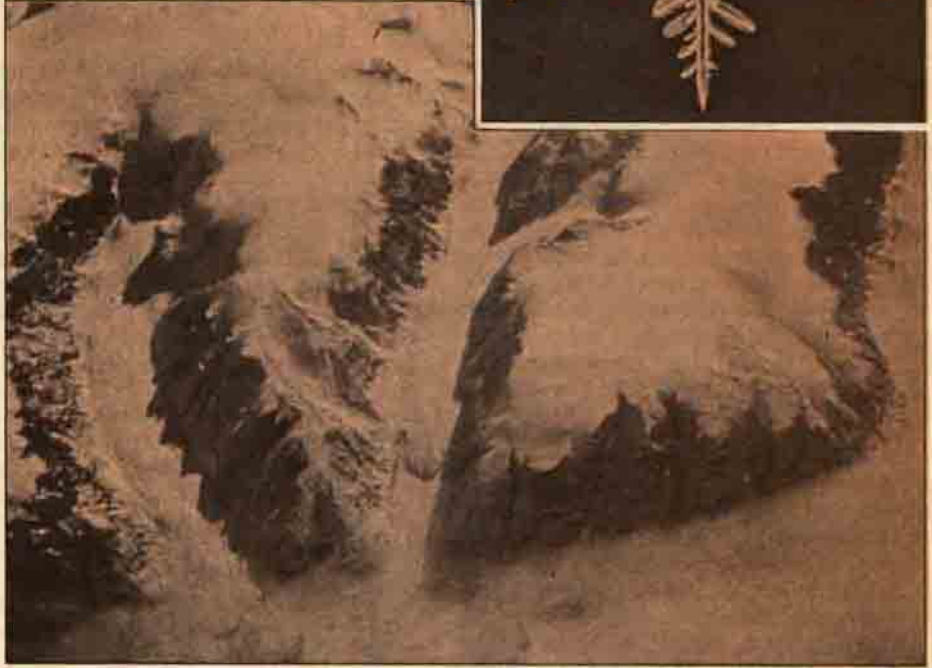


BUZLAR NEDEN GELDİLER?

Prof. HOIMAR DITFURTH



Resimde görülen bu ince ve zarif kar kristali buzulların ana maddesini meydana getirir. Onlar ağır bir kar örtüsü oluştururlar, bu da yağın karın basıncı altında katı buz halini alır. Yağın kar ne kadar fazla olursa, buz da o kadar muazzam olur.

Milyarlarca yıl Kuzey Kutbu buzsuz ve Güney Kutbu da yeşil ve bol bitkilerle örtülü kalmış, fakat düzgün aralarla dünyamız dehşetli bir soğuk dalgasıyla karşılaşmıştır: İskandinavya ve Alplerden Orta Avrupaya kadar gelen, Kanada ve Güney Yarım Küresinin büyük bir kısmını da kaplayan sonsuz buz, buzullar. Buz çağının oluşunu etkileyen sebepler nelerdir? Güneş mi? Jüpiter mi? Karanlık muazzam bir bulut mu? Yoksa buzullar Güneş ısısını uzaya yansıtıkları için mi bu kadar büyümüşlerdi?

Dünyamız tarihi boyunca devamlı su rette bir sıcaklık düşümü ile karşı karşıya kalmıştır ve birçok defalar da buzlarla kaplanmıştır. Bilginlerin tahminlerine göre gelecekte de başka türlü olmayacaktır. Bundan sonraki Buz Devri de hiç şüphesiz gelecektir. Bu bakımdan gezegenimizin bu soğuk devreleri ile biraz ilgilenebiliriz. Uzun zamanlardan beri erimiş halde bulunan buz yığınları hakkında acaba bildiklerimiz nelerdir? Bunlar neden bu şekilde oluşmuştur? Yeni bir buz hücumunu ne zaman bekleyebiliriz? Böyle bir durumda insanların yaşama şansları varmıdır?

