

kayşa arдынın bulunduğu yerde yağmurun moleköl meloköl iç-bağını zayıflatıldığı çok az belirtisi bulunan hafif bir yama-cın bulunduğunu düşünmek güc. Yine ormanların birzamanlar çimenlik ya da kayalık yamaçları kapladığını ve bir buz örtü-

sünün yerbiçimbilimsel zaman terimleriyle geceyarısı kay-bolduğunu tasarlamak güc. Yalnızca beşyüz nesil önce deniz düzeyinin şimdikinden 130 m aşağıda olduğunu ve o zaman her nesilde 45 cm denli hızla yükselmeye başladığına inanmak güc.

ASTRONLAR, YER YUVARININ EN ESKİ YARALARI^(*)

Drs. JOHN NORMAN *Imperial College, London*
NEVILLE PRICE *Imperial College, London*
MUO CHUKWU IKE *Imperial College, London*

Bu spekülatif yazıda üç Jeolog büyük çapta kozmik çarpma kalıntılarının - astronların - Yeryuvarı'nın yüzeyinde saptanabileceği ve kıtalarımızın şeklinin henüz milyarlarca yıl önce yeralmış meteoritik olayların bu sonuçları ile denetlenmekte olduğu görüşünü geliştirmekteler.

Dünyanın jeoloji evrimi anlayışımız kabuğun bazan ya-vaşca ayrılan ya da birleşen bir dizi levhadan bileştiği kavra-mından (Levha tektoniği kuramı) çokça yararlanmıştı. Bu-nunla birlikte bu kavramla açıklanamayan birçok gözlem ve ilişki vardır. Örneğin son bir yazıda ikimiz (J.V. ve M.C.I.), "Dünya biraz parçalanmıştır." *New Scientist*, cilt 73, s. 320) Batı Afrikada ve Brezilya'da birbirine karşı gelecek şekilde Yerkabuğunda eski bir ana kırık dizgesinin varlığını ve bu-nun Güney Amerika'nın Afrika'dan ayrılmasından önce oluşmuş olduğunu göstermiştik. İki kıtanın bu eski düz kırıklar boyunca ayrılmış olması ve kıyı çizgisinin bu sistemde ilişki göstermesini beklemek ussaldır. Herhangi bir atlasın incelenmesiye bu ilişkiyi aramanın boşunahđını gösterebilir, Batı Afrika'nın dış şekli bir büyük çemberin parçası gibidir.

Neden eski düz zayıflık çizgilerinden kopma yerine bu dev yaysı kıyı oluşmuştur? Hava fotoğraflarıyla bölgesel kırık desenlerini inceleyen fotojeologlar sık sık boşluklar üzerindeki çökmeler sırasında ya da granit ya da tuz domları gibi düşük yoğunluklu gereçler kendilerini Yeryüzüne ulaştıracak yollar açarken oluşmuş küçük yaysı kırıklar bulurlar. Bu ya-kınlarda Yeryuvarının çok daha küçük ölçekli uydu görüntüle-riindeki jeolojik olarak yaşlı alanlarda onlar ya da birkaç yüz-lerce kilometreden daha büyük çaplı eşmerkezli yaysı kırıklar saptanmış ve kökenlerini açıklayamamıştık. Bu olaylar gerekli dev boyutlara granit ya da tuz sokulması olarak yakıştırılmaz ve başka bir açıklama bulmamız gerekmektedir. Öte yandan görülür şekilde benzer kırıkları bazı Ay kraterleri çevresinde görmek olanaklıdır ve ipucu da buradadır .

Ay üzerinde çapı 1 Km'yi aşan 300 000'den çok krater bulunduğu bildirilmektedir. Mars ve Venüs bir göktaşı ordu-sunca bombalanmıştır. Böyle göktaşlarının kinetik enerjisi dairesel krater doğuracak bir sarsıntı dalgası oluşturabilecek denli büyüktür (Şekil 1'e bkz.) Daha küçük kraterlerin kesiti insan yapısı kraterlerle özdeştir. Bu Kanada Alberta, Suffield Deneysel İstasyonundaki eski gölün kurumuş yatağını kuran yatay tabakalı tortullarda yapılan bir dizi 500 tonluk TNT patlatmasıyla oluşmuştur.

