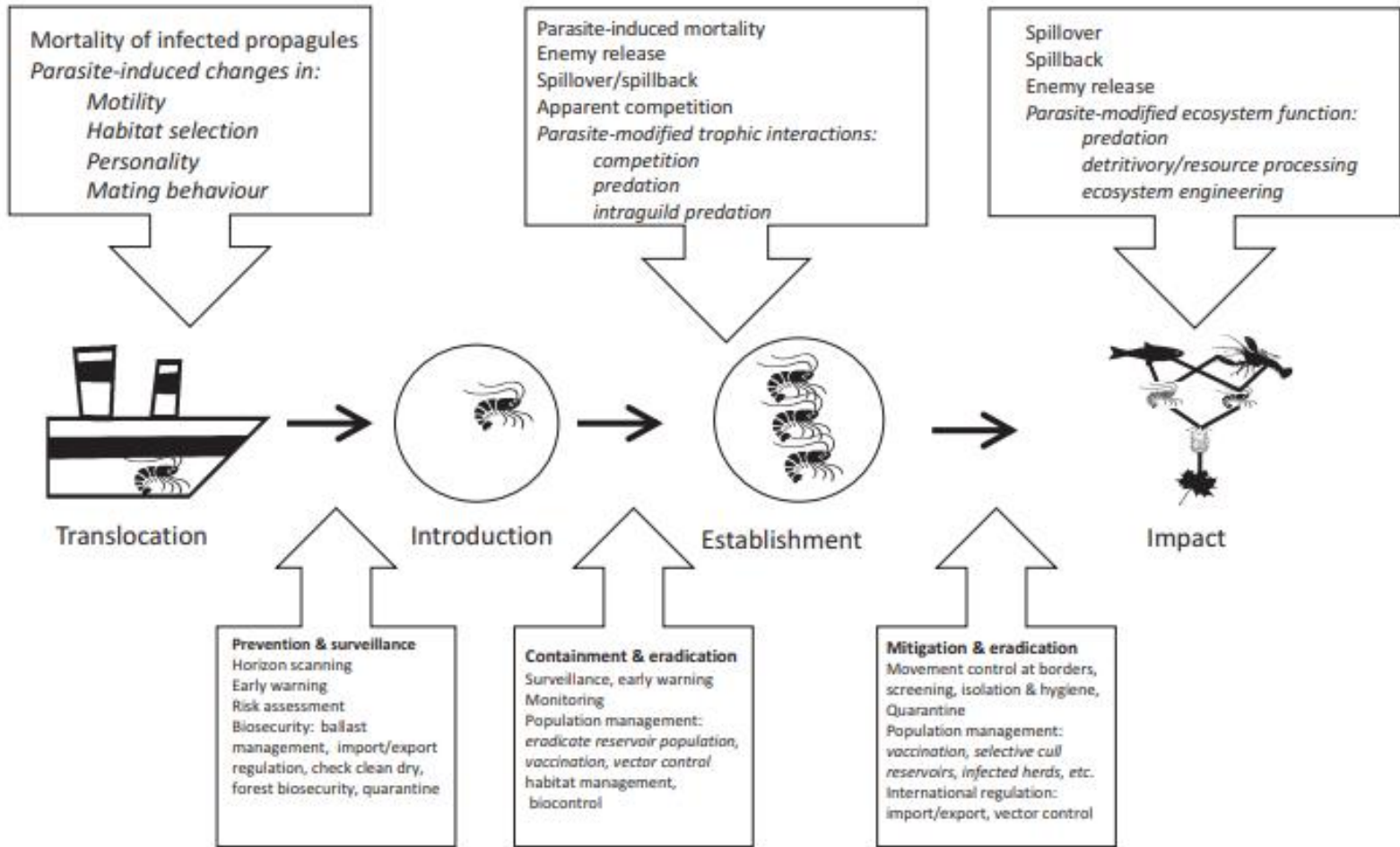


Şekil 16. *Urastoma cyprinae* parazitinin yaşam döngüsü (Kaynak: Crespo-Gonzales vd. 2005)

