

GEZEĞEN YÜZEYLERİNDEKİ KRATERLER

Dr. Ethem DERMAN - Neşever BALTACI

Dünya dışında, yüzeyi en ayrıntılı incelenen bir gök cisim olan Ay'ın yüzeyinde, çapları 1-1.000 km. arasında değişen dairesel kraterler olduğu bilinmektedir. Çapı büyük olanların içleri zamanla dolmuş ve bunlara şimdi "Ay denizleri" denmektedir. Küçük kraterlerin sayısı büyüklerden çok çok fazladır. Merkür gezegeninin yüzeyi de Ay'ın yüzeyini andırmakta; fakat Mars gezegeninin güney yarımküresi, kuzey yarımküresine göre farklılık göstermekte, ilkinde krater yoğunluğunun daha fazla olduğu göze çarpmaktadır.

"Bu kraterler, gezegen yüzeylerinde niçin oluşmuştur?" sorusunu, ilk zamanlar bilim adamları, yanardağlardan dolayı diye yanıtlıyorlardı. Bugün artık biliyoruz ki, bunların büyük çoğunluğu göktaşlarının çarpması sonucu oluşmuştur. Ancak zamanla, erozyon ve volkanik etkinlikler sonucu, çoğunun ilk şekilleri bozulmuştur. Ay denizlerindeki birkaç kraterin de volkanik kökenli olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca, Mars ve Dünya'daki yanardağların tepelerindeki kraterlerin de volkanik kökenli olduğu bilinmektedir.

Bugün güneş sistemi üyelerinde görülen kraterlerin çoğu, bu gök cisimlerinin küçük gezegenlerle çarpışması sonucu üç milyar yıldan daha önce oluşmuştur. Bu küçük gezegenler ise, yaklaşık 4.6 milyar yıl önce, Mars ile Jüpiter arasında bulunan büyük bir cismin bir çarpışma sonucu ortaya çıkan kalıntılarıdır. Bugün küçük gezegenlerin çoğu, Mars ile Jüpiter arasında bir yörüngede bulunmakta; fakat Apollo ve Amor grubu küçük gezegenler, Dünya ve Mars yörüngelerinin içine kadar girebilmekte ve kuyruklu yıldız kalıntıları ile beraber sürekli bu gezegenlere çarpmaktalar. Ancak, bu çarpışma sayısı eskiye göre çok çok azdır.

Güzel bir akşam, ilk dördün evresindeki doğal uydumuz Ay'a baktığımızda, üzerinde birçok karanlık ve aydınlık bölgeler görürüz. Çıplak gözle bu olguların ayrıntıları görülemez; fakat küçük bir teleskopla baktığımızda, yüzeyinde dairesel şekilde oluşmuş birçok kraterin varlığı hemen dikkatimizi çeker. Ay'ın dışında, yüzeyi incelenebilen tüm güneş sistemi cisimlerinde de sayı olarak farklı olmasına karşın, yüzeylerinin kraterlerle kaplı olduğu anlaşılmıştır.

Büyük göktaşları, Yer yüzeyinde ya karalara çarparak kraterleri oluştururlar, ya da okyanuslara düşerler. Okyanuslara düşen göktaşlarının kanıtları, denizaltı ürünlerinin incelenmesi sonucu elde edilen bilgilerden anlaşılmıştır. Karalara düşen göktaşları büyük çukurlar açmış ve orada bulunan bitki örtüsü ezilmiş, aşınmış, bazen de yanmıştır. Bu tür büyük kraterlerin oluşumu doğrudan doğruya gözlenmemiştir; fakat krater içinde yapılan jeolojik araştırmalar sonucu, bunların çarpışma sonucu ortaya çıktığını kanıtlayan bilgiler elde edilmiştir. Böyle büyük kraterleri, ancak büyük göktaşlarının oluşturacağı açıktır. Bu noktadan hareket eden gökbilimciler, bunların kaynağının Apollo grubu küçük gezegenler olduğunu ileri sürmektedirler. Çapı bir kilometreden büyük bu tür küçük gezegenlerin sayısının 1.200 olduğu tahmin edilmektedir.