Buz Çağının Bulunuşu :

Böyle bir devrin geçmiş olduğuna dair ilk belirtiler Kuzey Almanya'nın derin düzlüklerinde bulunan birer ev yüksekliğinde taş bloklar olmuştur. Jeologlar için bunlar şaşılacak şeylerdi, çünkü onların buldukları yerde olmamaları gerekiyordu : hiç biri çevrenin taş türlerine en ufak bir benzerlik bile göstermiyordu. Bu blokların büyüklüğü de onların o dolaydan olmayacaklarını pek güzel gösteriyordu; bu yüzden kökenleri bilinmeyen bu taşlara, avare blok, veya sapkın kaya adı verildi.

Devlerle büyücülerden bahseden yüzlerce masal ve efsane sapkın kayaların aslını kendilerine göre açıklamaya kalkıştılar. Bilim adamları için ise, İskandinavya da ayrı ayrı sapkın kayaların granitinden meydana gelen yekpare bir kaya kütlesi bulununcaya kadar bu olay bir bilmece niteliğini korudu. Ana granit blokunu 1000 Km. kadar uzakta bulmamışlar mıydı? Bunda hiç bir şüpheye yer yoktu! Zira oradan granit blokların güneye doğru ta sapkın kayalara kadar bir yayılma alanı saptanabiliyordu.

Bu bulunduktan sonra başka sapkın kayaların da ana blokları ve kırılmış taş parçalarıyla işaretlenmiş dağılış yolları kolaylıkla belirlenebildi. Düşünülecek her hangi başka bir imkân yoktu. Her hangi birşey sapkın kayaları şimdi buldukları yerlerine taşımış, sürüklemişti. Fakat bu esrarengiz şey neydi? Böyle muazzam kitleleri hangi kuvvet bu kadar uzak mesafelere götürebilirdi?

Yük Gemisi Görevini Gören Buz Dağları :

İlk önce taşıma aracı olarak buzdağlarının bu işi becerdiğine inanıldı. O kadar

anlamsız bir kuram da değildi bu. Zira buz dağları, aysbergler, bir buzul denize eriştiği zaman ondan koparak meydana geliyordu. Onlar yüzen buzul parçalarıydı, içerlerinde, pek güzel, eskiden üzerinde buldukları zeminin taş ve topraklarını taşıyabilirlerdi; bunlar bir pastanın içindeki üzümler gibi esas kitlenin içinde sıkışıp kalmış olabilirlerdi. Böyle bir buzdağı güneye, daha sıcak kesimlere inince, erimeğe başlıyor ve yavaş yavaş içindeki yükü de serbest bırakıyordu. Kayalar denizin dibine çöküyorlar ve sonradan bu deniz parçası kuruduğu zaman, sapkın kayalar da karaya çıkmış oluyorlardı.

Aysbergleri bir yük gemisi olarak kabul eden bu kuram aslında boş birşeydi, fakat ne yazık ki doğru değildi. Zira karalarda Aysberg kuramına uymayan, gitikçe daha fazla, belirtiler bulundu : Taşlık düzlüklerde, sapkın kayaların çıktığı yerlerden geldiği yerlere kadar, zeminde görünen sürüm ve kazıntı izleri. Aysberglerle bunu açıklamaya imkân yoktu. Bunun üzerine bu yüzyılın başlangıcında bilginlerin kafasında İskandinavya'dan Orta Avrupaya kadar gelen buzulların bu taşıyıcı kitle olması ihtimali belirlemeğe başlandı. Sapkın kayaları bunlar taşımış ve meydana çıkan izleri de bunlar açmış olabilirdi. Bu çok cesaretle ortaya atılan bir kuramdı, çünkü böylece o ana kadar akıl ve hayale gelmeyen dev buz kitlelerinin ve doğa kuvvetlerinin varlığını ortaya çıkarmış oluyordu. Fakat o ancak adım adım delillerle dolu buz yol üzerinden izlenebiliyordu, bu hususta âdi bir buzulun özellikleri esas alınıyordu.

