

mişler, sadık karısı her zaman olduğu gibi yanında iken 24 Ekim 1601'de gözlerini kapamıştır.

Tycho merasimle gömülmüş, eşyaları, aletleri imparator Rudolf tarafından bir müzeye konmuştur. Ancak bir müddet sonra bu müze, Prag'a gelen akıncılar tarafından yağma edilip dağıtılmıştır. 30 sene sonra Tycho'nun büyük, pring küresi bulunup tanınmış ve Kopenhag Bilimler Akademisine gönderilmiştir. Halen orada duran bu küre, bir zamanlar Tycho Brahe adlı bir astronomun yaşadığını ve bu eski dünya üzerinde araştırmalar yapmış olduğuna sessizce şahitlik etmektedir.

Onu Danimarkadan kaçıran aristokratlar onun adasına gidip çatosunu ve gözlem evini de yakmıştırlar. Bir zamanlar Uraniborg gözlem evinin bulunduğu yerde şimdi sadece toprak yığınları bulunmaktadır.

Tycho hayalperest bir insan değildi. Hayal gücü de bir Kepler bir Newton ile mukayese edilemezdi. Detaylardan ayrıldığı zaman herşeyi birbirine karıştırıyordu. Örneğin kuyruklu yıldızlar hakkında o sıralarda hiçbir şey bilinmezken o şunları yazmıştır: «Bunlar dünyadaki insanların suçları, günahları, sırlarının uzantısıdır. Bunlar gaz şekline dönüşmüş ve tanrının gazabı nedeni ile bu hale gelmiştir. Bu zehirli kötülükler tekrar insanların üzerine gelmekte, başlarına düşmekte, onların ölümüne sebebiyet vermekte, havayı bozmaktadır».

Brahe kuramcı değildi. Sadece iyi bir gözlemciydi. Ancak izlediklerini sistemleştiremiyordu. Bununla beraber modern astronominin babası olmuştur. Astronomik çalışma metodunu yerleştirek Kepler ve Newton'un sonradan devam ettirdikleri temelleri ortaya çıkarmıştır. Bütün bunları dikkatli çalışması sonucu elde etmiştir. Raporları doğruya yakın derecede geçerlidir. Bugünkü modern astronomlar bile, bugünkü modern araç ve gereçlerle ondan ancak biraz daha ileri gözlemler yapabilmektedirler.

#### Başlıca Eserleri :

«Astronomiae Instauratae Progymnasmata»

iki cilt halindedir. Editörlüğünü Kepler yapmıştır. 1603 yılında bastırılan birinci cildinde ay ile güneşin hareketleri ve 777 sabit yıldızın yerleri anlatılmaktadır. İkinci cilt ise 1588'de «De Mundi Eetherli Recentioribus Phaenomenis» adı altında yayınlanmıştır. Bu kitapta 1577 kuyruklu yıldız anlatılmış, ayrıca Tycho, bugün Batlamyus ile Kopernik kuramı arasında kabul edilen kendi sistemini açıklamıştır. Bu sistemde, dünya uzayın merkezidir. Gezegenler güneşin etrafında dönerler, bunun yanında hem güneş, hem de gezegenler hep beraber dünyanın etrafında dönerler.

Tycho'nun bir diğer eseri de «Astronomiae Instauratae Mechanica» dir. 1598 yılında Wandbeck de yayınlanmıştır. Bu kitapta Tycho aletlerini, çalışmalarını, otobiyografisini anlatmıştır. Bir de Ay'a değişik bir yörünge tayin etmiştir. «Epistolae Astronomicae» 1596 yılında Uraniborg'da yayınlanmıştır. Bu kitabında Tycho ilk defa olarak Dünya atmosferinin yanlıtlalara, sapsmalara sebebiyet verdiğini ortaya koymuş. Aletlerin bu yanlıtlalara karşı ayarlanabilme yöntemlerini anlatmıştır.

