

# FİTOPLANKTON ZOOPLANKTON İLİŞKİLERİ

Dr. Ayşe ELMACI - Doç. Dr. Olcay OBALI  
Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, ANKARA

## ÖZET

*Fitoplankton ve zooplankton akuatik ekosistemin küçük bir parçasıdır. Zooplankton beslenmesi fitoplankton popülasyonunun gelişimini kontrol etmektedir. Aynı zamanda, zooplankterler hayat devrelerinin farklı zamanlarında farklı besinleri tercih etmektedirler. Genel olarak, belli zooplankton grupları belli fitoplanktonları tüketmektedirler. Fitoplanktonun zooplanktonlar tarafından tüketilmesi nedeniyle ortamın fitoplankton yoğunluğu ile zooplankton yoğunluğu arasında zıt bir ilişki mevcuttur.*

**Anahtar Kelimeler:** Fitoplankton, zooplankton, ilişki, beslenme.

## PHYTOPLANKTON ZOOPLANKTON INTERACTIONS ABSTRACT

*Phytoplankton and zooplankton are minor components of aquatic ecosystems. The succession of phytoplankton populations are controlled by zooplankton grazing. However, zooplankters prefer different foods at different stages in its life cycle. In general, certain phytoplankton are consumed by certain zooplankton groups. Because of consumption of phytoplankton by zooplankton there is an inverse proportionality in the zooplankton and phytoplankton populations of a given aquatic environment.*

**Key Words:** Phytoplankton, zooplankton, interactions, grazing.

## GİRİŞ

Akuatik bir ortamın organik madde yönünden zenginliği tam olarak besin zincirinin işlenmesine bağlıdır. Besin zincirinde ilk halkayı fitoplankton türleri, ikinci halkayı ise zooplankton türleri oluşturmaktadır. Bir çok zooplankton; alg, detritus ve bakteriden oluşan karışık biyosiston süspansiyonları filtre ederek beslenmektedir.

Herbivor zooplankton için; filtrasyon hızı, fitoplankton ve bakteri popülasyonlarının etkileri ile tesbit edilmektedir. Filtrasyon hızı, birim zamanda ortamdan yok edilen partiküllerin hacmi ile tanımlanabilir. Beslenme hızı, birim zamanda tüketilen besin miktarıdır. Detritus konsantrasyonu, hem beslenme hızını, hem de filtrasyon hızını etkilemektedir. Genelde, sıcaklık optimumun altına düşmeden önce, zooplanktonun beslenme hızı artar ve vücut büyüklüğü ile de artış gösterir. Aynı zamanda, beslenme hızı, çevre sıcaklığı ve türlere göre de değişiklik gösterir (1).

Alglerle beslenen hayvanlar genellikle "algivor" (alg - obur) olarak adlandırılmaktadır. Planktonik ve bentik ortamda yaşayan hayvanlar için, kuşkusuz alglerin yeri çok önemlidir. Herbivorların günde kendi vücut ağırlıklarının yansı veya daha fazlası kadar besin tükettikleri, alglerin de günde bir veya bir buçuk misli çoğaldıkları belirtilmiştir. Bu rakamlar da, alglerin hayvanları besleyebilmek için, ne kadar çoğalması gerektiğini ortaya koymaktadır (2).

## FİTOPLANKTON ve ZOOPLANKTON ARASINDAKİ ETKİLEŞİMLER

Fitoplankton yoğunluğu üzerinde zooplankterlerin beslenmesinin önemi ile ilgili bir çok değişik fikirler bulunmaktadır. Bir araştırmacı teorisinde, ortamda başlangıçta 100 alg hücresi bulunduğunu ve 6 bölünmeden sonra, ortamdaki alg hücre sayısının 6.400'e ulaştığını varsayımıştır. Ancak her bölünmede bu alglerin % 10' u tüketilmiş ve sonuçta, mevcut popülasyonun hemen hemen yansı olan 3.410 hücre kalmıştır. Washington gölünde, ilkbahar sonlarında her bir zooplankter, her gün 2 mg'lik göl suyundan algleri filtre edebilmektedir. Bu şekilde ortamdan yok edilen alg miktarının yaklaşık olarak primer verim hızına eşit olduğu görülmüştür. Böylece, zooplankton algal popülasyonu sabit bir seviyede tutabilmektedir (2).

