

## BENTİK CANLILAR VE BİYOİNDİKATÖR TÜR

**Dr. N.Selda BAŞÇINAR - SUMAE**

### GİRİŞ

Kirliliğin söz konusu olduğu ortamlarda bulunan canlı organizmalar, ekosistemin bozulmasına çeşitli tepkiler verirler. Tepkilerden en belirgin olanları, dağılım özellikleri olarak adlandırılan tür çeşitliliği, tür zenginliği, bolluk ve benzerlik değerleridir. Kirlenme, bir grup organizmanın ortamı terk etmesi veya yok olmasına neden olabilese de, diğer bazı organizmalar direnerek ortamdaki varlıklarını sürdürebilirler. Bu duruma karşı kirlilikten belli ölçüde etkilenmeleri kaçınılmazdır. Bu etkilenme genelde olumsuz yönde olurken, bazı türler için olumlu olabilir. Ekolojik toleransı geniş olan dayanıklı ve fırsatçı türler, kendilerine avantaj sağlayan kirlenme tiplerinin habercisidirler.

Kirliliğin etkisi özellikle dipte yaşayan ve kötü ortam şartlarından kaçma yeteneği sınırlı olan ve hiç olmayan organizmalarda belirgin bir biçimde görülmektedir. Kirlilik etkisini izleyebilmek için kirlilik tehdidi altındaki bir bölgenin canlı faunasının bilinmesi ve belirli aralıklarla kontrol edilmesi gerekmektedir.



Kirliliğin belirlenmesinde bentik canlıların kullanılması oldukça eski yıllara dayanmaktadır. Bir ortamdaki kirlilik derecesinin belirlenmesi, gerek çevrede gerekse o çevrede bulunan organizmalardaki zararlı kimyasal maddelerin miktarını bulma yoluyla olmaktadır. Bu amaçla, sulardaki ve sedimentlerdeki kimyasal madde miktarları saptanarak suyun veya sedimentin

kalitesi hakkında bilgi edinilir. Fakat bu ortamlardaki kimyasal madde miktarları tek başlarına bir şey ifade etmezler. O ortamda bulunan akuatik organizmalardaki kimyasal madde miktarları da önem içermektedir.



Biyoiindikatör olarak kullanılan organizmaların büyük bir çoğunluğunu dibe bağlı yaşayan ya da çok yavaş hareket edebilen bentik canlılar oluşturmaktadır. Ancak bunların beraberinde diğer gruplar arasında da indikatör türlere rastlanmaktadır. Bunlar arasında özellikle bazı algler ve sucul çiçekli bitkiler kirliliğin göstergesi olarak bilinir. Bentik hayvan ve bitkisel organizmalar kadar olmasa da nektonik ve planktonik organizmalar arasında da bazı kirlilik indikatörü türlere rastlanılır. Su kalitesini belirlemede Balıklar, bentik canlılar, algler, bakteriler (İndikatör Bakteriler) ve Plankton (Planktonik İndikatör Türler) kullanılmaktadır.



## BENTİK CANLILAR

Deniz ekosisteminde yaşayan bentik omurgasız organizmalar denizlerdeki besin zincirinin fitoplanktonik ve zooplanktonik organizmalardan sonraki üçüncü halkasını oluşturmaktadır. Bir ortamdaki kirleticinin kaynağı ne olursa olsun en büyük etki bentik organizmalar üzerine olur. Zira bu organizmalar büyük çoğunlukla yaşadıkları ortamı terk etmezler. Belirli bir bölgede yaşayan bentik grubu canlıları sediment içinde gömülü yaşadıkları gibi sediment üzerinde de yaşamaktadırlar. Gerek bu ortamdan beslenmeleri gerekse yaşamaları nedeniyle kirliliğe yoğun bir şekilde maruz kalırlar. Yavaş hareket etmeleri sebebiyle ortamdan uzaklaşmaları yavaş olmakta ya da çoğu sesil türler gibi ortamda sabit kaldıklarından kirliliğin etkisiyle ölümler görülebilmektedir. Bu nedenle bentik organizmalarla kirliliğin etkisini konu alan çalışmalar oldukça yoğundur. Çalışmalar sonucunda bazı bentik organizmaların kirlilik belirteci olarak kullanılabilceği ortaya konulmuştur.