Bir Buzulun Anatomisi :

Buzdan bir nehir; işte buzul budur. Tabii bu bildiğimiz ve alışık olduğumuz bir nehir değildir; O ilerlemeden akar, kaynaksız meydana gelir ve akan şey tamamıyla katı buzdur. Bir buzulun bu havret verici davranışı onu meydana getiren havret verici malzemenin, yani suyun özelliğinin bir sonucudur. O ince bir ıyapı ile gökten kar olarak yağar : binde bir gramdan daha hafif olan mini mini buz kristalleri. Fakat bunlar birleşince ağır bir kar örtüsü meydana getirirler, birbiriyle yapışır, pişerler, berrak buz taneleri halini alırlar ve sonunda üzerlerine yağın karın basıncı altında katı yeşilimsi buz kitlelerine dönüşürler. Kar yağışı ne kadar fazla olursa, buz da o kadar kuvvetli olur. Özellikle hemen hemen hiç erime-



Buzullardan geri kalanlar



Orta Avrupadan buz kitleleri çekildiği zaman yukarıdaki resimde görülen şekilde morenler geri kaldı. Böyle bir buzulun çekildikten sonra morenlerle dolu bir araziye, Harburg dolaylarında (solda) görüyoruz.

yen buzulun yukarı kısımlarında düşen her kar tanesi yeni buza dönüşür

Bir Saatin Akrebi Kadar Hızlı.

Fakat bu buzda böyle kalmaz, kendi ağırlığının basıncı altında alt tabakalarda plastik bir durum alır : Çok ağıdalı bir sıvı gibi akmağa başlar ve tabii yokuş aşağı akar.

Bu akış o kadar yavaştır ki gözle onu farketmeğe imkân yoktur. Groenland'ın en hızlı buzulları bile ancak ayda birkaç kilometre mesafe alırlar ve yılda 100 metreden fazla ilerleyemeyen büyük Alp bu-

zulları ise bir mutfak saatinin akrebinden daha hızlı değildirlir.

Buzullar daima akarlar, ister ilerlesinler, ister dilleri olduğu yerde kalsın, veya gerisin geriye gitsin. Bu, havanın buzları eritecek kadar mülâyim olup olmamasına tâbidir.

Buz aşağılarda, vadide arkadan ilerlediğinden daha büyük bir hızla erimeğe başlarsa, buzul o zaman kendisini geriye çeker, devamlı surette ileriye doğru gitmesine rağmen. Bunun tersine buz ikmalî fazlalaşırsa, o zaman da buzul dili ilerler ve erimekle akmak dengede oldukları sürece olduğu yerde kalır. Bir buzulun bir öne,

KUZEY YARIM KÜRESİNDE

Yaz

Kış



JÜPİTERİN ETKİSİ

Çok serin yaz

Çok mülayim Kış



DİK DÜNYA EKSENİ

Serin yaz

Mülayim Kış



Bu şekiller Yugoslav bilgini Miankoviç'in kuramını açıklar. Dünya eksenini 40.000 yıllık bir ritimle sallandır. Her 90.000 yılda bir Jüpiter dünya eksenini çektiği zaman kuzey yarım küresinde sıcaklıklar düşer. Fakat Güney yarım küresi neden aynı zamanda buzlarla kaplıdır ?

bir arkaya gitmesi herhangi bir iz bırakmadan olmaz. Onlar zeminde bir nevi damga halinde ayak izleri bırakırlar: Oraya bakınca da buradan bir buzulun geçmiş olduğu derhal anlaşılır. İşte İskandinavya'da bulunduğu varsayılan o dev buzulları meydana çıkarmak için de böyle parmak izlerine ihtiyaç vardı. Acaba bunlar ne gibi izlerdir ?

Buz Dağları Yerinden Oynatır :

Hiç kimse bir buzul dilinin zemin üzerinden sessiz, sedasız, mülayim bir şekilde geçmesini bekleyemez. Muazzam ağırlığı yüzünden derin kanallar açar ve bir dev greyder gibi bütün toprak ve taşları önüne katar ve sürer. Buzulun ileri hareketini izleyen bir gerilemesinde ise bu yığınlar oldukları yerde kalırlar ve tepeler meydana getirirler, bunlara son morenleri denir. Oyuklar ise küçük göller halinde dolurlar, şurda burda da sapkın kayalar; işte buzul üzerinden geçtiği araziye böylece kendi damgasını basmış olur. Buna ilâveten, daha az belirli olmayan eriyen kesimlerin her tarafında oluşan erime suyu vardır ve böylece sayısız küçük akıntılar, buz üzerinde, buz içinde dereler, eriyen suyun çevrıntiler halinde buzulu delerek aktığı buzul değirmenleri meydana gelir. Su han-

