

# bilim damlaları

Doç. Dr. Selçuk ALSAN

## TOP BIÇİMLİ ŞİMŞEKLER

Gezegenimizde her yıl 16 milyon fırtına olur. Bu fırtınalar sırasında, bazen top şimşek olayına rastlanır. Doğadaki elektriğin nadir bir şekli olan küresel şimşek olayı 300 yıldır bilinmektedir; küresel şimşek binlerce kere görülmüş, bu konu üzerinde yüzlerce makale yazılmıştır. Fakat küresel şimşek, hâlâ doğanın en şaşırtıcı sırlarından biri olmakta devam etmektedir. Bir Sovyet havacısı Valentin Akuratov, küresel şimşegi şöyle anlatıyor: "1946 Şubat'ında dört motorlu bir uçakla Arktik'ten Üssümüze dönüyorduk. 1.200 m. yükseklikte sakin bir uçuş yapıyorduk. Birdenbire pilot kabininde gözleri kör edici parlaklıkta beyaz bir top belirdi. Kabin duvarını izleyerek, duraklamadan bana doğru geliyordu. Yüzüme 30-40 cm. kalmıştı ki, top durdu ve titreşmeye başladı. Sıcaklık duymuyordum, yalnız başımın tepesi karıncalanmıştı. Sonra top yeşilimsi bir renk aldı, alçaldı ve radyo kabinine açılan döseme kapağına yöneldi. Radyoya değince müthiş bir gürültüyle patladı, radyonun metal ayakları zemine kaynadı ve yangın çıktı. Berreket ki radyo bozulmamıştı... Yangın söndürüldükten sonra pilot kabinini dikkatle inceledim; komboslar ve kapılar tamamen kapalıydı. Çalışması mükemmel olan radyoda, fırtınadan önce duyulan çıtırtılar yoktu..."

**Top şimşek, sımsıkı kapalı bir kabin'e nasıl girmişti?**

Moskova civarındaki Kolotutçino köyünden T. Vesilyeva ise sunları anlatıyor: "10 Mayıs 1978 sabahı saat 10'da bir fırtına patlak verdi. Gökte bir şimşek çaktığı anda, elektrik düğmesi üzerinde insan kafası büyüklüğünde menekse renkli parlak bir top belirdi. Elektrik düğme-

si bir anda alev aldı. Yangından korkarak, topa ve elektrik düğmesine elimle vurdum. O zaman inanılmaz birşey oldu: top birçok küçük bilyeye ayrıldı ve bunlar döşemeye düştüler. Bundan sonradır ki, korkum çok arttı; elim kemiğe kadar yanmış, parmaklarımın derisi kömür cinsti."

**17 Ağustos 1978'de Kafkas dağlarına tırmanan 5 dağcının başına, 3900 m.'de çok garip ve o derecede acıklı bir olay geldi. Uluslararası spor ustası titrini taşıyan Victor Kavounenko, olayı şöyle anlatıyor: "Gece acayip bir hisle uyandım, sanki çadıra biri girmişti. Başımı uykutulumundan çıkarınca, çadırın içinde yerden 1 m. yüksekte hareket etmekte olan tenis topu büyüklüğünde parlak sarı bir küre gördüm."**

Top bir anda içinde Korovin'in uyuduğu uykutulumuna girdi, korkunç bir çığlık koptu, top tulumdan dışarı çıktı ve içinde arkadaşlarımın uyuduğu uykutulumları üzerinde dolanarak kâh birine, kâh diğerine dalmaya başladı. Top benim uykutulumuma girince cehennemsel bir ağırı duydum, sanki üzerime bir alev makinası tutmuşlardı. Bayılmışım. Bir süre sonra kendime geldiğimde baktım ki sarı top kendine özgü bir ritim ile uykutulumlarına dalıp dalıp çıkıyor. Her dalışında canhıraş, insan sesi niteliğini yitirmiş bir feryat kopuyor. Bu tekrarlayan bir kâbustu. Altıncı veya yedinci kere bayılıp kendime geldikten sonra baktım ki sarı top ortada yok. Kıpırdayamadım. Her yanımlı yanıyordu, bu bir kordan baska birşey değildi. Yeniden bayılmışım. Kimse topun nereye gittiğini görmedi. Helikopterle hastaneye taşındık. Bende yedi yara vardı. Bunlar yanık yaraları değildi; kas parçalarının sökülüp atılması sonucu kemiğe kadar inen yaralar olmuştu. Arkadaşlarım da aynı durumdaydı. Top şimşek Korovin'i öldürmüştü, bunun nedeni muhtemelen Korovin'in tulumunun kauçuk bir şilte üzerinde oluşu ve böylece yerden izole edilmiş idi. Top şimşek, tek bir metal cisme dokunmadan insanları yaralamıştı."