### Annelida (Halkalı Kurtlar)

Su omurgasızları açısından en önemli türler Polychaeta sınıfı içinde toplanmıştır. Poliket türleri sediment içinde yaşayan ve besinlerini yine bu ortamdan temin edebilen canlılardır. Ortamda aşırı çoğalma ya da yok olma kirlilikten çok çabuk etkilenmeleri ve bunu farklı şekilde göstermeleri nedeniyle kirlilik çalışmalarında en çok kullanılan bentik organizmalardır.

### Sınıf: Polychaeta

Hemen hepsi denizde yaşayan kurtlardır. Her segmentde vücudun yanlarında bulunan çıkıntılar (parapod) üzerinde sayısız kitin kıllar (seta) bulunur. Bu Poliketleri diğer gruplardan ayıran en önemli özelliktir. Canlı balık yemi olarak kullanılanlar olduğu gibi, balık yemi yapımında ve az da olsa insan besini olarak kullanılanları da vardır. Büyük bir çoğunlukla denizlerde yaşamakta olup, çok tuzlu sulardan tatlı sulara kadar giden çeşitli ortam koşullarında rastlamak mümkündür. Poliketler yaşadıkları yere göre 5 gruba ayrılır; 1- Yüzeyde yaşayan poliketler, 2- Pelajik poliketler, 3- Galeride yaşayan poliketler, 4- Toprak içinde sabit yaşayan poliketler, 5- Tüp içerisinde yaşayan poliketler.

Polychaeta sınıfının su ürünleri ve ortamın kalitesinin saptanması açısından oldukça büyük önem taşıyan pek çok türü bulunmaktadır. Bu türlerin en önemlileri;

Errantia grubundan *Hermione hystrix*, *Hermodice carunculata*, *Nereis diversicolor*, *Diopatra neopolitana*, Sedenteria grubundan *Ophelia bicornis*, *Serpula vermicularis*, *Hydroides elegans* gibi türler oluşturur.

Organizmalar dağılımına göre çeşitli kirlilik zonları oluşturulabilmektedir. *Capitella capitata* çok kirli zon, *Cirriformia luxuriosa* kirli zon, *Polydora pancibranchiata* ve *Dorviella articulata* yarı sağlıklı zon, *Tharynx parvus*, *Nereis procera* ve *Cossura* sp.'de sağlıklı zonda yaşayan organizmalardır.



### Sınıf: Oligochaeta

Boyları birkaç metreyi bulan Megascolecidae dahil oligochaeta'nın tümünde vücut bölgelere ayrılmamış olup, aynı yapı ve büyüklükteki segmentlerden meydana gelmiştir. Bu sınıfa ait Tubificidae familyasından Tubifex, Branchiura, Limnodrillus oksijeni az ve kirli sularda geniş yayılım gösterirler.

### Platyhelminthes (=Yassısolucanlar)

Yassısolucanlar, çoğu yassı ve genellikle de yaprak şeklinde solucanlardır. Serbest yaşayan bir çok türün yanı sıra bir çok parazit türü de içerir. Basit organizasyonlarından dolayı (kan dolaşım sistemi, sonbağırsak, anüs, sölom, metanefridyum ve segmentleşme yoktur), çoğu bilim adamı, yassı solucanları, bilateria içinde en alt basamağa (yani ilk sıraya) yerleştirirler. Platyhelminthes, Turbellaria (=Silli solucanlar), Trematoda (=Parazit kelebekler), Cestodaria, Cestoda (= Şeritler), Eucestoda diye sınıflara ayrılır.

