

GÖKTEN GELEN ATEŞ

Erwin LAUSCH

Cape Kennedy'de gökyüzü alçak bulutlarla kaplıydı. Bardaktan boşanırcasına yağan bir yağmur Florida kıyılarındaki bu Amerikan Uzak Hava Limanında fırlatılmasını bekleyen muazzam roketi çarpıyordu. Bunun tepesindeki Uzak gemisinde, yerden 100 metre yükseklikte, "Apollo 12"nin personeli sabırsızlıkla ay yolculuğunun başlamasını bekliyorlardı. Fakat "Countdown", geriye doğru sayma durdurulmuştu.

Yağmurun ve alçak bulutların bunda pek bir rolü yoktu. Meteorologlar, Uzak uçuşları sorumlularıyla durumu tartışıyorlardı, çünkü-bütün varsayımların tersine-üzerlerinde bir fırtına gelişmekteydi. Acaba hiç beklenmedik bir anda gökten bir yıldırım düşüp te roketi çarpar ve aya inişi daha girişimin başlangıcında başarısızlığa uğratabilir miydi? En son hava uzmanları raporlarını verdiler: "Tehlike yoktu ve uzay yolu serbestti"

Apollo 12 bulutların arasında tam kaybolmuştu ki işte o zaman olan oldu: yerden ayrılışından 35 saniye sonra ilk yıldırım uzay gemisine çarptı, 17 saniye sonra da bir ikincisi, parlak bir ışık astronotların gözlerini kamaştırdı, gemide bütün alarm lambaları tehlike işareti verdiler. Elektrik tesisleri durdu, 9 sıcaklık ve basınç sensörü bozuldu, otomatik yönetim sistemi devreden çıktı. Şimdiye kadar hiç bir uzay gemisi yolculuğuna bu kadar zor koşullar altında başlamamıştı. Gemideki ve yerdeki bütün uzmanlar dört elle bozulan şeyleri tekrar bir düzene sokmağa çalıştılar.

Meteorologların yanlış tahminlerinden dolayı bu kadar üzüldükleri pek nadir görülür. Apollo 12'ye yıldırım çarptığını kabul etmeleri saatler aldı: O, 14 Kasım 1969 gününde Cape Kennedy'de ve Apollo 12'de herkese korku ve dehşet veren olay bugün artık bir daha olamazdı. Çünkü

insanlar o günden bu yana yıldırımla gebe olan bulutların bu ateşini almasını öğrenmişlerdi.

Uzmanların tahminlerine göre yeryüzünde günde 45.000 fırtına meydana gelmektedir, bardaktan boşanırcasına yağmurları, doluları, anafor yapan rüzgârları, milyonlarca yıldırımları ve bunlarla beraber kulakları sağır edici gök gürültüleriyle üç milyar yıldırım yılda birkaç bin insanı öldürür, evleri ve kulübeleri tutuşturur, ormanları yakar, yalnız 10.000 ABD'de. Yıldırımın neden olduğu elektrik hasarları yüz milyonlarca dolara varır. Fakat bütün bunlardan hiç biri Apollo 12'ye çarpan ikili yıldırım kadar üne sahip olmamıştır: "Encyclopaedia Britannica" onu, "yakın zamanların en meşhur yıldırımı" diye adlandırmıştır.

Araştırmacılar yıldırımın gizlerini bilimsel yöntemlerle incelemeğe başlamadan çok önce insanlar, karanlık gökyüzünün bu korkunç ışık oyunları için kendilerine göre bir açıklama bulmuşlardı. Büyülenme ve korku, onları, Tanrıların bu kadar şaşırtıcı ve göz kamaştırıcı yollardan kendilerine saygı ve saygınlık sağlamaya çalıştıkları şeklinde bir yoruma götürmüştü. Böylece Yunanlılar Tanrı Babaları Zeus'in onlara alevle yanan mızraklar fırlattığına inanmışlardı. Germanlar ise, gökgürültüsü Tanrısı Thor'un hiddetlendiği her zaman arka arkaya yeryüzüne fırlattığı çekicinin izlerini gördüklerini sanıyorlardı. Yahudilerin Tanrısı da yıldırımlar ve gök gürültüleriyle Musa'ya "On Emrini" dikte etmek için Sina dağına inmişti.