*"Great Men of Science"den  
Centren : Ötker HAZNEDAR*

## Müzikal kumların esrarı

**Paul BROCK**

**A**pollo 12 astronotlarının Ay'daki Fırtınalar Deniz'ine inerken çıkardığı sesin yansıma ve titreşimleri dünyaya yayılmıştı. İlim adamları hâlâ, aracin yüzeye varmasından sonra 55 dakika devam eden ve Aydaki sismograf tarafından kaydedilen zil sesine benzer ses yansımalarının sırrını çözmeğe çalışmaktadırlar.

Diğer taraftan bazı ilim adamları da burada, dünyamızda, aynı derecede şaşırtıcı bir olayın —müzikal kum ve plâjların— nedenini araştırmaktadır. İngiltere'deki New Castle Üniversite-

si, son on yıl içinde, «müzik yapan», «fısıldayan», «cıvırdayan», «kükreyen», «çınlayan» kum ve plâjları uzun uzun incelemiş, laboratuvar denemelerine tâbi tutmuştur. Bu konuda çok ilginç bilgiler toplandığı halde, müzikal kumların neden müzikal olduğu hâlâ bilinmemektedir. İngiliz bilim adamları, «Henüz kesin bir şey söyleyemeyiz» diyorlar.

Müzikal kumlar dünyanın çeşitli yerlerinde yaygın vaziyettedir. İçlerinde en meşhuru, İskoçya'nın batısındaki Eigg Adası'ndadır. Antropolog





Burası İskoçya kıyılarında, kumlarının müzikal sesler çıkararak herkesi hayretler içinde bıraktığı «Eigg» adasıdır.

Hugh Millet tarafından 1858 yılında yayınlanan «The Cruise of the Betsy» adlı eserde bu tür kumlara ilk kez değinilmiştir. Miller, Eigg Adası kumlarında yürürken attığı bir tekmenin çıkardığı sesi, «diş ile el arasında gerilen mumlu bir sicime parmakla vurulan küçük darbelerin meydana getirdiği tiz, fakat ahenkli bir sesi andırıyor» şeklinde tanımlamıştır. Bugün de o kumlar hâlâ aynı sesi vermektir.

Bu tür kumların bulunduğu diğer bölgeler, Far Rockaway, Long Island; Massachusetts Körfezindeki Manchester; Hawaii'deki Kawaihae; Büyük Britanya'daki Gal Eyaletinin Batı Kıyıları; İngiltere'deki Northumberland Sahili, Danimarka'daki Bornholm Adası, Polonya'daki Kolberg; İngiltere-Kent'teki Broadstairs ve Avustralya'daki New South Wales Sahilleridir.

Kolaylıkla birbirinden ayrılan kum taneleri, müzikal kumların üzerinde yürüldüğü zaman, ayağın derinlere kadar batmasına yol açar. Son derece kaygan yüzeyli olan milyonlarca kum tanesi, devamlı bir titreşime, dolayısıyla da müziği andıran sürekli seslere sebep olur.

Charles Darwin, muhtemelen, müzikal kumları keşfeden ilk bilim adamıdır. İlk kitabı olan «A Naturalist's Voyage Round the World» deki 19 Nisan 1832 tarihli hatıratında, «Socego'dan ayrılışımızın ilk birkaç gününde eski izlerimizi takip ettik. Yol, çoğu zaman sahile yakın, parlak, sıcak, kumlu bir araziden geçiyordu. Atımız ayağını ince kuma her basışında cıvılda gibi bir ses

çıktığına dikkat ettim.» demektedir.

Darwin, üç yıl sonra, Şili'deki Copiapo Vadisi'nde, müzikal kumlardan bahsedildiğini duymuştur. «Şehirde bulunuşum sırasında, bazı yerliler çevrelerinde «El Bramador» diye isimlendirdikleri bir tepenin gürleyip haykırdığından söz etmişlerdi. O zaman bu söylentiyle pek önemsememiştim. Anladığım kadarıyla tepе, kum ile kaplıydı ve üzerinden geçenler kumu hareketlendirerek bu seslerin çıkmasına sebep oluyordu» demektedir.