Nihayet son bir gözlem: 1981'de askeri pilot B. Korotkov 520 km/saat hızla uçuyordu. Yolu üzerinde 5 m. çapında akkor halde bir küre gördü. Küre uçağı boydan boya geçtikten sonra kuyrukta patladı ve jet motorlarını bozdu. Uzmanların sonradan yaptığı incelemede akkor halindeki kürenin 500 km/saat hızla hareket ettiği bulundu.

Küresel şimşek "bin yüzlü"dür, bu nedenle insanları şaşırtmaya devam edecektir. Gerçi ekseri küresel ise de armut, kavun veya tespil dizisi gibi olanları da görülmüştür. Bazılarının

kolları, bazılarının kuyrukları vardır. Kürelerin rengi çok değişik olabilir: beyaz, sarı, turuncu, kırmızı ve hatta mavi. Ortalama 15-40 cm'dir. Davranışları da çok farklıdır: bazıları sessizdir, diğerleri ışık çalar, cızırdar, uğuldar. Bazıları kıvılcım saçarak kendi etraflarında dönerler. Yaşam süreleri birkaç saniye ile 10-15 dakika arasındadır. Top şimşek, sonunda ya sessizce yok olur, ya da... bir sürpriz yapar. % 70-90 ölçüde top şimşek bir fırtına sırasında veya fırtınadan sonra bellirir. Fakat hava iyi iken de görülebilir.

Bilim adamları, top şimşegin bu müthiş tahrip gücünün nereden geldiğini araştırıyor. Bir gün futbol topu büyüklüğünde bir top şimşegin, yol üzerinde 1,5 m. çapında delikler açtığı görüldü. Bir başka sefer, Habarovsk'da bir top şimşek, 7.000 litre su içeren bir kazana girdi, 10 saniye sonra kazandaki su kaynamaya başladı ve 10 dakika kaynamaya devam etti, top şimşek ise giderek derine dölerek "boğuldu".

Klasik kavramlara göre, bir top şimşekte tutulmuş enerji 100 watt'lık bir ampulün ışığını bile veremez. Kazan örneğinde ortaya çıkan enerji ise iki ton trolit'in patlamasına eşdeğerdir.

Top şimşegin enerjisi nereden gelmektedir? Bilinen fizik kanunları bu soruya yanıt veremiyor. Akla uygun tek açıklama şu olabilir: top şimşegin enerjisi ona dışından gelmektedir. Bu düşünce 1950'lerde, Nobel Ödülü sahibi Sovyet fizikçisi Piotr Kapitsa tarafından ileri sürüldü. Bu hipoteze göre top şimşek, serbest elektron ve iyonlardan oluşmuş bir plazmadır. Enerjisi ise bildiğimiz çizgisel şimşeklerin doğurduğu elektromanyetik dalgalardan gelmektedir. SSCB Bilimler Akademisi üyesi Piyotr Kapitsa, hipotezini deneye vurdu ve yoğun bir gaz içinde radyo-elektrik dalgalar yaratarak plazma "kordon"ları ve "küre"leri elde etti.

Moskova Mekanik Enstitüsü araştırmacılarından A. Khazen, bu garip olayın esrarını çözmek üzeredir. Bir şimşegin, bir plazma kümesi yarattığını düşünelim. Fizik kanunlarına göre, bu plazma kümesinin hemen dağılması gerekir. Oysa top şimşekler 10-15 dakika yaşamaktadır. A. Khazen bunu şöyle açıklamaktadır: Plazma kümesinin merkezinde elektromanyetik dalgalar oluşmaktadır. Bu dalgalar plazma içinde hapis kalır. Böylece değişken bir elektromanyetik alan doğar. Top şimşek, elektrikte doymuş atmosferden sürekli "takviye alır". Bir fırtına sırasında, bulutlarla toprak arasındaki alanın şiddeti milyarlarca voltu bulur!

Top şimşegin özellikleri şöyle açıklanmaktadır: şiddetli patlamaların nedeni, plazmanın

dağılmadan hemen önce atmosferden çok fazla enerji emmesidir. Topun rengi ise havadaki değişik maddelerle ilgilidir: fazla O<sub>2</sub> ve negatif yükler varsa mavi, azot varsa pembe, su buharı ve tozlar varsa sarı renk oluşmaktadır.