Yer yüzeyinin ayrıntılı bir taraması sonucu, çapları bir kilometreden büyük 100 krater bulunmuştur. İstatiksel çalışmalar sonucu, çapı 10-20 km. olan kraterlerin Yer üzerinde, her 5 milyon senede bir oluştuğu saptanmıştır. Yer yüzeyine çarpan bu cisimlerin hızları oldukça büyüktür, dolayısıyla çarpışma sonucu müthiş bir enerji açığa çıkar. Söz konusu hız, saatte yaklaşık 70.000 km'dir. Bu ise cismin, en hızlı uçaklardan 30 kez daha hızlı hareket ettiğini gösterir. Bu hıza sahip, çapı yaklaşık bir kilometre olan bir gök cisminin çarpışma sonucu meydana çıkardığı enerji, Hiroşima'ya atılanın benzeri bir milyon atom bombasının patlaması sonucu ortaya çıkacak enerjiye denktir. Açığa çıkan enerjinin bir bölümü toprağa şok dalgaları ile transfer edilir. Çarpışmanın olduğu noktadaki basınç ise normal atmosfer basıncından milyon kez daha fazladır. Söz konusu şok dalgaları kayaları sıkıştırır, ya-

yılan enerjinin sıcaklığı ise volkanlardan fışkıran lavlardan çok daha fazladır. Bu nedenle, kraterlerin yanındaki kayalar erir ya da buharlaşır. Çarpışmanın olduğu yerde, fışkıran maddenin miktarı, çarpan cismin kütlesinden 1.000 kez daha fazladır. Fışkıran maddenin hızı da o denli fazladır ki, atmosferin, Yer'den yüksekliği 50 km. olan stratosfer katmanına kadar çıkar. Bu son olaya en güzel örnek, Yer yüzeyine düşen bazı küçük göktaşlarının, Ay ve Mars kökenli olmasıdır. Ay ve Mars'ta o denli büyük bir çarpışma ortaya çıkar ki, fışkıran materyalin hızı, o cisimlerden kurtulmak için gerekli kaçma hızından daha büyük olur ve uzaya fırlar. Bunlardan bazıları da Dünya'ya düşerler. Yer yüzünde meydana gelen çarpışma sonucu atmosfere çıkan materyalin, 65 milyon yıl önce en başta dinozorların nasıl yok olmasına neden olduğu, Dergimizin Ağustos 1983 sayısında ayrıntılı olarak verilmiştir. Yerkürenin, 38 milyon yıl önce yine böyle bir çarpışmaya uğradığını gösteren kanıtlar, jeokimyasal araştırmalar sonucu ortaya çıkmaktadır. Örneğin, 38 milyon yıl önce denizlerde bulunan ve yaşamları güneş ışınlarına çok bağlı olan mikroskobik deniz ürünlerinin yüzde yetmiş, bu çarpışmanın meydana getirdiği etkiler sonucu yok olmuştur. Bu tür araştırmalardan anlaşılacağı gibi, kraterler ile biyolojik değişimler arasındaki ilişkiler, bilim adamlarının, bulgularına dayanarak ileri sürdükleri hipotezlerden ibarettir.

Bir rastlantı eseri, ülkemizde de böyle bir krater olduğunu öğrendik. Bu krater, Ağrı ilimizin Doğubeyazıt ilçesine yakın bir yerde bulunmakta, Doğubeyazıtlı Bilim ve Teknik okuyucusu Mustafa Deniz, isteğimiz üzerine çevrede yap-

tiği soruşturma sonucu, olayın 1920 yılında meydana geldiğini ve olayın, gece olması nedeniyle çevrede tam gözlenemediğini bildirdi. Anlatılanlara göre, gece koyunların yattığı bu bölgeye düşen bir cismin, 18 koyunu öldürdüğü ve sabahleyin olay yerine giden köylülerin çukurun tabanını göremedikleri anlaşılmış. Birkaç gün sonra beline ip bağlayarak sarkıttıkları kişi, aşağıdan su sesi geldiğini bildirmiş. İçine taş atıldığında, birkaç saniye sonra taşın suya düşerken çıkardığı sesi duymuşlar. Olay olduğu anda büyük bir gürültü olmuş. Bu gürültü, olay yerinden uzakta bulunan bir köyde dahi işitilmiş ve halk evleri terk etmiş. Gürültü ile birlikte yersarsıntısı da olmuş; fakat köyde hiçbir ev yıkılmamış. Çeşitli erozyonlar sonucu çukur dolmuş ve bugünkü halini almış. Şu anda kraterin derinliği 60 m., genişliği ise 35 metredir. Anlatılan olay, hem bir çarpışmanın hem de bir çöküntünün olabileceğini meydana çıkarmaktadır. Kraterin etrafına saçılan maddenin olmayışı, bir yanık izine rastlanmayışı ve de çukurun o denli derin olması, bir çöküntü olasılığı üzerinde düşünceleri yoğunlaştırıyor. Ancak yörede, bir göktaşının düştüğü söylentisi egemen. İleride kraterde yapılacak ayrıntılı bir çalışma ile olay aydınlığa kavuşacaktır. Doğubeyazıt kraterinden başka ülkemizde, çarpışma sonucu açıldığı ileri sürülen bir kraterin varlığı henüz işitilmemiştir.