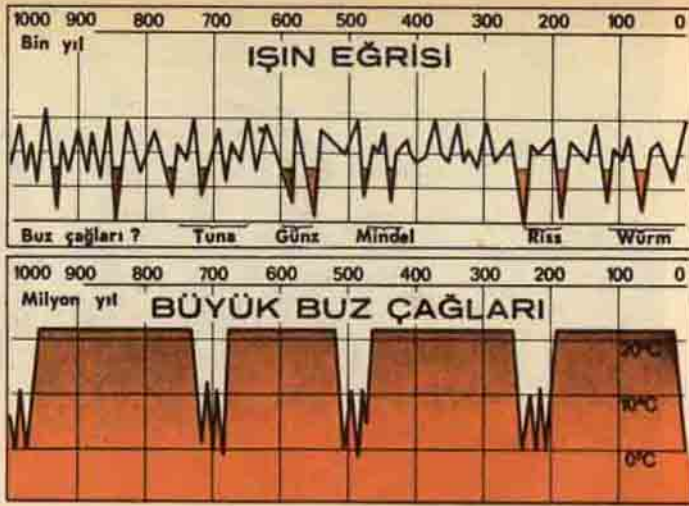
gi yol ve yönden akarsa aksın, sonunda buzulun buz sınırından dışarıya doğru kendine bir yol açar, çoğun çok hoş buzul kapılarından ve geniş vadilerin arasından akar.

Son Morenleri, Çakıl Ticaretiyle Uğraşanlar İçin Bir Define :

Bu arazi belirtilerini meydana çıkarmak lâzımdır. Morenler, buzul sularının açtığı vadiler hep bir zamanın dev buzullarından geri kalan işaretlerdir.

Bir buzul ne kadar büyükse, bıraktığı işaretleri de o kadar büyük olur. Avrupa'nın haritasına bir bakıldığı zaman geniş göl bölgeleri göze çarpar. Kuzeyde ta Rusya ve Finlandiyaya kadar uzayan Holstein göl düzlüğü, Güneyde Konstanz ve Bayerra gölleri. Gerçekten bu bölgeler uzun tepe zincirleriyle sınırlanmıştır, işte aranan zon morenleri. Bunların içinde taş ve çakılın bol miktarda bulunduğunu bir taraftan jeologlar, öte yandan da çakıl tüccarları meydana çıkarmışlardır.

Böylece 20.000 yıl önce meydana gelen buzulları yeniden ortaya çıkarmak kabil olmaktadır. Bütün İskandinavya ve Baltık Denizi buz altında kalmışlardı ve derinlemesine dünyanın kabuğuna doğru basılmışlardı. Üzerlerinden bu yük kalkınca İs-



kandinavya tekrar 600-800 metre kadar yükselmiştir ve bu bugün bile devam etmektedir. Bununla beraber son buz ilerlemesi göresel mütevazı bir ilerleyişti ve bundan evvelki buz çağları gibi Orta Avrupa dağlarına kadar inmemişlerdi. Eriye suyunun muazzam kuvvetinin ise birçok vadiler tanıdı. Örneğin Itzehoe'da Avrupa'nın en büyük karayol köprülerinden biri küçük bir ırmağın üzerinden geçer, bu Stör'dür ve yatağı buzul sularının açtığı bir vadiden ibarettir. Elbe nehri bile 5-10 kilometrelik vadisine karşılık pek mütevazı kalır. 20.000 yıl önce burada erime suyunun oluşturduğu nehirlerin büyük bir kısmı burada toplanmıştı. Bir nevi dev bir ırmak buz sınırı boyunca Kuzey Denizine akıyordu.

Fakat yalnız bir zamanki buzulların kaba şekilde nereden nereye gittikleri değil, daha birçok hayret verici ayrıntı jeologlar tarafından saptanmıştır, örneğin ince zımparalanmış ve öğütülmüş taşlardan meydana gelen tarlalar; muazzam buzul değirmenlerinin kalıntıları, veya bütün arazi boyunca sürüp giden garip surlar. Bunlar buzul bazları içinde yollarını şaşırmış ve zamanla yataklarının çakıl ve taşla dolmuş olduğu eski nehirlerdir. Eriye başlayınca bütün taşlarla beraber aşağıya çökmüşler ve bu sur dağlarını meydana getirmişlerdir: bunlar dolmuş nehir yataklarıdır.