Top şimşegin borulardan, kapılardan ve pencerelerden girişi şöyle açıklanmaktadır: yeraltı suları kural olarak binaların altında daha yüksek seviyededir, buralarda toprağın elektrik geçirgenliği artmıştır. Plazma yığını elektrik yük taşıdığı için, elektrostatik kuvvetlerle adı geçen yerlere çekilir.

Top şimşek üzerindeki araştırmalar yüzyılımızın en önemli görevlerinden birini içermektedir: Hidrojen bombası reaksiyonunu (termonükleer olay) bir nükleer reaktör içinde meydana getirip bunu enerji kaynağı olarak kullanmak. Buradaki başlıca güçlük termonükleer reaksiyona giren plazmanın reaksiyon kabınının duvarları ile temasını önlemektir.

Top şimşek "kutusuz" bir enerji akümülatörüdür. Top şimşek plazmanın uzun süre yaşatılmasının kurallarını öğretmektedir.

## OKYANUSLARIN SESSİZ TRAJEDİLERİ

23 Temmuz 1958'de okyanus araştırmaları gemisi "Sivastopol" tam hızla Danimarka Boğazı'ndan geçmekteydi. Serin bir rüzgâr esiyordu ve deniz çivit mavisiydi. Birden gemidekiler inanılmaz bir manzara gördüler: dalgalar gözlemlenebilir bembeyaz olmuştu. Deniz milyonlarca balık leşi ile kaplanmış bulunuyordu. Balıkların bir sıcaklık farkı sonucu öldükleri anlaşıldı. Geminin cihazları da şaşılacak sıcaklık farkları kaydetti: örneğin deniz yüzeyinde aralarında bir mil bulunan iki noktanın sıcaklıkları 7.2°C ve 3.4°C idi. Bu fark 20-30 m. derinliklere kadar mevcuttu. Gemi, balık leşleri arasında bir saatten fazla ilerledi. Felaket, İrminger sıcak su akıntısı ile Grönland'dan gelen soğuk su akıntısının sınırında meydana gelmişti. Ayrıca kuzey rüzgârları, Danimarka Boğazı'na çok fazla buz sürüklemiş bulunuyordu. Son yıllarda deniz sularının birden soğuması sonucu çok sayıda balığın ölümüne. Kanada'da Saint-Laurent Körfezi ve Trinit Koyu'nda, Kuzey Deniz'inde, Somali ve Hawaii Adaları açıklarında vb. rastlandı. Sayısız morina, uskumru, köpekbalığı, dilbaliği, serdalya, hamsi vb. ve tabii en başta sayısız balık yavrusu kaybedildi. Balıklar için öldürücü tuzaklar vardır, Porto Rico'nun batı kıyısındaki lagün bunlardan

biridir. Çok sıcak geçen 1967 Haziran'ında içinde balık kaynaşan bu lagünde, sıcaklık 35°C'a çıktı ve tuz miktarı % 0.43'e yükseldi. Suda erimiş O<sub>2</sub> o kadar azaldı ki, balıklar, yengeçler ve karidesler öldüler. Benzer bir durum 1963'de de meydana gelmiş, fakat tropik bir sağnak tam zamanında boşalarak, suyu soğutmuş ve tuzu azaltmıştı.

1976 Haziran'ında New York açıklarında bir balıkçı gemisinde, gece tutulan balıkların % 75'i ölü çıktı. Bunun nedeni, bu sularda kamçılı (flagellat) bir kırmızı yosunun (Ceratum tripos) yaşaması idi. Gece, yosunların fotosentezi duruyordu; fakat solunumları devam ettiği için, su da erimiş O<sub>2</sub>'nin hemen tamamını kullanıyorlardı. Florida açıklarında kırmızı yosunların çoğalma mevsiminde şu trajik görünüm mevcuttur: Balıklar can çekişerek yüzeyle derinlik arasında gidip gelirler, sonunda yüzeyle gelip kendilerini yarı yarıya sudan dışarı fırlatırlar. Hatta kefaller su yüzeyinde kuyrukları üzerine dikilirler. Tüm bu balıklar ağızlarından bir miktar su fışkırttıktan sonra O<sub>2</sub>'sizlikten ölürler. Sahiller, etrafa ağır bir koku yayan balık leşleri ile dolar.