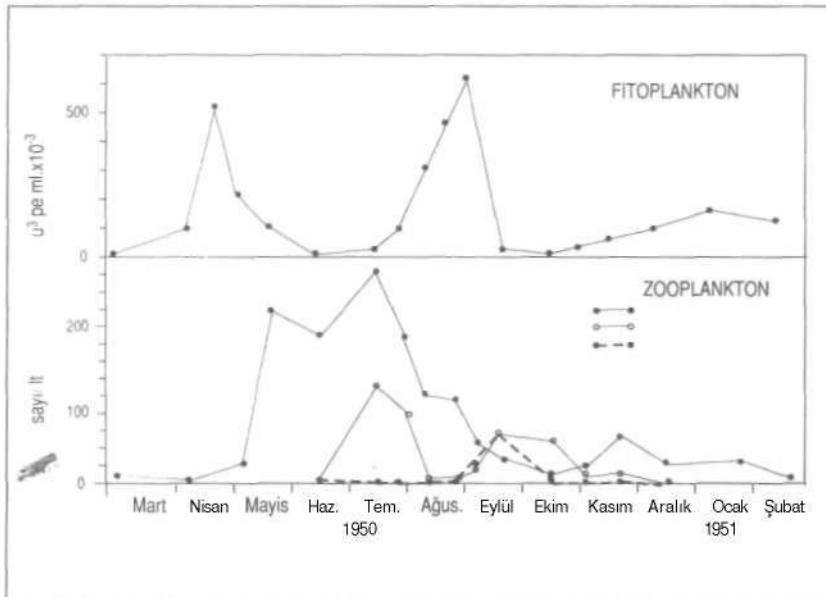
Yeni Zelanda'da, Rotongio gölünde yapılan çalışmalarda, fitoplanktonda *Anabaena minutissima* var *attenuata*'nın dominant olduğu yaz mevsimi sonlarında, zooplanktonda Cladocerlerden *Ceriodaphnia dubia* ve *Bosmina meridionalis* ile copepodlardan *Boeckella propinqua* kolonilerinin dominant olduğu gözlenmiştir. Rotifer türlerinin kısa sürelerde dominant olduğu, asıl zooplankton biomasında ise crustaceanların dominant olduğu belirtilmiştir. Çeşitli çalışmalar *Anabaena*'nın crustaceanlar için çok iyi bir besin kaynağı olduğunu göstermiştir. Bu göldeki incelemelerde, zooplanktonda dominant olan *Boeckella propinqua* kolonileri etkili olmuş ve bunların beslenmeleri (raptorial bes-

lenme) Anabaena'da ipliğin kısılmasına yol açmıştır. Anabaena'nın yanı sıra *Cydotella meneghiniana* ve *Chlorella sp.* yoğun otlama sırasında azalmışlardır. Flagellatlar ise daha az miktarlarda tüketilmiştir. Zooplankton beslenmesi, Rotongio gölünde epilimnionun alt kısımlarındaki fitoplanktonların azalmasına sebep olmuştur. Yine, zooplankton tarafından azotun yenilenmesinde de, fitoplankton ve zooplankton arasındaki en önemli etkileşim olarak ileri sürülmüştür. Azotun yenilenmesinin, fitoplankton için olan uyancı etkisi, beslenme sırasındaki parçalanma sebebiyle azalmıştır. Ancak bu çalışmada, zooplankton tarafından azot yenilenmesinin, ortamdaki yüksek besin konsantrasyonları ve azot tesbit eden mavi - yeşil alglerin dominantlığı sebebiyle önemsiz olduğu düşünülmüştür (3).

İsveç'te Erken gölünde yapılan çalışmalarda; ilkbahar ve sonbaharda rotiferlerin asıl beslenenler oldukları, Cladocerlerin ise ikinci sırada yer aldıkları görülmektedir. Şekil 1, ilkbahar ve sonbaharda diyatomeledeki ölüm oranı ve rotifer hacmi arasındaki ilişkiyi açıkça göstermektedir. İlk baharda *Peridinium aciculiferum*'un ölüm oranı bariz olarak rotifer hacmi ile bağlantılıdır. Yine, ilkbaharda chryomonadlarda ölüm oranının Cladocerlerin hacmi ile ilişkisi olduğu görülmektedir. İlk bahar ve sonbaharda yeşil alglerin ölüm oranı da copepodların hacmi ile ilişkilidir. Sonbaharda ise, dinoflagellatlar Cladocerler tarafından tüketilmektedir. Yapılan hesaplamalar; diyatome, di-