Orta Avrupada Ağaç Kalmamıştır :

Buz çağı bir gerçektir, bunda hiç şüphemiz olmamalıdır, ve o bizim yaşadığımız enlemlerdeki insanların yaşayışını çok

kısıtlamıştır. Bitkiler Kuzey Sibirya'nın tundralarına benzedi: görünürde bir tek ağaç kalmadı. Ağaç sınırı o zaman Alplerin güneyinde kalıyordu ve bunun bugün bile etkisinin hissettiğimiz sonuçları oldu.

Almanya Ormanı Kanada Ormanlarıyla mukayese edildiği zaman, görüleceği gibi ağaç türleri bakımından çok fakirdir. Fakat Kuzey Amerika'da buzullar tarafından kaplanmıştı, ayırım nereden doğuyordu ?

Kuzey Amerika'da dağ ve vadiler Kuzeyden Güneye doğru bir doğrultu izliyorlardı. Buzullar gelince ağaçlar güneye kaçabildi ve sonra buz gidince yeniden kuzeyi ele geçirebildi. Avrupada bu böyle olmadı. Burada dağlar enine bir doğrultu izlerler ve bu yüzden ileri geçemeyen ağaçlar buzullarla dağların arasında sıkışıp kaldılar. Bazı ağaçlar sonradan başka yollardan eski yurtlarına dönebilmişlerdi.

Buz çağının hayvanları kendilerini bu duruma daha iyi uydurabilmişlerdi. Kutup Bölgesinin basit ve az bitkilerine karşın burada dev hayvan türleri gelişti: Dev ceylanlar, dev geyikler, Ren geyikleri, yün saçlı gergedanlar ve mamutlar. Buz devri hayvanlarının neden bu kadar büyük olduklarını bilmiyoruz. Belki bu ısı metabolizması ile ilişkilidir. Bir cisim ne kadar büyük olursa, saklayacağı ısı miktarı da o kadar fazla olur. Bununla beraber hayvanların bu büyüklüğü Buz Çağı insanların işine yaramıştır, yakaladıkları bir avdan daha çok et almışlardır.

Soğuk Nereden Geldi ?

Buz çağları bütün küreyi kapsayan, global koşullardır. Başka bir yıldızdan bak

Soğukların artmasıyla dünyada yaşama koşulları da güçleşmiştir. Fakat bu insanların kültürel yönde ilerlemelerine sebep oldu. Soldaki taş kama 3.000.000, ortadaki 300.000 ve sağdaki 100.000 yıl eskidir.



mak imkânı olsaydı, Kutup başlığının (takyesinin) gittikçe daha fazla etrafa yayıldığı görülecekti. Her iki kutbun, bugün dünya yüzeyinin onda birini kaplayan kutup buzları buzullar devrinin en ileri döneminde yer yüzünün üçte birini örtmüşlerdi. Kuzey Kutbundan Avrupanın göbeğindeki Kolonya'ya, Güney Kutbundan da Feuerland'a kadar. Felâket halini alan her tarafın buzla kaplanmasının bu sonuçları ne olabilir? Bir kere bu ispat edilmiştir, bin yıl süreyle yazlar serin geçmiştir, çünkü kış soğuğunun bir önemi yoktur: Kar aksi bir derecede, aksi on derecede de yağar. Fakat yaz soğuk geçerse, kışın oluştuğu buzu bir daha eritemez.

Şu halde bir sonuç serin yazlar oluyor du!

Acaba yazların serin olması daha nelerden sorumlu tutulabilirdi? Bunu açıkça söylersek, cevabının ne olduğunu bilmediğimizi itiraf etmek zorundayız. Bu gibi hallerde olduğu gibi burada da birçok kuramlar vardır, fakat her birinin bir noktası eksiktir. Böyle bir kuram Yugoslav astronomlarından Milanoviç'e aittir, kendisi astronom olduğu için çözümü yıldızlarda aramıştı. Değişen mevsimlerin oluşumunun dünya ekseninin dünyanın güneşin çevresindeki bir yıllık hareketinde eğik olmasından ileri geldiği herkesçe bilinen bir gerçektir. Kuzey Yarımküresi güneşe dönük olunca, burada yaz olur. Eğer ters tarafa dönük olursa, o zaman da kış. Dünya ekseninin eğiklik durumuna gelince, o da birkaç derece arasında değişir -40.000 yıllık çok yavaş bir ritme uyararak -bazan daha eğik, bazan da daha dikey olur. Dün-

ya eksenini ne kadar atıkey olursa, gelen güneş ışınları da o kadar düz ve dünyayı yaylayıp geçici olur.