SUCUL PARAZİTLERİN TAŞINIMI VE SONRASI

- Paraziterler taşınma ve sonraki sürecin her aşamasında yer alabilir,
- Balast suyu ile gerçekleşen translokasyonun ardından giriş, yerleşme ve daha geniş bir coğrafi alana yayılım olmak üzere diğer aşamalar gerçekleşir (Şekil 17),
- Parazitler istila sürecinde kaybolabilir ve enfeksiyonun düzenleyici etkilerinden konak balığı uzak tutabilir,
- Veya, parazitler, istilacı bir konakla birlikte gelebilir ve bazen yeni coğrafi alanda yeni konak türlerini enfekte edebilir,

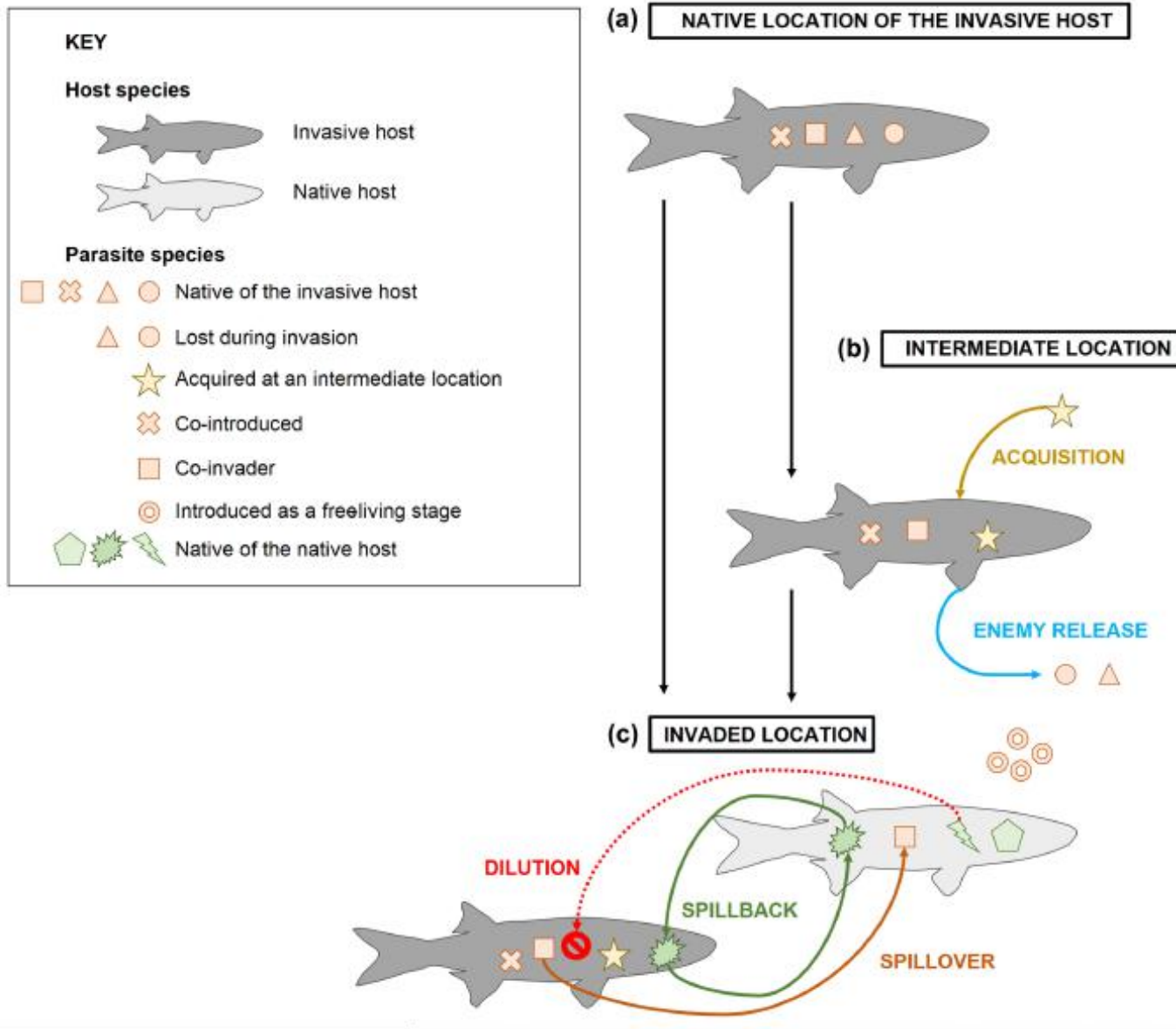
- Yeni ortam parazitleri, yerli veya istilacı konaklar üzerinde düzenleyici etkilere sahip olabilir ve ayrıca yerli ve istilacı türler arasındaki rekabetçi ve trofik etkileşimleri de değiştirebilirler,
- Son olarak istilacı ve yabancı konak türleri endemik bir hastalığın çoğalmasında rezervuar olarak yer alabilir ve yerel ve istilacı konaklar üzerinde sayısal ve türe özgü etkiler yapabilirler,