noflagellat ve chryomonadların ilkbahar patlamasının, rotifer ve Cladocerler tarafından kontrol edildiğini göstermektedir. Bütün yıl boyunca, yeşil algler copepodlar tarafından; sonbaharda diyatomele rotiferler tarafından, dinoflagellatlar Cladocerler tarafından; chryomonadlar ve cryptomonadlar da çeşitli zooplankton grupları tarafından kontrol edilmektedir. Rotiferler bütün mevsimlerde günde kendi vücut ağırlıkları kadar, copepodlar vücut ağırlıklarının bir bölümü kadar, Cladocerler sadece ilkbaharda kendi vücut ağırlıkları kadar besin tüketmektedirler (4).

Okyanus sularında yapılan bir çalışmada, zooplanktonun filtre edilerek ayrıldığı ortamlarda (deney kaplarında) bulunan alg populasyonlarının, iki katma çıktığı gözlenmiştir. Bu gözlemden de, zooplanktonun fitoplankton gelişimini sınırladığı sonucuna varılmıştır. Göl suyunda yapılan benzer bir deneyde ise, alglerin farklı tepki gösterdikleri bulunmuştur. Sayıları azalan jelatinli yeşil algler hariç olmak üzere, 2 - 3 JI büyüklüğündeki küçük alglerin sayıları artmış, ancak daha büyük algler ise beslenenlerin yokluğunda hiç etkilenmemişlerdir. Üç ay boyunca Kuzey Denizde bir copepod olan *Calanus finmarchicus*'un gelişimi izlenmiş, başlangıçta fitoplankton hacminin oldukça fazla arttığı, daha sonra ortamda hâlâ fosfat, nitrat, silisyum bol olduğu halde fitoplanktonun azaldığı gözlenmiştir. Bu azalma aşın zooplankton beslenmesi nedeniyle meydana gelmiştir. *Calanus*'un genellikle büyük algleri seçtiği de belirtilmiştir. *Calanus*'un algleri parçalayarak içlerini boşalttıkları; bu durumda da diğer alglerin daha fazla büyüdüğü de gözlenmiştir. Bir araştırmacı ise, bunun imkânsız olduğunu, *Calanus*'un *Bidduphia* (bir diyatome) ile beslenirken algal materyalin çoğunu sindirdiklerini belirtmiştir. Başka bir araştırmacı da, *Calanus*'un bölünmüş ditylum hücrelerini tercih ettiğini, ancak geceleri deney sırasında henüz bölünmemiş olan çift durumdaki hücreleri de aynı oranda tükettiklerini gözlemiştir. Başka bir çalışmada, *Calanus helgolandicus*'un nauplii'sinin (larvaformu) *Ditylum* ile bes-



Şekil 1. Alglereki ölüm oranı ve hayvanların hacmi arasındaki ilişkiler (4).

lenmediği belirtilmektedir. Bu durumda hayat devresinin farklı evrelerinde tercih edilen besinin de farklı olduğu görülmektedir (2). Yine bir başka araştırmada ise, *Calanus'un Ditylum* yerine yine bir diyatome olan *Lauderina'yı* tercih ettiği belirtilmektedir. Bu copepodun, büyük diyatomelerle beslenmesinin, küçük diyatomelerle beslenmesinden daha fazla olduğunu göstermektedir. Laboratuvar şartlarında, *Calanus finmarchicus*, kültür ortamında bulunan her tür diyatome ile beslenmesine rağmen, yeni diyatome kültürleri eskisinden daha iyi sindirilmiştir (5).

Dışkı üretme oranının tesbiti, hem deniz ve hem de laboratuvarda zooplankton beslenmesinin hızlı bir ölçümüdür. Diyatome bakımından zengin bir süspansiyon içinde *Calanus* hızlı bir şekilde beslenecek ve böylece sindirilmemiş veya kısmen sindirilmiş diyatome hücrelerini ihtiva eden dışkı yapacaktır. Alg hücrelerinin bu şekilde kendilerinden yararlanmadan tahrip edilmelerine "superfluouş beslenme" denilmektedir. P-32 (Fosfor) ile işaretlenmiş alglar sindirim sırasında *Calanus'un* mide ve bağırsak çeperlerinde oldukça fazla miktarda izotop meydana getirmiştir. *Calanus* dışkılarının doğada çok düşük fosfor konsantrasyonuna sahip olması, bu organizmaların sindirim sırasında besin olarak kullandığı alglardan oldukça fazla miktarda fosfor kazandığını göstermektedir. Diyatomelerin silisyumlu kabuklarının *Ca/anus'*larca kısmen parçalanması, silisyumun su içindeki devrini hızlandırır. Superfluouş beslenme ve organik madde üretimi, fitoplankton bol olduğu zaman, derin sulardaki bentik organizmaların yiyecek temininde önemli bir basamaktır (5).