### Aschelminthes (Yuvarlak kurtlar)

Tatlısu, tuzlusu ve karasal ortamlarda serbest veya parazit olarak yaşarlar. Aschelminthes filumu, Gastrotricha (=Sillikarınlilar), Nematoda (=Nematodlar), Nematomorpha (=İplikli Solucanlar=Kıl solucanları), Rotifera (=Rotatoria), Acanthocephala (=Başidikenliler), Kinorhyncha (=Echinodera), Loricifera, Priapulioidea (=Fallumsu Solucanlar), Kaptozoa (=Entoprocta) olmak üzere 6 sınıf içerir. Su ürünleri açısından Rotifera, tür zenginliği

açısından Nematoda sucul ortamda daha büyük öneme sahiptirler .

### Arthropoda (=Eklembacaklılar)

Eklembacaklılar denizde, karada ve tatlısulara olmak üzere her üç ortamdada çeşitli şekillerde ve bol olarak bulunur. Zamanımızda yaşadığı bilinen 1.5 milyon kadar hayvan türünün yaklaşık 1 milyon kadarı eklembacaklı hayvanlardır.

### Klassis: Crustacea

Krustase sınıfı, su pireleri, tesbih böcekleri, karidesler, istakozlar, yengeçler v.b. örnekleri içeren 38.000 den daha fazla türü kapsar. Malacostarca, Crustacea sınıfının alt sınıfı olup gelişmiş krustaseleri ifade eder. Bunlardan Decapoda ordosu, Crustacea sınıfı içinde en büyük ve en gelişmiş formları kapsar. Özellikle küçük kabuklular su içerisindeki yaşamın, besin zinciri bakımından çok önemli bir evresini oluşturması nedeniyle çok büyük bir öneme sahiptir. Arthropoda filumunun suda yaşayan en büyük sınıfını oluşturur. Bunlar büyük bir çoğunlukla denizlerde yaşarlar. Tatlı su ve rutubetli yerlerde daha az dağılım gösterirler. Sucul ortamda dağılım gösterenlerin büyük bir kısmı serbest yaşamakta bir kısmı da su içindeki bitki, hayvan veya çeşitli cansız yüzeylere kendilerini tespit ederek, bir kısımda parazit olarak yaşamaktadır. Krustaseler çeşitli sucul sistemlerde sıklıkla kullanılan biyoindikatör türler olup *Caprella acutifrons*, *Gammarus insensibilis*, *Podocerus variegatus*, *Iphinoe rhodaniensis*, *Jassa falcata*, *Iphinoe rhodaniensis*, indikatör türlere örnektir.

*Gammarus insensibilis*, *G. crinicornis*, *G. aequicauda* gibi türler de nehir ağızlarına yakın sahil kesimlerinde acı suları karakterize eden türlerdir.

Krustaseler kirliliğe karşı çok dayanıklı değildir. Bu canlılar ya ortamı terk ederler ya da aniden ölürlür. Isopod türlerinden *Asellus aquaticus* temiz suları karakterize ederken, deneysel çalışmalarda sürekli olarak kullanılan türlerden biri de *Idotea baltica* türüdür.

### Mollusca

Mollusklar, tür sayısı bakımından Arthropoda filumundan sonra ikinci sırayı oluştururlar. Çoğunlukla denizde olmak üzere tatlısu ve karada yaşar.

### Sınıf: Bivalvia (= Pelecypoda= Balta Ayaklılar)

Pelecypoda veya Lamellibranchia olarak da bilinen Bivalvia sınıfı, istiridyeye, midye, deniz

tarafı gibi canlıları içeren 7000'den fazla türe sahiptir. Ortamdan kolay toplanırlar. Büyüme deneylerinde kolaylıkla kullanılabilirler ve kirliticileri çok iyi biriktirirler. Midyeler denizlerde bol miktarda bulunmaları, metalleri yüksek yoğunluklarda biriktirip, bunları uzun bir süre bünyelerinde tutmalarından dolayı sularda kirliliği yansıtan biyolojik indikatörlerin başında gelir.