Şekil 17. Biyolojik istilalarda parazitlerin etkileri ve aşamaları. (Kaynak: Blackburn vd. 2011; Dunn & Hatcher, 2015)

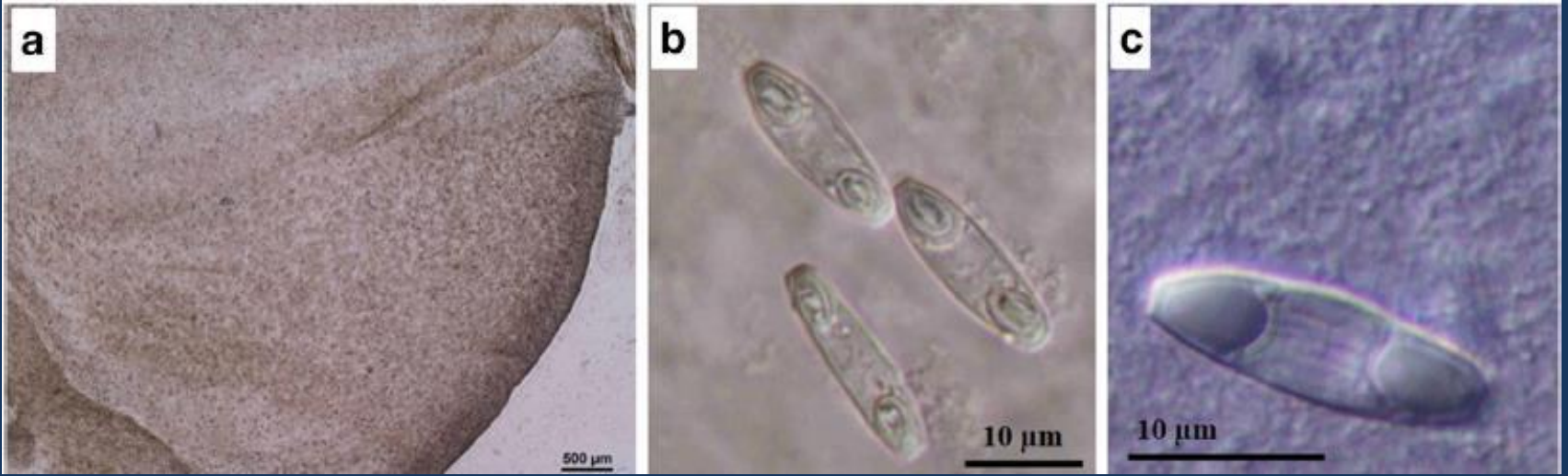
Parazit salınımı (Enemy release) - Yabancı balık türlerinin parazitleri bu istila sırasında kaybolabilir (Şekil 18) ve bu da istilacı konağın rekabet avantajına yol açabilir,