Yeryuvarı, Ay, Mars ve Venüs'ten daha büyük olduğun-dan kaçınılmaz şekilde göktaşlarının aynı bombalamasıyla yüzyüzedir, ama gazyuvarlarından ötürü yel, yağmur, akarsu vb. aşındırmalar sonucu eski yüzey şekilleri yokolmuştur. Yer-yuvarındaki bazı krater ve olaylar zaten göktaşı düşmesine bağlana gelmiştir. Örneğin, Amerika'daki Diablo Kanyonu 1,5 km çapı ölçülen jeolojik olarak yeni bir kraterdir. Kökeni tartışmalı da olsa bazı daha büyük, daha eski yapılar saptan-mış bulunmaktadır (Örn. Kanada, Sudbury'deki). Ay'ın maria'sının boyutuna ulaşan bir şey bilinmemektedir. Ama geçmişte Yeryuvarı'nın onbinlerce göktaşı çarpmasıyla karşılaşmış ola-cağı ve bunların hemen tümünün enerji harcadığı sonu-cunda kaçınamayız.

Yeryuvarı'nın ufulanmadan soğurabileceği en büyük çarp-ma sarsıntısı nedir? Açıktır ki Ay en büyük mariayı oluşt-u-rabileceği enerjiyi soğurabilmiştir. Mare İmbrium'u alır ve Yeryuvarı'nın boyutlarına göre büyültürsek yersel bir olgu için 3500 km genişliğinde kıyaslamalı bir çap elde ederiz. Kuş-kusuz Ay ve Yeryuvarı yapılarının boyutları arasında yalın

(x) Tahir Öngür tarafından türkçeleştirilmiştir.

çizgisel bir ilişkinin varolması beklenemez. Ama 3000 km çapa yaklaşabilecek ve çarpma ile oluşmuş Yeryuvarı yapılarını açıkça bekleyebiliriz. Sözü edilen deneysel sonuçları büyüterek 3000 km çaplı bir yapının 10^{25} erg'lik bir enerjiyi gerektirdiğini bulabiliriz (milyar megatonluk bir nükleer bombanın patlamasına eşit). Bu enerji Güneş çevresinde olağan hızıyla (yaklaşık 30 km/sn) devinen Yeryuvarı'nın büyükçe asterooidlerin boyutunda (300 km çaplı) "duran" bir göktaşına çarpmasıyla oluşabilir.

Böyle bir çarpma ile oluşan dalganın genliği megabarlarla ölçülebilecek denli olağanüstü olabilir-örn. 3000 km den derinde yeryuvarının çekirdeğinde karşılaşılabilen bir basınç. Bu yoğunlukta bir basınç dalgası çarpma noktasından dışa doğru tarar, kaya parçalarının şekillerini bozar, kaynaklandırır ve minarellerde faz değişimleri doğurur. Bu dalga çarpma noktasından dışa yayılırken giderek enerjisini yitirerek kaya içinde sınırlı şekil bozulması oluşturmadığı fakat "gevrek" kırılmalar türetebileceği bir düzeye ulaşır. Başlangıçtaki sıkışma fazı boyunca bu gevrek kırıklar yapıya ışınal oluşurlar ve uzantıları çarpma noktası ya da yakınında kesişir. Elastik rebound sırasında bunlar dalganın çok daha belirgin bir çevresel kırıklar dizisinin gelişmesinin beklenebileceği bir duruma geçişiyle izlenir. Bu tür kırıklar Aydaki kraterlerin dış yanlarında görülen kırıkları andırmaktadır. Deneysel çalışmaların çok önemli bir yanı olarak patlatmalarla oluşturulmuş kraterler delinerek ve kazılarak yeraltı yapıları incelenmiştir. Araştırma çevresel kırıkların karmaşık bir hendeği jeoloji terimiyle bir grabeni - belirlediğini göstermiştir.