Zooplankton beslenmesi ile ilgili ilginç bir çalışmada, beslenen zooplanktonların iki diyatome *Skletonema costatum* ve *Rhizosolenia delicatula* verilmiş ve *Skletonema* hem hemen ortadan kaybolduğu gözlenmiştir. *S. costatum* ne zaman ml'de 300 hücre'nin altına düşerse, o zaman *R. delicatula* tüketilmeye başlanmıştır. *Skletonema Rhizosolenia'dan* küçüktür, bu yüzden büyük hücreler küçüklere göre daha çok yenilmektedir, kavramı geçersiz oluyor. Bu bir kültürel etki (yani bulunduğu besi yerinin etkisi) veya kimyasal ayırım olabilir. *S. costatum'un* kimyasal analizi yapıldığında aminoasit kompozisyonları denizlerdeki benzemektedir. Bu besin özelliğine göre *S. costatum'un* ilk önce tercih edilen besin oluşunu açıklamaktadır (2).

Zooplanktonik organizmaların yiyecek gereksinimleri, bu organizmaların büyüklüğü ve

yaşam sürelerine göre değişmektedir. Hem rotiferler (*Keratella cochlearis*) hem de dişi copepodlar alg miktarı fazla olduğunda daha fazla oranda yumurta üretirler. Rotiferler büyük zooplanktonlar olmalarına rağmen, küçük hücrelerle beslenmektedirler. *Keratella* ve *Kellicottia'nın* beslenmesinde u flagellat *Chcysochromulina* oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Yine, *Polyarthrd'mn* üreme oranının *Cryptomonas* ile beslenmesiyle ilgili olduğu da belirtilmiştir (2). Erken gölünde yapılan bir çalışmada, rotiferlerin diyatome ve *Peridinium* ile beslendikleri gözlenmiştir (4). Tuzlu bir göl olan Chad gölünde yapılan incelemelerden, *Brachionus dimidiatus'un* ipliksi mavi - yeşil alg olan *Spirulina* ile beslenmediği, *Synechococcus* ve *synechocystis* gibi daha küçük olan mavi-yeşil alglarla beslendiği anlaşılmıştır. Nakuru gölünde de, *Spirulina* bulunduğu zaman rotiferlerin orada bulunmadığı, küçük tek hücreli alglar olduğunda ise rotiferlerin yoğun olarak bulunduğu gözlenmiştir (6). Dişi *Calanus'*un yumurta üretimi de yiyecek miktarı ile yakından ilişkilidir. Aç hayvanlar çok az yumurta üretirler ve eğer ortamda yeterli miktarda besin mevcut değilse kendi yumurtalarını dahi besin olarak kullanırlar (5).

Zooplankton beslenmesinin alg büyümesini etkilediğini gösterir bir örnek daha verilebilir; *Daphnia* tarafından alman *Sphaerocystiskolonileri*, *Daphnia'it* sindiriminden geçerken koloniler ayrışarak sindirim sıvısındaki fosfor ve diğer besin maddelerini emmekte, bu hayvandan dışarı atıldığında da, artmış bir büyüme hızı, karbon fiksasyonu ve bölünme hızına sahip olmaktadır. Bu örnek aynı zamanda jelatin bir kılıfa sahip olan bazı algların bu yapıları sayesinde yenilmekten kurtulduklarını göstermektedir. *Chlorella* gibi bazı kaim çeperli yeşil algların de sindirimi zor olduğu için zooplanktonlar için uygun bir yiyecek değildir (2).