Tanrıların öfkesi karşısında yapılacak şey onlardan korkmak ve onlara dua etmektir. Arada bir cesur bazı kimseler de yıldırımdan korunmak için ne yapılması gerektiğini düşünebilmişlerdi. Jül Sezar saçsız başını örttüğü defne dallarıyla ondan korunabileceğine inanmıştı. Roma İmparatorlarından Augustus ve Severus Alexander fırtına çıkar çıkamaz bir dana derisinin altına saklanıyorlardı.

İlk olarak yıldırım ve gök gürültüsünü Tanrılardan uzaklaştırarak açıklamaya çalışanlardan biri Roma şair ve filozoflarından Lukrez

ÖN KAPAKTAKİ RESİM:

Yedi metre yüksekliğinde bir dişbudak ağacına çarpan yıldırım.

olmuştur. milattan 60 yıl önce Lukrez "mağara- larla dolu bulutların kendi içlerinden sayısız ateşli nefesler üflediklerini" yazmıştı. O yıldırımın birçok şeyin içinden geçtiğini, onları parçalama- dığını, çünkü sıvı-ateşin, cisimlerin gözenekle- rinden geçebildiğini iddia ediyordu. O yıldırım çarpmasının ilkel atomlarından bahsediyor ve elektrik diye birşey işitmemiş olmasına rağmen, modern düşünüşlere oldukça yaklaşıyordu.

Fakat ancak 18'inci yüzyılda bilim adamları yıldırımlarla esaslı surette uğraşmaya başladılar. İngiliz Wall 1708'de birbirine sürülen kehribarın çıkardığı şerare ve ses'in nededi yıldırım ve gök gürültüsününkinin aynı olabileceğini söyledi. Bu korkunç ateş ışınlarının gerçekten elektriksel bir olay olduğunu, geniş ölçüde bir dahi olan Amerikalı Benjamin Franklin 1752'de basit oldu- ğu kadar tehlikeli olan bir deneyle kanıtladı.

Franklin fırtınalı bir havada bir uçurtma uçurdu, elinde tuttuğu ipe de bir anahtar bağladı. Bırdan anahardan etrafa şerareler yayılmaya başladı, bu fırtına bulutlarının elektriksel bir yük içerdiklerini ispat ediyordu. Franklin'in bu deneyi yaparken ölüme ne kadar yaklaşmış olduğu bir yıl sonra belli oldu. Onun kadar cesur bir deneyci olan Georg Wilhelm Richmann Rusya'da o za- manki Sen Petersburg'da (bugünkü Leningrad'ta) evinin damına bir demir çubuk monte etti ve onu çatıdan geçirerek çalışma odasına kadar indirdi: ne çareki aradan çok geçmeden zavallı Rich- mann'a yıldırım çarptı ve öldü.

Ondan daha talihli çıkan Franklin yıldırım- savarı buldu. Philadelphia'daki bir evin üzerine büyük bir özenle topraklanmış bir demir çubuk, yıldırıma karşı bir koruyucu olarak yerleştirildi. Dindar papazlar bununla Tanrının işine karışmak küstahlığının gösterildiğinden söz ederek onun insanlığın yararına yapılmış faydalı bir şey oldu- ğuna inanmadılar.

Yalnız bir Abbé değil, aynı zamanda ünlü bir fizikçi olan Fransız Jean Antoine Nollet büyük bir öfkeyle şöyle söylüyordu: "Ben, insanlara yıldır- ım ışınının yolunu değiştirmeye mücadele edile- meyeceği kanısındayım. Nasıl ki yağmura karışa- mıyorsak, bırakalım istediği kadar yıldırım düş- sün ve gök gürlesin ve bu yok edici ateşi çevre- mizden uzaklaştırabileceğimiz umudu ile boş yere gururlanmayalım."