- 1) Geri kazanma etkisi (Parasite acquisition) – Yerleştikten sonra, istilacı bir konak yerel parazitlerle enfekte olabilir (Şekil 18), daha sonra popülasyonlarını artırmak ve yerli konakları yeniden enfekte etmek için onlara uygun mikro habitatlar sağlayabilir,
- 2) Yayılma etkisi (Parasite spillover) – Parazitler, istilacı konaklarıyla birlikte yeni ortamlara yayılabilir ve bu yeni ortamlarda potansiyel olarak yerel türleri enfekte edebilirler (Şekil 18),
- 3) Seyreltme etkisi (Parasite dilution) – İstilacı türler, parazitler için doğal konak olmayabilir (Şekil 18), ancak doğal konakların enfeksiyonuna neden olan bulaşma dinamiklerini etkilerler,



Şekil 18. İstila sürecinde parazit – konak ilişkisindeki anahtar ilişkiler (Kaynak: Llopis-Belenguer vd. 2020)

- Parazitlerin gemilerin balast suyu ile taşınımı ve sonrasında dair verilebilecek en tipik örnek Karadeniz ve Azak Denizi'nin endemik paraziti olan ve kaya balıkları (*Neogobius melanostomus*), gümüş balığını (*Atherina boyeri*) ve diğer bazı balık türlerini enfekte eden *Sphaeromyxa sevastopoli* türü miksozoadır,
- Amerika'daki St Claire Gölü ve St Claire nehrine Karadeniz – Azak Denizi'nden balast suyu ile getirildiği değerlendirilen ve buraya adapte olan kum kaya balığı *N. melanostomus* ve tüp burunlu kaya balığı *Proterorhinus marmoratus* türlerinde gerçekleştirilen 1997 yılındaki araştırmada *Sphaeromyxa sevastopoli* türü parazitin varlığı belirlenmiştir (Şekil 19),



Şekil 19. Horozbina balığı *Parablennius sanguinolentus*'u enfekte eden *Sphaeromyxa sevastopoli* a) Plasmodium, b) Katlanmış polar filament içeren polar kapsülüyle parazit bireyleri, c) Yüzey çizgilerini barındıran parazit bireyi (Kaynak: Okkay vd. 2020)

- **Sonuç ve değerlendirme;**
- Denizel ortamlar sahip oldukları büyüklük nedeniyle istilacı türlerin ve parazitlerin izlenmesi açısından zorluklar barındırmaktadır,
- Metabarcoding, eDNA gibi gelişmiş güncel teknolojiler parazitlerin doğrudan fiziksel olarak tespitinden çok moleküler düzeydeki varlıklarını ortaya koyacak kapasitedirler,
- Parazitler yaşam döngülerinde sadece bir konağa ihtiyaç duyanlar ve çok konaklı kompleks yaşam döngüsüne sahip olanlar şeklinde değerlendirildiğinde ve yukarıda bahsedilen parazit-konak ilişkisine dair süreçlerde göz önüne alındığında;
- 1) Balast suyu ile translokasyon sonrası bulunulan yeni ortamda yer alan konak kaynaklarının uygunluğu,
- 2) Çok konaklı kompleks yaşam döngüsüne sahip parazitlerin ilk ve son konaklarının istilacı olarak bulunulan yeni ortamda bulunup bulunmaması,