Dünyanın çeşitli ülkelerinde gıda olarak tüketilen istiridyeler (*Ostrea edulis*), süspansivor bir tür olup, deniz suyu içinde çözünmüş halde bulunan maddeleri direkt olarak absorbe ederek veya suda asılı halde bulunan partikülleri süzerek beslendiği için kirliticileri bünyesinde toplamaktadır.



Bazı omurgasızlar ve özellikle  $CaCO_3$  dan kabuk oluşturan türler ağır metallerin biyolojik biriktiricileridir. Bu organizmaların bünyelerindeki ağır metal düzeyleri, deniz suyuna oranla binlerce hatta yüz binlerce defa daha fazla olmaktadır. Duyarlı olması nedeniyle dünyada ağır metal birikim düzeyleri üzerine yapılan çalışmalarda materyal olarak indikatör türler seçilmektedir. Bu organizmalardan *Mytilus galloprovincialis*, *Patella caerulea*, örnekleri ağır metallerin biyoindikatörü olduklarından en çok kullanılan türlerdendirler.

### Sınıf:Gastropoda

Mollusca filumunun tür bakımından en zengin sınıfıdır. Baş basit yapıdadır. Bunlarda ayak yassılaştırmıştır. Sürünerek hareket ederler. Gastropod türleri (ağır metal) kirliliği çalışmalarının izlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle metal kirliliği ve radyoaktivite çalışmalarında önem arz etmektedir. Geniş bir coğrafik dağılıma sahip olan bu organizmalar aynı zamanda besin zincirinde de çok önemli rol oynamaktadır. Araştırmalarda *Rapana venosa* türü ağır metal kirliliğinin belirlenmesinde indikatör türlerden biri olarak seçilmektedir. *Mytilus galloprovincialis*, *Patella vulgata*, *Monodonta turbinata*'da biyolojik indikatör tür olarak bilinirler.



**Sınıf: Cephalopoda (Kafadan Bacaklılar)**

Mollusca filumu içinde en yüksek organizasyonlu grubu oluştururlar. Bazı araştırmacılar, pek çok biyolojik materyal, denizlerdeki ağır metal kirliliğini gösterme açısından uygun olmadığını ve araştırmalarla denizlerin kirlilik düzeylerini daha iyi gösterebilecek indikatör türlerin saptanması gerektiğini belirtmektedir. Bundan dolayı bir su ortamının Zn ve Cd açısından kirlilik düzeyini belirlemede ahtapot, sübye, kalamar ve karidesin indikatör canlılar olabileceği düşünülmüştür.

**Echinodermata (Derisi dikenliler)**

Günümüzde bu şubenin büyük bir kısmı (yaklaşık 6000 türü) denizlerde çok az bir kısmı ise acı sularda yaşamaktadır. Tatlı suda yaşayan türü yoktur. Derileri dikenlidir. Deniz yıldızları, yılan yıldızları, deniz kestaneleri ve akrabaları ile tanınırlar. *Amphipholis squamata*, *Ophiothrix fragilis*, *Amphiura filiformis*, *Amphiura chiajei* indikatör türlerdendir.



**Kaynaklar**

Cengiz, Ö., Boyacı, Ö. Y., Didinen, H., 2005. Foça Körfezi'nde Baskın Olan Bentik Organizma Türleri, Eğirdir Su ürünleri Fakültesi Dergisi, 1 (2) {56-63}.

Çınar, M.E., Bilecenoğlu, M., Öztürk, B., Katağan, T., Aysel, V., 2005. Alien Species on the Coast of Turkey, Mediterranean Marine Science, 6(2), 119-146.