"Kırmızı batakliklar" (kırmızı yosunların felaket getirisi nedeni ile bunları içeren denizlere bu isim verilmektedir) yalnız O<sub>2</sub> tükettikleri için zararlı değildir. Bazı kırmızı yosunlar (Gymnospodium, Gonyaulax vb.), buldukları ortama son derece zehirli maddeler verirler. Bu zehirler, köbra zehirinden 80 kere daha kuvvetlidir. 1973 Ağustos'unda Petropavlovsk-Kamçatski'den birçok kişi, kol ve bacaklarında uyusma ve solunum güçlüğü ile doktora başvurdu. Bu kişiler, denizden topladıkları midyeleri yedikten sonra zehirlenmişlerdi. Midyelerin içine kırmızı yosunlar girmiş bulunuyordu. Kırmızı batakliklara yakın ülkelerde, deniz ürünleri ile çok sayıda insanın zehirlenmesi hiç de nadir değildir.

## ÇEŞİTLİ İŞİTME ORGANLARI

Böceklerde işitme organları hiç umulmadık yerlerde bulunur: Adı çekirge ve cırcırböceğinde ön ayakların diz bölgesi arkasında, bazı çekirgelerde karında, sivrisineklerde duyargalar üzerindedir.

Omurgalılarda, kulaklar kafanın iki yanına yerleştirilmiştir. Memelilerde, kulak kepçesi vardır. Köpek, kulaklarını dikerek, düstürerek ve birbirinden ayırarak etrafa "kulak verir": At, kirpi, geyik ve tavşan, sesin yönünü belirlemek üzere kulaklarını oynatırlar. Afrika gergedanı, bir kulağını öne, diğerini arkaya hareket ettirebilir. Kı-

şın avlanmaya çıkan tilki, kalın kar tabakaları altındaki fareleri, yaptıkları hafif gürültüleri işiterek yakalar. Köstebek ise böcek ve kurtçukların çıkardığı sesleri, 1 metre toprak tabakası ardından duyar. İnsan 16.000-20.000 hertz'den ince sesleri duymaz. Kedi ve köpek ise 60.000 hertz ve daha ötesi sesleri duyabilir. Yarasanın işitme duyusu inanılmaz derecede gelişmiştir: 70-80 m. ötede uçan bir kelebeğin kanat seslerini duyabilir.

## GENLERİN HÜCRELERE AŞILANMASI

Bugün bakteriler içine insan geni sokabiliyoruz. Acaba gelecekte hayvan ve insan hücreleri içine gen enjekte edebilecek miyiz?

Her şeyden önce bu bir zorunluk olarak görülmektedir. Çünkü bakteriler sentez ettikleri proteinlere yan zincirler takamamaktadır. Örneğin faktör IX'un aktif olması için -COOH (karboksil) grubu takması gerekir, pıhtılaşma faktörlerini çoğu ayrıca şekerli bir yan zincir gerektirmektedir (glikozilasyon). Bakteriler bu görevi yapamaz. O halde bu tip genleri bakterilere değil, hayvan hücrelerine vermek doğru olacaktır. 1978'de New York'da R. Axel bunu ilk kez denedi. Hayvan hücre kültürlerindeki hücrelerin çok az bir bölümü yabancı bir DNA'yı aldı. Yabancı gen'i direkt olarak hücre nükleus'una enjekte etmek de beklenen sonuçları veremedi. Bilindiği gibi virüslerle genlerin yapısı birbirine çok yakındır, bu nedenle virüslerin hücreye nasıl girdiği incelenirse, bu, genlerin hücreye sokulmasına ışık tutabilecektir. ABD'de P. Berg ve R. Mulligan adenovirüs, çiçekkaşısı vb. virüslerin hücreye giriş mekanizması üzerinde çalışmaktadır.

Gen mühendisliği gelecekte kalıtsal hastalıkların teşhisinde kullanılacak. Bu konudaki ilk gelişme 1978'de San Fransisco'da Y. Kan ve arkadaşlarının orak hücreli kansızlık ve Akdeniz kansızlığına (talassemi) genetik değişimleri göstermesi oldu. Söyle bir yol izlenecek: DNA izole edilecek ve "restriksiyon enzimleri" denen hücre makasları ile binlerce parçaya ayrılacak. Bu karışıma, aradığımız gen'e karşılık olan cDNA radyoaktif olarak eklenecek, bu cDNA aradığımız gen'e sarılacak (melezleşme), bu sarılma radyoaktif olarak saptanacak. Sarılma yoksa o gen'in olmadığına hükmedilecek (gen kaybı veya deletion). 1983'de bu yöntemle hemofili B'de faktör IX gen'inin bulunmadığı gösterildi.