Bu kavramları deneysel çalışmalarda elde edilen verilerle birlikte ele aldığımızda çarpmada 10^{25} erg'lik bir enerji üreten bir olayın kabuk içinde, 10-20 km altında kalın bir sınırlı kaynak kaya birimi olabilecek, bir çöküntüye neden olabileceği sonucuna varabilirsiniz. Sınırlı olarak güçlendirilmiş bu kayanın kalınlığı gevrek kırıklanma zonunu belirle-

yen çevresel grabende daha ince olacaktır. Graben 200 km eninde olmalıdır. Ana çevresel faylar kabuğu boydan boya keşecek ve atımları birkaç kilometre olacaktır. Buna göre belirli çevresel faylarla çevrelenmiş dayanıklı, dirençli bir sınırlı olarak kaynaklanmış kaya diskimiz olacaktır. Böylesi diskleri bir astron olarak adlandırmaktayız. (astroblem ve kraton jeoloji terimlerinin, bir çarpma krateri ve eski, billurlaşmış ve pekişmiş kabuksal kayalardan kurulu bir bölgeyi belirlercesine, birleşmesi). Ay'ı Yeryuvarı'nın geçmişinin iyi bir göstergesi olarak aldığımızda dünyada astronları arayabiliriz.

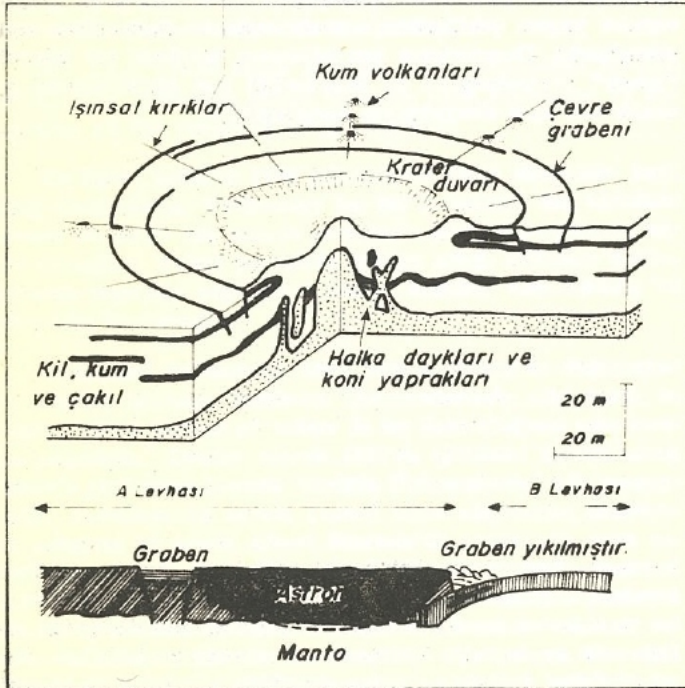
DAĞINIK KAYITLAR

Bu günkü aşınma hızı ve iklimimizle Ay ana kraterlerini geliştirdiğinden beri geçen zaman diliminde krater su ya da buzla kısmen graben kısmen de yine kraterin içine taşınmış olacaktır. Sonra belki daha küçük göktaş çarpmalarının önceki ana çarpmaların çizgilerini gizlemesini ve başka iyi bilinen yapısal jeoloji değişim nedenlerinin yalnız çembersel desenle girişmelerini bekleyebiliriz. Bu eski duyarlı taban üzerinde yerleştirilmiş olabilir; ve başka durumlarda en yeni çarpmalarla yeni astronlar eskilerin bir bölümüne eklenebilir.

Astronu sınırlayan grabenin kırıkları bazı durumlarda sonraki coğrafyanın gelişimini belirlemelidir. Örneğin Batı Afrika kıyısının çembersel sışlığının Yeryuvarı'nın ana astronlarından birinin grabenlerle belirlenen sınırının işareti olduğunu ileri sürmekteyiz. Uydu görüntüleriyle yapılan çalışmalar tortullarla dolu büyük yaysı bir grabenin bu çemberi Benue Irmağı boyunca izlediğini ve başka tortul havzaların bunları Çad, Libya, Moritanya ve Morok üzerinden birleştirdiğini göstermiştir. Bu çemberde kesiklikler vardır, fakat Ay'da görülen kraterlerin üstüste bindirerek karmaşıklaşa hatırlanıldığında bu şaşırtıcı olmaz. Levha tektoniği süreçleri Atlantik Okyanusunu aştığında, eğri bir zayıflık zonu oluşturan graben kırıklarının kullanıldığını ve şimdiki Batı Afrika kıyı çizgisindeki sışlığı belirlediğini ileri sürmekteyiz. Levha tektoniğinde asıl olan devinimler de çevresel grabende yeniden etkinleşen ve böylece Benue ve öteki tortul çukurların gelişimini olanaklı kılan devinimlerdir.