Bilim adamları ileri sürdükleri hipotezin, olayın gerçekleşerek kanıtlanmasını isterler. Fakat yer yüzündeki hiçbir akıllı yaratığın bir küçük gezegenin Yer yüzüne düşerek canlıları nasıl etkilediğini görmek isteyeceğini sanmıyoruz. Çünkü böyle bir olay sonucu gözlemcinin, hatta tüm yaratıkların ortadan kalkması söz konusu-



Ağrı ilinin Doğubeyazıt ilçesine yakın ve 1920 senesinde olduğu ileri sürülen krater görülüyor. Bu kraterin bugün derinliği 60 m., genişliği ise 35 metredir.



Son dördün evresindeki Ay'ın güney bölgeleri görülüyor. Yüzeyin nasıl yoğun şekilde kraterlerle kaplı olduğunu görmek insanı hayretler içinde bırakır.

Kanada'nın Quebec Eyaleti'ndeki Manicouagan kraterinin uydu ile alınmış fotoğrafı. 70 km. genişliğindeki bu kraterin, 210 milyon yıl önce oluştuğu saptanmıştır.

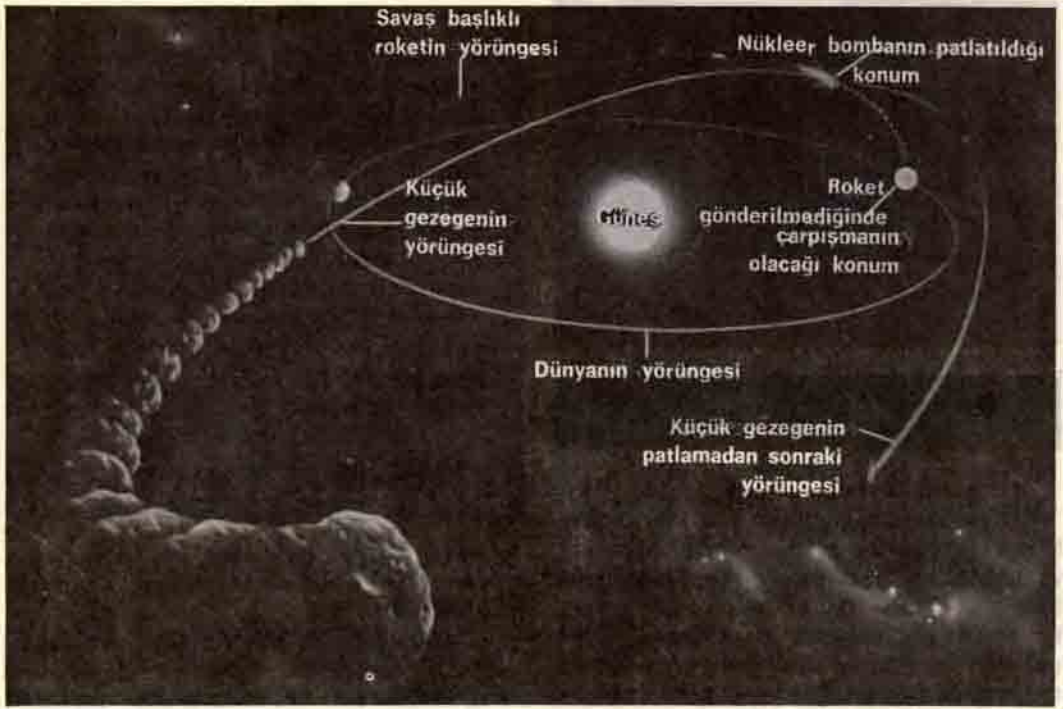


dur.

Çapı yaklaşık 1 km. ve sayıları 750 ile 1.000 arasında olan Apollo grubu küçük gezegen ve kuyruklu yıldızın, Dünya yörüngesinin içine girdiği bugün bilinmektedir. Örneğin Icarus adlı 2 km. çaplı bir küçük gezegen, her 19 ayda bir Dünya'mızın 4-5 milyon km. yakınından geçmektedir. Dünya'nın çekim alanı, bu küçük gezegenin yörüngesinin, her seferinde biraz değişmesine neden olmaktadır. Bu değişimler sonucunda gelecekte, bu iki cismin birbiriyle çarpışmayacağını kesin olarak kimse söyleyemez. Yani, küçük de olsa, bir olasılık vardır. Yalnız Icarus değil; diyelim ki, yukarıda sözü edilen 1.000'e yakın cisimden birinin Dünya ile çarpışacağı, hesaplanan yörüngesinden anlaşılsa, insanoğlu bundan nasıl sakınır? Bilim adamları, bu soruyla uzun süredir karşılaşmakta ve mantığa yakın bir çözüm bulabilmek için bilimsel toplantılar düzenlemektedirler.