Çulha, M., Bat, L., Çulha, T, S., Gargacı, A 2007. Sinop Yarımadası (Orta Karadeniz) Sert Substratlarında Yer Alan bazı Mollusk Türleri, Türk Sucul Yaşam Dergisi 3-4,(5-8): 242-250.

Dağlı, E., Bakır, K., Doğan, A., Özcan, T., Kırkım, F., Çınar, M: E., Öztürk, B., Önen, M., Katağan, T., 2008. Markiz Adası (Çandarlı Körfezi-Ege Denizi) Civarındaki Balık Çiftliğinin Bentik Fauna

Üzerine Etkileri. JournalofScineces.com, 2(3):576-586.

Demirsoy, A. 1998. Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar= Invertebrata. -Böcekler Dışında-, II / Kısım I. Ankara. 1210 s.

Erdem, Ü, Başusta, N., Türel C. 2005. Su Omurgasızları, Nobel Yayın No:833 Fen ve Biyoloji Yayınları Dizi No. Ankara. 26281s.

Egemen, Ö., Sunlu, U., Mordoğan, H., Önen, M. 1994. Ege ve Marmara Bölgesinde Dağılım Gösteren *Ostrea edulis* L. 1758'de Bazı Ağır Metal (Pb, Cd, Cu, Zn) Düzeylerinin Karşılaştırmalı Olarak Araştırılması, Ege Üniversitesi Su Ür. Der.: 42-43, (11):. 33-36, Bornova, İzmir.

Egemen, Ö., Alparslan, M., Sunlu, U. 1997. Çanakkale'de (Karacaören ve Kepez) Toplanan Midyelerde (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck) Bazı Ağır Metal Düzeylerinin Araştırılması, Ege Üniversitesi Su Ür. Der.: 14, (1-2) 189-196,

Koçak, C., Katağan, T. 2005. İzmir Körfezi'nde (Ege Denizi, Türkiye) Yer Alan Üç Balık Çiftliğinin Makrofauna Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi,,22,(3-4):287-296

Oral, R. 2003. İzmir Körfezi'nin Ekolojik Olarak Stresli Bölgelerinin Toksikitesi. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi Journal Fisheries and aquatic sciences. 20 (3-4): 461-466.

Özel, İ. 1992. Planktoloji Cilt I. Ege Üniversitesi Su ürünleri Fakültesi Yay. No: 145, E. Ü. Basımevi Md., Bornova, İzmir, 270 s.

Pulatsü, S., Karaca, İ. Akçora, A. 2000 Kesikköprü Baraj Gölü'nde Kafeslerde Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1972) Yetiştiriciliğinin Su kalitesi, Zooplankton ve Bentos Üzerine Etkisi, Proje Kod No: Kod: 2000-07-11-01

Kocataş, A. 1996. Ekoloji Çevre Biyolojisi Kitabı, Ege üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İzmir, 564 s.

Salman. S. 1992 . Omurgasız Hayvanlar Biyolojisi, Atatürk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji bölümü Erzurum, 1,194 s.

Tosyalı C. 2005. *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) Midyesinde Pişirmenin Çeşitli Ağır Metal Düzeylerine Etkisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisan tezi, Kahramanmaraş, 34s.

Uysal, H., Tuncer, S. ve Yaramaz, Ö. 1986. Ege kıyılarındaki yenebilen organizmalarda ağır metallerin karşılaştırmalı olarak araştırılması. Çev. Kong. 86 Sempozy., 2-5 Haziran, İzmir

Yazkan, M., Özdemir, F., Gölükcü, M. 2002. Antalya Körfezi'nde Avlanan Bazı Balık Türlerinde Cu, Zn, Pb,Cd İçeriği. Tr. J. Vet. Anim. Sci. 26.: 1309-1313.

Yazkan, M., Özdemir, F., Gölükcü, M. 2004. Antalya Körfezi'nde Bazı Yumuşakçalar ve Karideste Cu, Zn, Pb, ve Cd İçeriği, Turk. J. Vet. Anim. Sci.28 , 95-100.