Yalnız bu serinleme bir buz çağını oluşturacak ölçüde değildir. Buna bir faktörün daha eklenmesi gerekir: Her 90.000 yılda bir de Jüpiter gezegeni dünya yörüngesini uzunlamasına kendinden yana çeker, bu durumda dünya eksantrik, merkez dışı olarak güneşin çevresinde seyrederek. Bu iki faktör —bir çok yaz arka arkaya— üst üste gelirse, dik eksen ve güneşten uzak düşme, oldukça büyük bir soğumaya sebep olabilir. Milankoviç bu ilişkileri —ve daha birçoklarını— göz önünde tuttu ve bunlardan dünyaya güneş ışınlarının etkisini hesap etti. Onun meşhur ışınma eğrisi şeklinde gösterilmiştir. Aşağıya doğru olan sivri uçlar yazın güneş ışınmasının en düşük değerlerini vermektedir ve bunlar hakikaten nehir isimleriyle adlandırılan buz çağlarıyla aynı zamana düşmektedir. Sağdaki üç sivri üç örneğin son buz çağımıza, Würm buz devrine uymaktadır, ki bu 120.000 yıl önce başlamış ve 10.000 yıl kadar önce de son bulmuştur.

Herşeyi Yapan Buzun Kendisidir :

Bu kuram ne kadar ilginç görünürse, görünsün, doğru değildir. Milankoviç kuramını Kuzey Yarımküre için ortaya atmıştır, Güney Yarımküresine gelince, Jüpiter'in buradaki etkisi tamamiyle ters yönde olacaktı. Dünya güneşe daha yaklaşıcağından yaz ayları burada daha da sıcak olacaktı. Gerçek ise her iki kutbun aynı zamanda buz çağına girmiş, buzlaşmış olmasıdır.

Amerikan Geofizikçilerinden Wilson problemi büsbütün başka bir açıdan ele almıştır. Bir geolog olarak işe yıldızları bir tarafa bırakarak girişti ve buz çağları için dünyanın kendisini sorumlu tuttu: Buzlar kutuplarda, özellikle Güney kutbunda belirli bir yükseklik kazanınca, kendi basıncı altında dışarıya doğru birbirinden uzaklaşarak akmağa başlar. Buz başlıkları büyür ve önemli olan da budur, git-tikçe daha fazla güneş ışınına uzaya yansıtırlar. Bu kaybolan bir ısıdır! Böylece de buzun kendisi bir buz devri iklimi yaratmış olur!

Wilson bu kuramıyla Buz Çağlarının periyodik gelişini de hesaplayabiliyordu: Kutuplardaki buzdan zırh, geriden herhangi bir ikmal yapamayacak kadar inceldi mi, oyun ters yüz oluyordu. Erime olayları çoğalıyor ve etrafa yayılan buz başlıkları normal büyüklüklerini alacak şekilde erimeye başlıyorlardı. Ancak binlerce yıllık kar yağışlarından sonra kutup buzları yeniden kritik bir yükseklik kazanıyorlar ve gelecek buz devrini başlatıyorlardı.

Bu kuramın en zarif görünen ve buz çağlarının periyodik olarak gelip gitmesini açıklayan kısmı, hakikatte en zayıf tarafıdır. Zira böyle bir periyodik gelip gitme aslında yoktur! Dünya tarihinin büyükçe bir süresini göz önünde tutarsak, onların Buz Çağları adını verdiğimiz zamanlarda, vakitsiz olarak geldiklerini görürüz. Bunların arasında ise uzun süren sıcak zamanlar. Örneğin son buz çağımız-ki bu Tuna, Günz, Mindel, Riss ve Würm buz devirlerinden meydana gelmiştir- bir milyon yıl önce başlamıştı. Fakat bundan önce 200 milyon yıl süreyle bir sıcak devre vardı ki, bunda bizim enlemlerimiz de tropikal bir iklim hüküm sürüyor ve kutuplarda da hiç bir buz bulunmuyordu. Daha fazla eski zamanlara gitmek kabil oldukça benzer sıcak devreler daha eski buz çağlarını birbirinden ayırıyordu. Bunu da Wilson'un kuramıyla açıklamaya imkân yoktu.