Bazı durumlarda böyle bir yeniden etkinleşmiş astron grabenin bölümleri bütünüyle tortullarla dolmamış fakat ana çöküntüler olarak duruyor olabilir. Büyük Rift Vadisinin Tanganika ve Albert Gölleriyle dolu batıya eğri bölümü gibi. Bu eğrinin merkezinin Kilimanjaro Volkanına rast geldiğini ve merkezsel yükselemin yeniden canlanmış olabileceğini de belirtmek ilginçtir.

Bir Astron göçmekte olan büyük bir kıtasal levhanın bir kısmını oluşturuyorsa, bu göçmeden sonuçlanan ana dağ zincirlerinin yönelimini etkileyebilir. Göçen astronun ön kenarındaki grabenin tortuları şekil bozulmasına uğrayacak ve dağların gelişimine katılacaktır. Bu etkiyi gösteren bir astronun And'ların Peru kesimindeki eğri olduğu, Güney Amerika kıyı çizgisinin de Batı Afrika'yı hatırlattığı ileri sürülmektedir. Doğu Brezilya'da jeoloji olgularının eğri bir zonu And'ların yaysı bölümünün tanımladığı çember üzerinde uzanır. Andların bu eğri bölümü altına alınan okyanus tabanı kabuk gerecinin aşağı bükülüşü, astronun grabeninin dış kesiminin doğuya dalımlı kırıklarıyla başlamış olabilir; ya da astronun aşağı doğru eğri kenarıyla denetlenmiş olabilir. Her iki durumda da eğimli zonun yüzeydeki bükülüşü



Sekil 1:

kişiyi Aleutyanlar gibi ada yaylarının şimdi bir astronun dış belirtisi oluşları görüşüyle incelenmeleri gerektiğini ileri sürmeye itiyor.

Bazı yaysı kırılmalarda, belirli durumlarda astronların dönebileceklerini gösterircesine, yatay yer değiştirmeleri bildirmiştik. (Örn. bir levha ile verev çarpma sırasında olabilir.) Yeniden devinebilenler de yalnızca çevresel graben fayları değildir. Işımsal faylar sonradan kullanılabilen yaygın zayıflık zonları sağlamaktadır. Bu bağlamda Pasifik ilginçtir. Örneğin Pasifik Okyanusu tabanında haritalanmış olan "dönüşüm fayları" Avustralya'nın kuzey-doğusunda, dünyanın en büyük artı çekim anomalisinin kayıt edildiği, bir bölgeden ışınmaktadır. Bu olgunun, Ay'ın birçok maria'sında görülen, "maskon" (kütle-yoğunlaşması = mass concentration)lar ile kıyaslanması kışkırtıcıdır.

YAVAŞ-DEVİNEN GÖKTAŞLARI

Hızla devinen fakat göreceli küçük bir göktaşı çarpmada bütünüyle buharlaşabilmiştir. Oysa yüksek yoğunlu (Örn. demir) göktaşları yavaş deviniyorlarsa mantoya girebilir (kabuk altına) ve bir çekim anomalisi oluşturabilir. Çok büyük ve göreceli yavaş devinimli taşı göktaşları mantonun derinliklerine girebilir. Ayrıca düşük yoğunluklarıyla bunlar sonradan yavaşça yükselerek İsveçli yerbilimci Hans Ramberg'in klasik merkezkaç deneyinde elde ettiği türden yapılar oluşturabilmişlerdir. Böyle bir gömülü kütlelerin yukarı göç yolu yerince kısaysa manto gerecinin birlikte akışı levha tektoniğiyle olağan olarak açıklanmış olanlarla kıyaslanabilecek kabuk devinimleri doğurabilmiştir.

Farklı çağların eksik parçalarından bileşik bir bulyap oyununun çözümünü arayacak etkileyici bir jeolojik görevi karşısındayız gibi görünmektedir. Bununla birlikte yaysı çizgileri olan her büyük çaptaki kabuksal olgunun özel ilgiyi gerektirdiği görüşündeyiz. Örneğin, Çin kıyısındaki eğrilik, doğu Avustralya'nın eğri dağlık kıyası ve kuzey Hindistan'ı sınırlayan Himalaya'ların görkemli durumu.