- 3) Balast suyu ile taşınan parazitlerden uygulanan eliminasyon yöntemlerine rağmen taşındıkları coğrafi alandaki canlılıklarında ortamdaki sıcaklık ve tuzluluk değerlerinin uygunluğu belirleyici olacaktır,
- 4) Sahip oldukları sağlam ve güçlü kabuk yapıları nedeniyle miksozoa parazitleri yeni ortamda yaşamını sürdürebilir, yaşam döngülerine dair genel bilgi kapsamında konaktan konağa geçebilen poliksenöz türler için enfeksiyon yapma yetenekleri devam edebilir,
- 5) Sucul ortam ve tek bir konak üzerinden gerçekleşen yaşam döngüsüne sahip türler için sınırlayıcı faktör sucul ortamdaki serbest evrenin süresinin de sınırlı olması ve bu zaman diliminde konak bulunamamış ise yaşamın sonlanması söz konusu olabilir,
- 6) Balıkların en yaygın parazitleri arasında yer alan ve yaşam evrelerinde su kütesinin de bulunduğu monogen ve trematod parazitlere dair balast suyunda herhangi bir türün belirlenmemiş olması tatlısuya nazaran denizel ortamlardaki daha az tür sayısından kaynaklanmış olabileceği değerlendirilebilir.

Kaynakça

- Özer, A., Öztürk, T., Yurakhno, V., Kornyychuk, Y.M. (2014). First report of *Eimeria sardinae* (Apicomplexa: Coccidia) from the Turkish coast of the Black Sea. *Ege J Fish Aqua Sci* 31(3): 151-153
- Eimeria. (2023, October 18). In Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/Eimeria>
- Thorstad, E.B., Todd, C.D., Uglem, I., Bjørn, P.A., Gargan, P.G., Vollset, K.W., Halttunen, E., Kålås, S., Berg, M., Finstad, B. (2015). Effects of salmon lice *Lepeophtheirus salmonis* on wild sea trout *Salmo trutta*—a literature review. *Aquaculture Environment Interactions*, 7: 91–113.
- <https://www.cdc.gov/dpdx/diphyllobothriasis/index.html>
- Tiscar, P.G., Rubinob, F., Paoletta, B., Di Francescoa, C.E., Moscaa, F., Saldaa, L.D., Hattaba, J., Smoglicaa, C., Morellia, S., Fanelli, G. (2022). New insights about *Haplosporidium pinnae* and the pen shell *Pinna nobilis* mass mortality events. *Journal of Invertebrate Pathology*, 190, 107735
- Arzul, I., Carnegie, R.B. (2015). New perspective on the haplosporidian parasites of molluscs. *Journal of Invertebrate Pathology*, 131: 32-42.
- Yokoyama, H. (2003). A review: Gaps in our knowledge on myxozoan parasites of fishes. *Fish Pathology*, 38(4), 125-136
- Yokoyama, H., Grabner, D., Shirakashi, S. (2012). Transmission Biology of the Myxozoa. In: *Health and Environment in Aquaculture*, 10.5772/29571
- <https://www.eurl-mollusc.eu/Main-activities/Tutorials/Perkinsus-marinus>
- Ben-Horin, T., Bidegain, K., Huey, L., Narvaez, D.A., Bushek, D. (2015). Parasite transmission through suspension feeding. *Journal of Invertebrate Pathology*, 131: 155-176
- Özer, A., Güneydağ, S. (2014). First report of some parasites from Mediterranean mussel, *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, collected from the Black Sea coast at Sinop. *Turkish Journal of Zoology*, 38: 486-490