Müzikal kumlara ait diğer yazılar, bin yıllık bir sürenin kapsamına girer. Binbir Gece Masalları, Lobnor Çölündeki ses oluşumlarından söz eden eski Çin kayıtları, Marco Polo tarafından hikâye edilen batıl itikatlar, Afganistan'da müzikal kumların bulunduğu bir bölgeden bahseden İmparator Baber'in sözleri, doğulu seyyahların esrareniz sesler çıkaran kum tepelerini anlatan hikâyeleri müzikal kumlarla ilgili olarak verilebilecek örneklerdir.

Kutsal Sina Dağı'nın yükseldiği Orta Doğu çölleriyle ilgili olarak anlatılan ikiyüzyıllık garip bir hikâye muhtemelen, o devirde olağanüstü adedilen böyle bir olayla ilgilidir. Hikâye, yüzyıllarca önce kum altında kalmış bir manastırın çanlarının hâlâ uzun uzun çalmakta olduğunu dile getirmektedir. Esrareniz bir şekilde çınlayan dağa yaklaşanlar, duydukları bu sese hayran olmuşlar; çoğunlukla vurdumduymaz olan develer ise bu yeraltı müziğinden çok korkmuşlardır.



**A**vrupa göçleri sırasında, göçmenlerin sürekli ve sabit sesler duymaları, bu hikâyedeki gerçeği ortaya çıkarmıştır. Duyulan sesler, Arap rahiplerine çan vazifesi gören madeni bir çubuğa hızla ve süratle vurulmasını andırıyordu; fakat sesin duyulduğu bölge metruktü; ne bir rahip ne de bir başka yaratık göze çarpıyordu. Böylece «Çan Dağı» dillerde dolaşır oldu. Ancak bu bölgeye daha sonraki yıllarda uğrayan seyyahlar, bu mitolojik açıklamayı yeterli bulmadılar. Dağın bir tarafını kaplayan kumun özelliğini araştırdılar. Bu kum, kuvvetli batı rüzgârları tarafından taşınıp yığılmıştı. Rüzgâr kumu harekete geçirdiği, sürekli bir müzik sesi meydana geliyordu.

Charles Darwin'in bilimsel merakı, onu bu efsaneye bir kere daha itti. Bu bölgeye giderek kılavuzlarından birisini, dağın «müzikal» tarafından yukarıya doğru tırmandırıp, kendisi de bir kayanın üzerine oturdu. Darwin, «Biraz uzaklaşır uzaklaşmaz kumun, bir ayak derinliğine kadar, yukarıdan aşağıya doğru harekete geçtiğini gördüm. Önceleri çıkan ses harpin ilk nağmelerini andırıyordu. Düşüşün artan hızı ile kum daha fazla hareketlenince, nemli bir parmağın cam üzerine sürülmesine benzer bir ses duyuldu. Titreşim dağın eteklerine kadar ulaştıncaya, yansımaların etkisiyle gök gürlmelerini andıran sesler duyulmaya ve üzerinde oturduğum kaya sarsılmaya başladı,» diye yazmaktadır.

Bu efsane ile ilgilenen İngiliz Fizikçi R. A. Bagnold, yüzyıl döneminde New Castle araştırmacıları ile aynı sonuca ulaşmış, «Bu oluşumun gerçek bir açıklaması yoktur» demiştir. Bagnold, bir genelleme yaparak, müzikal kumların deniz kenarı ile çöllerdeki tepe ve birikintilerin üst tabakalarında bulunduğunu söylemiştir.