Hazar ve Kara Denizlerin güney kesimleri ve doğu Kore sınırlarında küçük çapta kopyalar bulunmaktadır. Meksika

Körfezi ya da Büyük Avustralya Bight'ı gibi dışbükey yaysı kıyıları incelemeyi de düşünmeliyiz.

Jeologlar için yukarıda özetlenen kavramın çok özel bir doğada ilintileri vardır. Bunlar arasında henüz esrarengiz olan örtülü gnays domlarının gelişmesi vardır. Astronlarla maden yatakları (özellikle uranyum) ve, astron-grabenlerinin yeniden canlandığı ve Karbonifer sonrası (300 milyon yıldan genç) tortullarla dolduğu bölgelerde, petrol alanları arasındaki ilişkilere değinmiştik. Bu yüzden astronlar aramada stratejik bir yol göstericidir.

Ana çarpmaların çoğunun 3000 milyon yıl önce Alt Prekambriyen'de olmuş olması olanaklıdır. Bununla birlikte ay bilimcileri şimdi büyük çarpmaların izlerini Ay üzerine çok yakınlarda bıraktığına inanmaktadır. Örneğin Kopernik ve Tiko kraterlerinin sırayla 900 ve 100 milyon yıl önce oluştuğunu ileri sürmüşlerdir. Yeryuvarının da Prekambriyen'den beri (son 600 milyon yılda) yüksek enerjili çarpmalardan kendi payını almış olması beklenmelidir. Ve bu olaylar astronların gelişimine yetecek enerjili olmamayı gerektirse de bunlar dirimsel önemde olabilir. Yeryuvarı yüzeyinin üçte ikisi Okyanus ve denizlerle kaplı olduğundan Prekambriyen'den beri büyük göktaşlarından bazıları derin suya düşmüştür. Sonuçlanan dalga geniş bir bölgede denizel yaşamı yoketmiş olmalıdır; oluşan "en büyük" tsunami ya da gelgit dalgaları (olasılıkla 3 km denli yüksek) komşu alçak kıyı bölgelerindeki karasal yaşam arasında yaygın zarara neden olmuş olmalıdır. Buhar su ve çarpmanın oluşturduğu toz yukarı atmosfere yükselmiş ve önemli bir süre dünyanın havasını etkilemiş olmalıdır. Gerçekte, yeterli büyüklükte bir çarpmanın bir buzçağı başlatması tasarlanamaz bir şey değildir. Giderek, çarpma Yeryuvarı'nın magnetik alanını şiddetle değiştirmiş olabilir-magnetik kutbun durumunda bir değişikliğe bile neden olabilir.

Böyle bir olayın bileşik etkisi; yaşamın geniş bir alanda birden yok edilmesi, iklim ve yersel magnetizmin (ve böylece ışınım-tutucu Van Allen Kuşağının) olası değişimi Yeryuvarının yaşam şekillerinin sonraki evrimini ilgilendiren açık sonuçlardır. Dinazorların kayboluşunun küçükçe bir kozmik "yıkım" (catastrophe) ile belirlendiği öne sürülebilir-ve insanlık bile aynı ahnyasıyla karşılaşılabılır.

VELIKOVSKY OLAYI^(*)

İNÇİ DALLI *Derleyen*

1950 yıllarında Dr. Immanuel Velikovsky'nin "Worlds in Collision" '(Çarpışan Dünyalar) adlı yapıtının yayınlanması bütün bilim çevrelerinde çeşitli tartışmalara yol açmıştır. Newton ve Darwin kurallarının şüpheye düşürülmesi, dünyanın geçirdiği bilinen evrelerin bilinmeyen yönlerinin ortaya

konması, bazı yeni gökbilimsel iddiaların sunulması Velikovsky'nin bu kitabını ilginç kılmıştır. Kitabın getirdiği teoriler ve iddialar, şimdiye kadar her bilim dalının dayandığı değişmezlik ve kesinlik kavramlarını sarstığı ve birtakım dinsel görüşleri değişik açılardan ele aldığı için lehte ve aleyhte

(*) Bilim ve Teknik Eylül 1977 sayısından alınmıştır.