

# BİLİM DAMLALARI

Doç.Dr. Selçuk ALSAN

## Mavi Şimşekler ve Şok Kabarcıkları

Amerikalı bilim adamları B.P. Barber ve S.J. Putterman, 50 yıl önce bulunmuş olan "sonolüminesans" (sesin ışığa dönüşmesi) olayına nihayet bir açıklama getirebildiler (Phys. Rev. Lett., 69: 3839, 1992). 100 cm<sup>3</sup> lük cam bir ampul içine saf su koyunuz ve sonra ona küçük bir hoparlör takınız, sesin frekansını değiştirerek suyu rezonans haline getirecek frekansı (10 000 hertz civarında) bulunuz, sonra ses dalgalarının şiddetini artırınız. Belli bir eşik değeri aşınca, ampulün ortasında çıplak gözle görülebilen mavi bir ışık belirir. Nasıl olup da akustik enerji ışık enerjisine dönüşmüştür?

1929'da F.O Schmidt, böyle bir ampulün ortasında hava kabarcıkları (bül) oluştuğunu görmüştü. Son yıllarda K. Suslick, mavi ışığın muhtemelen bu kabarcıkların patlamasından doğduğunu ileri sürdü (Nature, 330: 553, 1987). Barber ve Putterman, ampullerin ortasında tek bir hava kabarcığını izole ederek bu görüşü kanıtladılar. Bu iki araştırmacı, bu kabarcığın yarıçapının ses frekansına eşit bir frekansla, 1-40 mikron arasında büyüüp küçüldüğünü gösterdiler. Sonra ışığın çok kısa süren (50 picosaniyeden daha kısa) mavi şimşekler şeklinde oluştuğunu ve görünen ışıkla birlikte ultraviyole ışınlarının da çıktığını buldular.

Bu bulgulardan çıkan sonuç, gerçekten şaşırtıcıdır: Işık, ampulün ortasında 25 000 - 50 000 °C sıcaklığa erişmiş küçük bir bölgeden gelmektedir. Nasıl oluyor da zayıf ses enerjisi, ampulün ortasında yoğunlaşarak kısa bir süre için de olsa, bu kadar yüksek bir ısı sağlayabiliyor?

Bilimin eriştiği şu dakikliğe bakınız: Barber ve Putterman gösterdiler ki, minimum çapa varmadan 10 nanosaniye (saniyenin milyarda biri) önce, kabarcık ses üstü (süpersonik) bir hızla küçülmektedir. Böylesi bir küçülme hızı, hava kabarcığı içinde bir şok (patlama) dalgası yaratarak, havayı iyonize etmekte, böylece kabarcık içindeki hava, sıcak ve ışıklı bir plazmaya dönüşmektedir. Şimdi geriye, oluşan ısı enerjisinin sınırlarını, süresini ve yoğunluğunu belirlemek kalıyor (Recherche, Nisan 1993).

## Arıların Sarhoşluğu

Avustralyalı böcekbilimci (entomolog) Erol Hasan'a göre, çiçeklerin fermante olmuş balözlerini (nektar) içen bal arıları genç ölmekte, uçarken daha çok kazaya uğramakta ve kovadaki "Yeşilayıcı arılar" tarafından kapı dışarı edilmektedir. Tropik bölgelerde yaşayan arılarda sarhoş olma riski özellikle artmaktadır; çünkü yaz sıcakları, balözleri içindeki şekeri fermante ederek alkole çevirir.

Erol Hasan, Queensland Üniversitesi'nde en çok % 40 - 50 şeker içeren balözlerini seven bir Avrupa bal arısı türünü (Apis mellifera) inceledi ve fermante olmuş balözündeki alkolün % 10 gibi yüksek bir düzeye çıkabileceğini gösterdi.

Besin toplamaya giden arılar, çiçeğin balözünü içerler ve sonra kovana dönerek bu balözünü kusarlar; kovadaki işçi arılar kusulan balözlerini kovanın besini olan bala dönüştürür. Fermante olmuş balözünden alkollü bal oluşur.

Eğer arılar kovadaki sıcaklık ve nemi azaltamazlarsa, fermante olmamış balözünden yapılan bal da alkole dönüşür. Bu durumda bal birasını andırın suyu bir bal oluşur. Hasan'a göre bal birası (fermante bal, su, malt, bira mayası ve baharattan yapılan bir içki) alkollü baldan esinlenerek icat edilmiştir.

Arıların ne kadar sarhoş olacakları ne kadar balözünü içtiklerine ve bu balözündeki alkol miktarına bağlıdır. Çok sarhoş arılar, sinir sistemleri bozulduğundan, dengelerini kaybederler, uçamazlar, yere düşerler. Fermante balözünü içen kuşlar da pencerelelere, duvarlara çarpar veya tünediği daldan düşer.