Zooplankton beslenmesi, besin maddelerinin az olduğu ortamda bulunan yoğun alg populasyonları üzerinde daha çok etkili olmaktadır. Sonuçta, böyle ortamlarda algların bölünme oranının yavaşlaması, beslenmenin populasyonu tüketmesine neden olur. Uzun yıllar zooplanktonların yoğun fitoplankton grupları çevresinde beslendikleri düşünülmüştür. Fitoplanktonlar bol olduğu zaman genellikle hayvanlar azdır veya bunun tersi olmaktadır. Erken gölünde bir yıl süreyle yapılan bir araştırmada, zooplanktonun fitoplanktonun 5.5 katı olduğu gözlenmiştir. Buradan, fitoplanktonun hayvanlar için tek besin kaynağı olmadığı fikri ortaya çıkmaktadır. Bir başka araştırmada ise, bunun aksine, Erken gölünün ba-

tısında fitoplankton hacminin zooplanktonu yaklaşık 4.08 kez aştığı gösterilmiştir. Bunun da sebebi, herbivor zoo- plankton karnivor olan zooplanktonlar tarafından yenildiğinde, normal olarak fitoplanktonun geçici bir süre için sayıca artmasıdır (2). Araştırmacılar Washington'da tuzlu bir göl olan Lenore gölünde, zooplanktonun fitoplanktonun iki maksimumu arasında arttığını, fitoplankton ve zooplankton arasında zıt bir ilişkinin olduğunu gözlemişlerdir. Şekil 2'de bu zıt ilişkinin zooplanktonun fitoplanktonu tüketmesiyle ilgili olduğu görülmektedir (7).

Tatlı sulardaki beslenme çalışmaları, fitoplanktonun bulunduğu yerde başlıca beslenenlerin Rotifera ve Crustacea olduğunu göstermektedir. Crustacea için Chrysophyta, diyatome ve yeşil alglerden daha önemli bir besin kaynağıdır. *Daphnia*'nm (LochLeven'de) büyük kütleler halinde ortaya çıkması fitoplanktonun nannoplanktondan net planktona dönmesi ile paraleldir. Araştırmacılar, *Daphnia* üzerinde fitoplanktonun tek başına etkili olmadığını, aynı zamanda organik detritusun da etkisinin olduğunu göstermişlerdir. Yani *Daphnia* sadece fitoplanktonla değil, organik detritus ile de beslenmektedir. *Daphnia* sadece *Chlorella* ve *Chlamydomonas* ile beslendiği zaman üremesi olumsuz yönde etkilenmektedir. *Daphnia*, selülozu sindiremediği için *Aphanizomenon* gibi büyük ipliklerle de pek beslenememektedir (2). *Scenedesmus spinosis*, *Daphnia* için besin olarak, *S. oehuensis* ve *S. quadricauda* türlerinden daha uygun bir yiyecektir (5). *Daphnia* 'nm filtre etme hızı, hem hayvanın dışındaki ortamda, hem de bağırsağındaki alglerin ortama verdikleri maddeler ile azalmaktadır. Aktif ola-

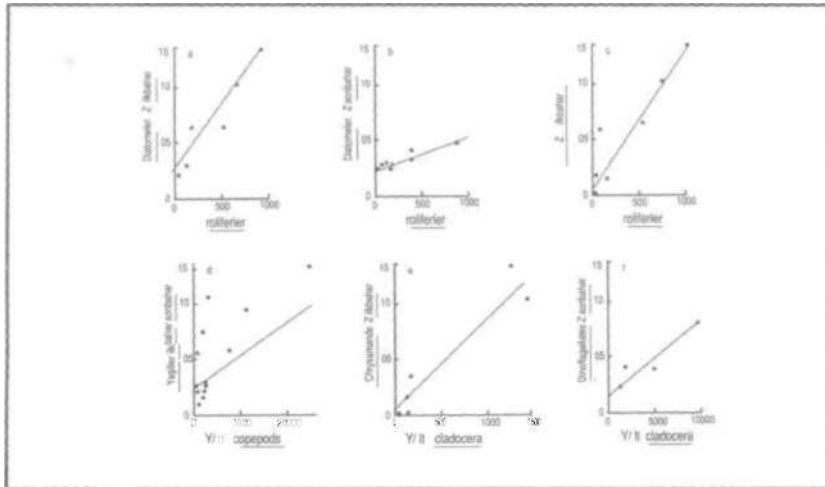
rak büyüyen alg ile bu etkiler en az ve yaşlanmış algin varlığında ise maksimum düzeye çıkmaktadır. Yaşlılık belirtisi gösteren algler yoğun toplulukların içinde bulunabilir. Bu da önemli bir dışlama faktörüdür (2).