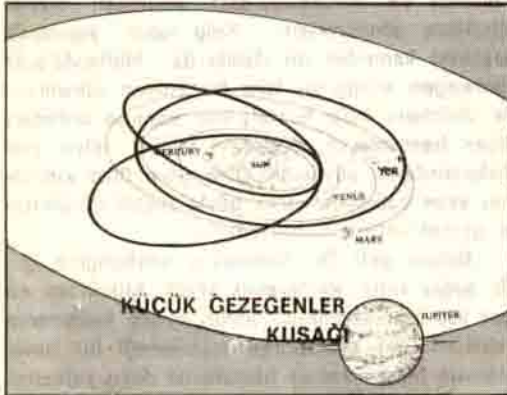
Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden Profesör Paul Sandorff, 1967 yılında Icarus küçük gezegeni Dünya'ya yine yaklaşırken öğrencilerine, eğer sözü edilen cisim Dünya'ya çarpacak olursa, bunu nasıl önlersiniz konulu geniş bir araştırma önerdi. Öğrenciler, 15 haftalık uzun ve ayrıntılı çalışmalar sonucu, şöyle bir plan ortaya koydular: Hidrojen bombalı bir başlık taşıyan bir Satürn 5 Apollo roketini, Dünya'dan 150 milyon km. uzakta iken, küçük gezegen Icarus ile çarpıştırarak, yörüngesini değiştirmek. Gerçekten, yapılan hesaplar sonucu patlayan bombanın meydana çıkartacağı büyük kuvvetin, küçük gezegeni izlediği yoldan çıkaracağını gösteriyordu. Fakat Paul Sandorff, bu planın başarı oranının yüzde doksan olduğunu ileri sürdü. Öğrenciler, hocalarını tam memnun edememişlerdi.

Bu ilk çalışmadan üç yıl sonra 1979'da Kaliforniya'daki Jet Fırlatma Laboratuvarı Direktörü Bruce Murrey, bilim adamlarını ve mühendisleri bir toplantıya çağırdı. Toplantı, 1981 yılının Temmuz ayında yapıldı. Konu yine aynıydı: Eğer bir gökcisminin (kuyruklu yıldız veya küçük gezegen) Dünya'ya çarpacağı anlaşılsa, insanoğlu ne yapacaktı? Toplantıya gökbilimciler, gezegen Jeologları, uzay uçuş uzmanları, nükleer silah uzmanları ve savunma bakanlığından uzmanlar çağırılmıştı. Bu toplantının sonuçları halka genişçe duyurulmadı. Çünkü tek kurtuluş yöntemi, yine nükleer başlıklı bir roketi üzerimize doğru gelmekte olan cisme gönderip, yüzeyinde patlatmaktır. 1965 yılında yapılan bir antlaşma sonucu, ABD ve SSCB uzay-



Bu fotoğrafta temsili olarak eğer bir küçük gezegen Dünya'ya çarpacak olsa nükleer başlıklı roket'le çarpıştırılarak ondan nasıl kurtulacağımız görülmektedir.

da patlatma yapmayacaktı. Bu nedenle, toplantı sonuçları herkese açıklanmadı. Aynı toplantıda



Bu şekilde güneş sistemimizin üyeleri olan ve Mars ile Jüpiter arasındaki küçük gezegenler kuşağını ve Apollo grubu diye adlandırılan bir grup küçük gezegenin Dünya yörüngesinin içine kadar nasıl sokulduğu görülmektedir.

konuşan bazı bilim adamları ise böyle bir konunun gündeme gelmesinin saçma olduğunu ileri sürdüler. Çünkü uzayda iki cismin birbiriyle çarpışma olasılığı gerçekten çok küçüktü. Bazıları ise çok ince hesaplar yapmıştı. Eğer gönderdiğimiz roket çarpışmadan 20 gün önce küçük gezegene ulaşacaksa, taşıdığı nükleer başlık 14.000 ton dinamite eş bir patlama getirecekti. Eğer olay çok geç öğrenilmişse ve roket çarpışmadan sadece üç gün önce gökcismine ulaşacaksa, o zaman 580.000 ton dinamite eş patlama meydana getirecek nükleer başlığa gereksinim olacaktı. Bu ayrıntılı hesapları yapan Alan Foiedlandr'a göre nükleer başlıklı roket, gökcismine ya önden ya da arkadan çarpmalıydı, çünkü cismin hızını değiştirdiğimizde, yörüngesi de değişebilir. Arkasından çarpıtığımızda cisim hızlanacak, önden çarpıtığımızda ise yavaşlayacaktır.

Gördüğünüz gibi böyle bir durumda, yine doğa yasası işleyecek: Daha atik davranmak ve ölmek için öldürmek. Umudumuz, bu güzel Dünya'mızın böyle bir tehlike ile karşı karşıya kalmaması.