Eigg Adası ve Kuzey Gal Kıyılarındaki kumlardan duyulan sesi, ısığa benzeten Bagnold'a göre, «Kuru üst tabaka, üzerinde yürünüldüğü, avuç içi ile sürünüldüğü, derinlemesine bir sopa sokulduğu zaman, saniyede 800 ile 1200 frekanslı ısıklı sesi çıkarmaktadır.

Bagnold, ayrıca, çöl kumlarının saniyede 132 devir gibi daha düşük frekanslı ses verdiğini meydana çıkarmıştır. Kuzey Afrika'daki Kalahari Çölü'nden örnek olarak alınan kumun, çöl atmosferinden çıkınca, hava geçmez kaplarda muhafaza edilmediği takdirde vokal özelliklerini kaybettiği görülmüştür. Bu özellikler, ancak, kum 200° C ye kadar ısıtılınca yeniden geri gelmektedir.

Bagnold'un teorisine göre, «hava basıncı, bu oluşumu zaman zaman etkilemiştir», ancak titre-

şim halindeki kitlenin içinde olup bitenleri görmek imkânsız olduğundan bu teoriyi ispatlamada deneysel güçlüklerle karşılaşmaktadır.

New Castle Upon Tyne araştırmacıları «müzikal kumu bir buharlaştırma kabına koyup kütüçlü bir çubukla vurarak, kumun «Müzik yapmasını» yeni bir test tekniği ile sağlamışlardır. Söylediklerine göre bir çay fincanı ile tahta bir çekik de aynı hizmeti görebilmektedir.

Araştırmacılar, müzikal kumların en önemli özelliğinin kum tanelerinin yuvarlaklığı olmadığını meydana çıkarmışlardır. Önemli olan, tane büyüklüklerinin yeknasaklığı ve kumun temizliğidir. Küçük zerrelerin mevcudiyeti, kumun müzikal özelliğini bozmuş; bazen de tamamen yoketmiştir. Taneleri bir başka materyalle kirlenmemiş ve hemen hemen aynı büyüklükte olan kumun müzik yapma niteliği daha üstündür.

Müzik yapan kum tanelerinin parlak yüzeyli ve birbirine yakın irilikte oldukları ve küçük parçacıklarla karışmış olmadıkları dikkati çekmiştir. Sürekli darbelerle yokedilebilen kumun «müzik yapma» niteliği, bu darbelerin sebep olduğu küçük parçacıkların elenerek, yıkanarak veya kaynatılarak kumdan ayrılmasıyla tekrar kazandırılabilir.

Müzikal kum efsanesinin ilk «nitelik açıklamasını» yapan New Castle Upon Tyne araştırmacılarıdır. «Bir kum tabakası üzerinde hareket halinde ikinci bir kum tabakasının gerektiğini» belirtmişlerdir. Kum tabakası ince ise ve yan basınçların etkisi altında değilse (nemli bir sahilde ince kuru bir kum tabakası gibi) ancak yatık bir rüzgâr ses oluşumuna sebep olabilir.

Laboratuvar denemelerinde yukardaki oluştumdan yararlanarak bu titreşim hareketini sağlamak kolaydır; fakat bunun etkili olabilmesi için kumun konulduğu kabin kenarlarından destek alınması gerekir.

Araştırmacılardan Campbell, Jones ve Thomas, «Dıştan etki almadıkları sürece minimum hacmi kapsayacak eşit büyüklükte kum kürelerinin bulunduğunu düşünelim. Bu özellikteki kum, dış etkilenme sonucu, hareketsiz hale gelinceye kadar, arka arkaya birçok hacim değişikliğinden geçer. Bu geçişler arasındaki süre sabit olarak kabul edilirse, müzikal bir sesin doğması gerekir» demektedirler.

Bütün bu çalışmalara rağmen, meydana gelen sesin oluşumu, Aydaki taşınma gibi hâlâ meçhuldür.

*Science Digest'ten  
Çeviren: Sevgi ÖNAL*