Acaba Kabahat Samanyolunda Mı?

Buz çağlarının sebeplerini bu seferde uzayda aramaya başladılar ve zaman zaman dünya ile güneş arasında sokulmuş olması ihtimali olan kozmik toz bulutlarını ele aldılar. Güneşi kaplayan ve ışınlarının dünyamıza gelmesine engel olan kara bulutlar. Fakat bu kuram da tam doğru sayılamadı, çünkü son zamanda buz çağı-

nın yaklaşık olarak her 230-250 milyon yılda bir düzgün bir surette meydana geldiği anlaşıldı. Tesadüfen gökyüzünden geçen toz bulutlarıyla böyle bir düzgünlük elde edilemezdi.

Öyleyse bu buz çağlarını başlatan mekanizma neydi? Jüpiter değil, buzun ısıyı yansıtması ve toz bulutları da değil. Güneşin ışınlarının kuvvetini azaltan başka ne olabilirdi? Bugün bunun güneşin kendisiyle ilişkisi olacağı üzerinde durulmaktadır. Onun kendisine özgü bir ritmi vardır: Onbir yılda bir özellikle huzursuz olmaktadır, güneş lekeleri meydana çıkarmakta, uzaya dev gaz fışkıyeleri fırlatmaktadır. Bunun neden her on bir yılda bir olduğunu kimse bilmez, gene güneşin her 250 milyon yılda bir de bir zaafiyet krizi geçirdiğinin sebebi bilinmemektedir. Fakat yüksek derece şüphelenilen bir nokta vardır: Samanyolumuzun dönmesi. Samanyolu kendi merkezi etrafında döner, içi daha hızlı dışı daha yavaş. Göresel uzakta dış kenarda bulunan güneş sistemimize gelince, o bir devir için 260 milyon yıla ihtiyaç gösterir. Tabiiyle Samanyolunun dönüşünün güneşin faaliyetini nasıl etkilediği de daha bilinen bir şey değildir.

Ayrı ayrı buz çağlarını meydana getiren sebep ne olursa olsun, şu kadarı sabittir ki biz dünya tarihinin normal olmayan bir döneminde yaşıyoruz. Normal olan yıllık sıcaklık ortalamasının 18-25°C tutmasıdır. Örneğin bugün Orta Avrupadaki Kolonyada yıllık ortalama 10 dereceyi güç bulmaktadır. Belki bu bizim şimdiden bir buz çağında olduğumuz anlamına gelmektedir. Çok şükür ki iki buz hücumunun arasında. Zira şimdiki kadar bu buz çağları 10-20 milyon yıl sürmüşlerdir, şimdi de bir milyon yıldan daha az süreceği hesap edilemez. Sorun bir buz çağının gelip gelmediği değil ne zaman geleceğidir.

Buz Çağında Yaşam:

İnsanoğlu ilk olarak bir buz çağında yaşamamıştır. Belki acıip görünür ama eğer buz çağı olmasaydı muhtemelen bugün daha insan öncesi maymunlardan farksız olacaktık. Doğa «Homo sapiens»in gelişimine giriştiği zaman bu cennet örneği bir hava da, sıcak bir zamanda olmamıştır, son buz çağının başlangıcında, yani büyük güçlülere karşı çabaya ihtiyaç gösteren bir dönemde ve baskı altında. O zaman, güç koşullar altında ileri gö-

rüş, alet yapımı, ateş yakmak gibi yetenekler birden bire olağanüstü bir önem kazanmışlardır: İnsanlık kuvvetli bir gelişim gücü elde etti, onu taştan yapılmış aletlerin teknik üstünlüğünde bugün bile görmek kabildir. O zamanlar delik delmek ve kazmak için kullanılan taştan ilkel bir alet bir milyon yıl eskidir. Resimde onun yanında ortada görülen ve bir ilerleme ifade eden yumruk kaması ise 300.000 yıl önce yapılmıştır. Ham olarak işlenmiş bıçak gibi keskin olan bu alet bir tür üniversal takım olarak, hem kesmeye hem testerelemeye veya kazmaya yaramaktaydı. Sağdaki yumruk kaması ise 100.000 yıllıktır, artık onda teknik ilerleme ve bir yüksek zarafet bile görmek kabildir, ki bu da onun bir nevi estetik gö-

rüşlere göre yapılmış olduğunu gösterir. Soğuk çağın sert yaşayış koşullarının meydana okumasıyla husule gelen takımıcılıktaki bu hızlı gelişim, resimden görülen şu üç taştan alet üzerinde tamamiyle açık ve seçiktir.