Denizlerde, bioluminescent dinoflagellatlar ile bunlarla beslenen copepodlar arasında ilginç bir ilişki vardır. Daha fazla bioluminescent olan türler, daha az bioluminescent olan türlere oranla daha az tüketiliyorlar. Bu konudaki çeşitli fikirlerden birisi, beslenen copepodların hareketlerinin bioluminescent olayını teşvik ettiği ve bu ışığın da herbivorlarla beslenen karnivorları cezbediği şeklindedir (2).

Laboratuvar ve arazi gözlemlerinden elde edilen verilerin çoğunluğu, beslenme ve etkilerinin fitoplanktonun ilkbahar gelişmesinin ardından, bu organizmaların hücre sayılarını azaltacak yeterlikte olduğunu göstermiştir. Bitki ve hayvan sayılarındaki artış oranındaki ilişkinin, beslenme, büyüme ve göç arasındaki karşılıklı dinamik bir ilişkiden kaynaklandığı ileri sürülmüştür. Önceden sayıca az olan fitoplankton uygun şartlar altında gelişerek zooplanktonları kendine çeker ve çok sayıdaki zooplanktonun dikkati fitoplankton üzerinde yoğunlaştığında, ortaya önemli bir beslenme baskısı çıkacaktır. Fitoplanktonun suyun bir bölgesinde zooplankton tarafından temizlenmesi, o bölgede büyüyen bir zooplankton kümesi bırakır. Zooplanktonun bir bölgede toplanması ise, fitoplanktonun bir başka bölgede yeniden büyümesine imkân sağlar (5).

## TOKSİK ALGLER ÜZERİNDE BESLENME

Toksik algler ve hayvanlar arasındaki ilişkiler kapsamlı olarak ele alınmamıştır. Burada önemli olan nokta, hayvanların (*Cyanophyta-ceae*'den *Microcystis*, *Aphanizomenon* v.b., *Dinophyta-ceae*'den *Gonyaulax* ve *Gymnodium* Y.b.) alglerin sindiriminden veya bu algler tarafından üretilen toksinlerden dolayı ölmeleridir. Toksin üretiminin ekolojik sonuçları hakkında pek az şey bilinmektedir (2). Yapılan incelemelerde, *Microcystis* türlerinin çok fazla çoğaldığı Ağustos aylarında veya yaz



Şekil 2. Lenore Gölünde fitoplankton ve zooplankton popülasyonlarının mevsimsel değişimleri (7).

boyunca ötrofik bir göldeki zooplankton türlerinin *Microcystis* hücrelerine karşı farklı hassasiyet gösterdikleri bulunmuştur. Özellikle *Daphnia magna* en fazla duyarlı olan türlerden birisidir. Çok küçük türlerden olan *Ceriodaphnia reticulata* ve *Bosmina bosmina* gibi türler daha az duyarlı olan türlerdir (3). *Microcystis aeruginosa*'nın canlı hücrelerinin *Daphnia longispina* veya *Eucypris virens* üzerinde hiç bir zararlı etkisi yoktur (2). *Microcystis*'in aşırı çoğaldığı devrelerde meydana getirdiği toksinlerin biyolojik ve kimyasal özellikleri geniş bir şekilde araştırılmıştır. *Microcystis* hücrelerinin toksik etki gösterebilmeleri için mutlaka sindirilmeleri gerekir. Çünkü bir tek *Microcystis* hücresi bile musilaj kıllıla çevrilidir. Toksinin etkili olabilmesi için endotoksinin serbest kalması gerekir. Farklı zooplankton türleri ile yapılan çalışmada, mavi - yeşil alglerin jelatinimsi kıllılarını sindirme yeteneğine sahip farklı türler tesbit edilmiştir. Halbuki, *Daphnia galata*, *Cyclops scutifer* bu özelliğe sahip değildir. *D. magna* ise bu özelliğe sahiptir. Mavi - yeşil alglerin jelatinimsi kıllılarını sindirme yeteneğine sahip olmayan türler, toksik özelliğe sahip olan hücreler tarafından etkilenmezler. Bazı Rus araştırmacıları, suda çözünmüş toksinin 0.05 mg/l'sinin *D. magna*'yı 48 saat içerisinde öldürdüğünü gözlemişlerdir. Halbuki, diğer hayvanlar için bu doz miktarları çok daha yüksektir. Mavi - yeşil alg çoğalmasının bulunduğu sulardan içen sığırların bile öldüğü gözlenmiştir (2).