- Crespo Gonzales, C., Reza Alvarez, R.M., Rodriguez Dominguez, H., Soto Bua, M., Iglesias, R., Arias Fernandez, C., Garcia Estevez, C.M. (2005). In vitro reproduction of the turbellarian *Urastoma cyprinae* isolated from *Mytilus galloprovincialis*. Marine Biology volume 147, pages 755–760
- Jude, D.J., Reider, R.H., Smith, G.R. (1992). Establishment of Gobiidae in the Great Lakes basin. Can. J. Fish. Aquatic. Sci., 49: 416-421
- Yurakhno, V. (1993). New data of the fauna of myxosporidians from fishes of the Black Sea. Parasitology 27(4):320-326 (Rusça)
- Blackburn, T.M., Pysek, P., Bacher, S., et al. (2011) A proposed unified framework for biological invasions. Trends in Ecology & Evolution, 26, 333–339
- Dunn, A.M. & Hatcher, M.J. (2015) Parasites and biological invasions: parallels, interactions, and control. Trends in Parasitology, 31, 189–199.
- Hatcher, M.J., Dick, J.T.A. & Dunn, A.M. (2012) Disease emergence and invasions. Functional Ecology, 26, 1275–1287.
- Grosholz, E.D., Ruiz, G.M., 2003. Biological invasions drive size increases in marine and estuarine invertebrates. Ecol. Lett. 6, 700–705.
- Kostadinova A. A checklist of macroparasites of *Liza haematocheila* (Temminck & Schlegel) (Teleostei: Mugilidae). Parasites Vectors 2008;48:1–7.
- Kottelat, M., Freyhof, J., 2007. Family Mugilidae, in: Kottelat, M., Freyhof, J. (Eds.), Handbook of European Freshwater Fishes. Imprimerie du Démocrate SA, Switzerland, Délemont, pp. 464–469.
- Llopis-Belenguer, Blasco-Costa, I., Balbuena, J.A., Sarabeev, V., Stouffer, D.B. (2020). Native and invasive hosts play different roles in host–parasite networks. Ecography, 00: 1-10.

- Occhipinti-Ambrogi, A., Savini, D., 2003. Biological invasions as a component of global change in stressed marine ecosystems. *Mar. Pollut. Bull.* 46, 542–551.
- Okumus, I., Bascinar, N., 1997. Population structure, growth and reproduction of introduced Pacific mullet, *Mugil soiuy*, in the Black Sea. *Fish. Res.* 33, 131–137.
- Özer, A. (2020). *Deniz Balıkları ve Parazitler*, İdeal Kültür Yayıncılık, 280 sf.
- Özer, A. (2021). *Checklist of Marine, Freshwater, and Aquarium Fish Parasites*, Turkish Marine Research Foundation (TÜDAV), 310 sf.
- Sarabeev, V., Balbuena, J.A., Morand, S. (2017). Testing the enemy release hypothesis: abundance and distribution patterns of helminth communities in grey mullets (Teleostei: Mugilidae) reveal the success of invasive species. *International Journal for Parasitology* 47: 687–696.
- Torchin, M.E., Lafferty, K.D., Kuris, A.M., 2002. Parasites and marine invasions. *Parasitology* 124, 137–151.
- Torchin, M.E., Lafferty, K.D., 2009. Escape from Parasites. *Biol. Invasions Mar. Ecosyst.* 203–214.

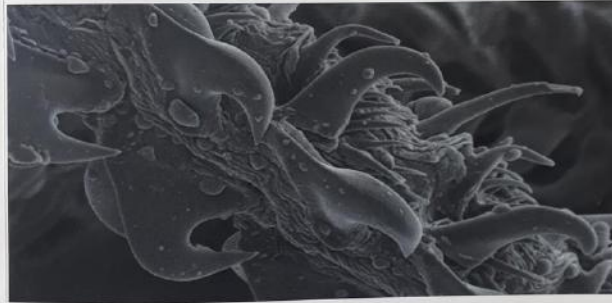
İstilacı Endemik Yerelleşmiş Balıklar ve Parazitleri



Prof. Dr. Ahmet ÖZER



Deniz Balıkları ve Parazitler



Prof. Dr. Ahmet ÖZER



CHECKLIST OF MARINE, FRESHWATER, AND AQUARIUM FISH PARASITES IN TURKEY



Ahmet ÖZER



İLGİNİZE TEŞEKKÜR EDERİM