Gelecek buz çağı bu yüzden bizi korkutmamalıdır: Kendi aletleriyle Buz devri adamının başardığı şeyleri her halde biz de ilerlemiş modern tekniğimiz sayesinde başarabiliriz. Öte yandan bilim adamları yeni bir buz çağının ancak bir kaç bin yıl sonra gelebileceğini hesap etmişlerdir. Gönül ister ki savaş ve sömürme gibi insanca belirtileri tamamiyle geride bırakan bir gelişim aşaması bu uzak gelecekte çok daha önce gerçekleşsin.

X MAGAZIN den

Bu satırları okuduğunuz zaman Apollo 17 aya ulaşmış ve dönmüş olacak. Böylece Birleşik Devletlerin ünlü Apollo projesi de sona ermiş oluyor. Kap Kennedy'de herhalde bir süre sessizlik hüküm sürecek. Apollo programına bugün gerisin geriye bir bakarsak, bu girişimin meyveleri arasında birçok bilim alanlarında sayısız yeni görüş, anlayış ve bilgilerin kazanılmış olduğunu görürüz. Toplanan veri ve gerçeklerin işlenmesi ve değerlendirilmesinin gelince, bu daha uzun yıllar sürebilir.

APOLLO BUYDU!

ERICH KRUG

John F. Kennedy'nin bir insanın yakında aya ayak basacağı ve tekrar dünyaya döneceği şeklindeki bildirisinin bu kadar az bir zaman içinde gerçekleşmiş olması gerçekten hayret vericidir. 1961 yılında böyle bir plânı bütünü ciddiliğiyle ele almak, tekniğin imkânlarına hemen sınırsız bir güven göstermek, büyük bir cesarete ihtiyaç olan bir şeydi. Tartışma konusu olarak ortaya çıkan projelerden özel bir ay aracının gelişmesi şeklindeki proje kabul edilmişti. Bunun ay yörüngesinde dolaşmağa devam edecek bir komando gemisinden iki insanla beraber ayrılarak ay yüzeyine yumuşak iniş yapması ve orada işlerini bitirdikten sonra iki astronotun tekrar yörüngedeki ana gemiyle dünyaya dönmeleri fikri projenin esasını teşkil ediyordu.

İnsanlı ay uçuşundan önce yapılacak sayısız ön çalışmaları ve deneyleri vardı. Bunların arasında Ranger, Surveyor ve Luna Orbiter adını alan ay sondaları ilk

plânda geliyordu. İlk zamanlar ayın üzerinde bulunduğu sanılan 12 metre kalınlığındaki bir toz tabakasının aya incek araçların bir daha kurtarılamayacak şekilde ay yüzeyinde batıp kaybolmasına sebep olacağı tahmin ediliyordu. Surveyor bu korkunun doğru olmadığını ispata yaradı. Bundan sonraki aşamalar Mercury ve Gemini serisinin içinde insan bulunan uzay uçuşlarıydı, bunlar yalnız astronotların eğitilmesine yaramıyor, aynı zamanda uzay uçuş tıbbının sorunlarına da cevap bulunmasına hizmet ediyordu, bu sorunlar arasında en başta gelen uzun zaman ağırlıksız bir durumun insanlar üzerindeki etkisiydi.

Uzay araçlarının yapımı ve deneyleri ile beraber taşıyıcı roketlerin gelişmesi de atbaşı ilerliyordu. Bu alanda en yüksek nokta «ay fili» adı verilen Saturn V roketiyle elde edildi. Bu üç kademeli roket 111 metre yüksekliğinde idi. 130 tonu dünya çevresinde bir yörüngeye sokabilecek veya 44