*Chlorella* ile beslenen *Daphnia* ile ilgili çalışmalar fitoplankton ürününün yaşının, onun besin değerlerini ve durumunu tesbit etmede önemli olduğunu göstermektedir. *Daphnia*'nın yaşlı *Chlorella* kültürleri üzerinden çok az veya hiç beslenmemesi, eskimiş kültürlerin beslenme yönünden çekiciliğinin az olduğunu göstermektedir. *Daphnia*'nın yaşlı *Chlorella* hücreleri üzerinden beslenmesinin azalması, bu yeşil alg tarafından üretilen "*chlorellin*" adlı antibiyotik yüzünden olduğu sanılmaktadır. Bu tip antibiyotik tabiatlı bileşikler genellikle eski ve yaşlı kültürlerde oluşurlar. Deniz ve tatlı sularda zo-

oplanktonik organizmaların bazı toksik fitoplanktonlar elverişsiz faktörler yüzünden, fitoplanktonlarca zengin bölgelerden kaçmalan "kendini soyutlama" olarak tanımlanmaktadır (5).

### ORGANİK DETRİTUSLA BESLENME

Daha önce bazı zooplanktonların sadece fitoplankton ile değil organik detritus ile de beslendikleri belirtilmişti. Bunu biraz açıklamak gerekirse; önemli bir miktarda hacimce çok küçük maddeler denizlerde ve göllerde cansız birikim şeklinde mevcuttur. Bu maddeler bazen canlı fitoplanktonun on katı kadar olabilir. Fitoplankton, bu partiküler maddenin oluşumundaki ana iştirakçi olup, bu organik madde miktarının fitoplankton popülasyonunun mevsimsel değişimini takip ettiği görülmektedir. Basitçe organik madde birikimi, fitoplankton yoğunluğunun en fazla olduğu ilkbaharda en yüksek miktarda, fitoplanktonun az olduğu yazın ise çok düşük miktarlardadır. *Calanuss* ile yapılan deneysel çalışmalarda, *Calanus* besini olarak kullanılan organik artıklar, protein ve karbohidrat ihtiva etmesine rağmen, bu organizma bununla beslenmemiştir. Eğer organik birikinti, doğada canlı fitoplanktonlarla birlikte oluşabilirse, belki o zaman bu organik birikintilerin zooplanktonlar tarafından yenilmeleri mümkün olabilir(5).

Zooplankton beslenmesi fitoplankton popülasyonunun gelişimini kontrol etmektedir. Fitoplankton ile beslenmede zooplanktonlar seçici davranmaktadırlar. Aynı zamanda zooplanktonlar hayat devrelerinin farklı zamanlarında farklı besinleri tercih etmektedirler. Genel olarak belli zooplankton grupları belli fitoplanktonları tüketmektedirler. Çoğunlukla copepodlar yeşil alglerle; rotiferler çok küçük tek hücreli alglerle, diatomlarla; Cladocera chryomonadlar ve dinoflagellatlarla beslenmektedirler. Fitoplanktonun beslenme ile tüketilmesi sebebiyle, zooplankton yoğunluğu ve fitoplankton yoğunluğu arasında zıt bir ilişki mevcuttur.

### KAYNAKLAR

- 1 - Goldman, C. R. and Home A. J. Limnology. USA, 1983, Mc Graw - Hill Book Compan, 464 pp.
- 2- Round, F. E. The Ecology of Algae. Cambridge 1984, Cambridge University Press, 653 pp.
- 3- James, M. R. and Forsyth, D. J. Zooplankton - phytoplankton interaction in a eutrophic lake, Journal of plankton Research, 12: 473 - 481, 1990.
- 4- Cushing, D. H., Grazing in Lake Erken, Limnology and Oceanograph. 21, (3): 349 - 356, 1976.
- 5- Şen, B., Plankton ve Kültürü, Elazığ, 1987.F. Ü. Su Ürünleri Yüksek Okulu, YayınNo: 2, 167 s.
- 6- Vareschi, E. and Jacobs, J., The ecology of Lake Nakuru (Kenya) V. Production and consumption of consumer organisms, Oecologia, 61 : 83-98, 1984.
- 7- Anderson, G. C. Comita G. W. and Engstrom - 1 ş%, V. A note on the phytoplankton zooplankton relationships in two lakes in Washington, Ecology, 36, (4): 757 - 759, 1955.