Aşırı alkol almış arılar ölürlür. Kovanlarının yolunu bulmaları da zordur. Bunun nedeni, çiçeklere doğru uçarken salgıladıkları "yol bulma feromonunu" algılamada zorluk çekmeleridir. Koku, besin kaynağıyla kovana arasında "kimyasal bir koridor" oluşturur.

Eğer sarhoş arılar kovana erişmeyi başarırlarsa, bekçi arılar tarafından "bir tuhaf hareket ettikleri"





## FOTOĞRAFIN DÜŞÜNDÜRDÜKLERİ

Haz.: CEVDET ÇABAN

**G**eçen sayıda yayınladığımız fotoğraf, kızılates balığının zehirli dikenlerden oluşan yüzgeçlerini, cinsiyete ve

yaşa göre değişen pastel renklerini gösteriyor. Bu sayıda da alttaki fotoğrafı ilginize sunuyoruz.



gerekçesiyle, içeri alınmayabilirler. Sarhoş arılar kovanın kapısı önünden geçip gider veya iniş alanını şaşırır. Gerçi balözü aramaya giden arılar, kovayı terk etmeden önce "tanıma feromonu" ile işaretlenirlerse de sarhoş olunca davranışları öylesine değişir ki, bekçi arılar "bunlar yabancı herhalde" diye onları kovar.

Sürgün edilmiş arılar soğuktan, açlıktan veya eşek arısı gibi düşmanlarının saldırısından ölürler. Yeteri kadar işçi arı ölürse, bütün koloninin sağlığı tehlikeye girer ve bal üretimi azalır.

Kenya gibi yarıçorak bölgelerde bitkilerin çoğu yılda bir kez çiçek açar. Bu nedenle arılar bütün yıl balözü arar durur. Kenyalı bazı arıcılar, uzaklara gitmesin diye arılarına şekerli su verirler; bunlar da fermante olur.

Bugün bilim, yapay balözünün fermante olmasını önleyecek ucuz bir kutu sistemi bulmayı planlıyor ve arı kolonisinin sağlığını bozmayacak ve bal üretimini azaltmayacak maximum fermantasyon miktarını araştırıyor.

Hasan ve yardımcısı Kahenya, Queensland'da arıların besin ihtiyaçlarını inceliyor ve kovanın yıllık üretimini arttırmak amacıyla, balözünün azaldığı kış aylarında, arıların sağlığını koruyacak yöntemler geliştiriyorlar (*New Scientist*, 8 Ağustos 1992).

## Kromozomlara Hükmeden Bakteriler

ABD'de Rochester ve Hollanda'da Wageningen Üniversitesi araştırmacıları PCR (polymerase chain reaction = polimerase zincirleme reaksiyonu) tek-

nişli böcek yumurtaları içinde yaşayan bakterilerin DNA'sını incelediler. Çift kanatlı (diptera), pul kanatlı (lepidoptera), kın kanatlı (coleoptera) ve zar kanatlı (himenoptera) birçok böceğin yumurtaları içine yerleşmiş bakterilerin DNA bazlarının sırası, büyük bir benzerlik gösteriyordu; böylece bu mikroorganizmaların aynı gruptan olduğu anlaşıldı (*Nature*, 361:66, 1993).

Birkaç yıldır biliniyor ki, dişi böceklerin yumurtaları içinde simbiotik yaşayan bu bakteriler, hem bu dişi böceklerin döllenme yapmadan (partenogenez ile) yavru oluşturmalarını sağlamakta, hem de yakın türler arasındaki döllenmeyi önlemektedir. Bunu kanıtlamak kolaydır: Antibiyotik verilen böceklerin yumurtaları içindeki bakteriler kaybolmakta (bu husus mikroskopla saptanabilir) ve bundan sonra böcek, hem normal döllenme yoluyla üremeye başlamakta, hem de yakın türler arasında döllenme gerçekleşmektedir (*Recherche*, Ekim 1990, s. 1202).

Bakteriler, yumurta (oosit) oluşturacak hücre bölünmeleri sırasında kromozomların birbirinden ayrılmasını önleyerek partenogenezle (döllenme olmadan) üremeyi sağlarlar; farklı türden bir erkeğin dişiyle birleşmesi halindeyse, babadan gelen kromozomların yumurta içinde dişi kromozomları ile birleşmesini engellerler.

Bu bakteriler henüz bilinmeyen mekanizmalarla içinde simbiotik yaşadıkları yumurtaların kromozomlarına hükmetmektedirler. Tabii, böyle yapmalarında evrim açısından kendileri için bir yarar vardır: Partenogenezle çoğalma sırasında yumurtalardan hep dişi yavrular çıkacak, böylece bakterilerin içinde yaşayabileceği yumurta sayısı artmış olacaktır (*Recherche*, Mart 1993).