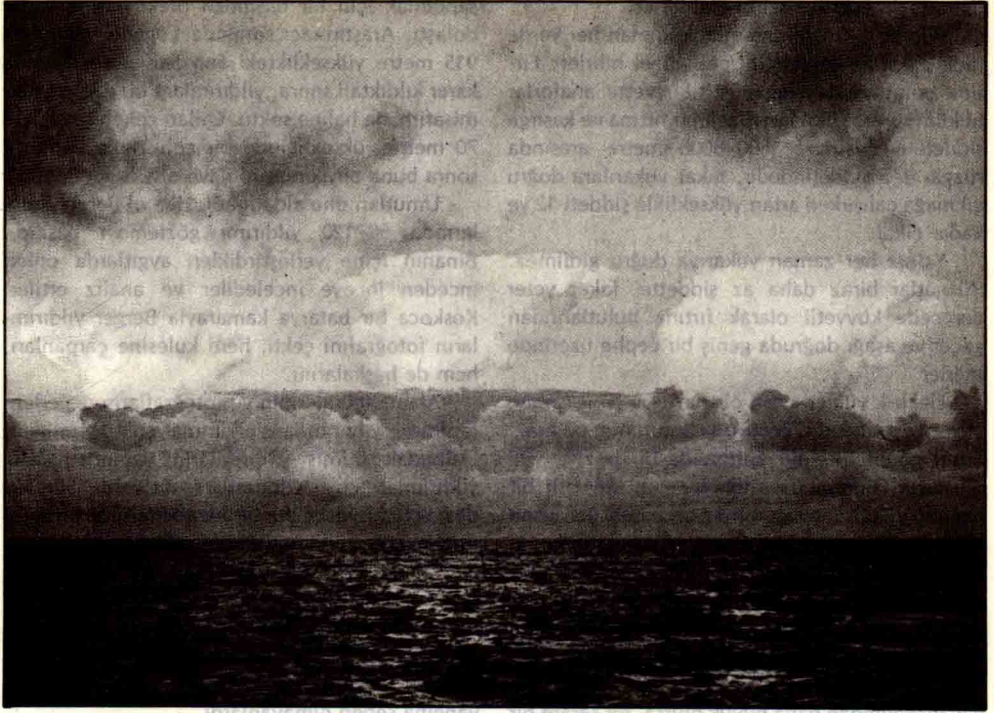
Buna rağmen "dinsizlerin çubuğu" çok geçmeden herkesin hoşgördüğü bir buluş oldu, bunun bir nedeni de o yörede oldukça yüksek olan kilise kulelerine çok kez yıldırım çarpmasıydı. Venedik'teki Markus Kilisesinin çan kulesi örneğin 400 yıl içinde yıldırım yüzünden üç kez yıkılmış ve dokuz kez de hasar görmüştü. 1766'da

konulan yıldırımsavar'dan sonra bugüne kadar bir tek yıldırım yüzü görmedi. O zamanın din adam- ları yıldırım ve gök gürültüsünün tehlikesiz hale getirilmesi yaradılışın eserlerine karşı olan saygı ve saygınlığın azalacağını sanıyorlardı. Oysa gerçek bunun tamamiyle aksi oldu: Yıldırım araştı- rıcıları incelemeleri sırasında bu konuda ne kadar çok şey öğrendilerse, doğal kuvvetlere karşı olan saygı ve hayranlıkları da o kadar artmıştır.

Bilim adamları yıldırımların akım şiddetini, sıcaklığını ve hızlarını ölçmeyi ve aynı zamanda ölçülemeyen gerilimi de hesap etmeyi başardılar ve muazzam değerlerle karşılaştılar. Yıldırımlar 100.000 Amperlik akımları beraberlerinde götü- rüyorlardı, hatta bazan daha da fazla. (Bir kıyas- lama olarak bir ampulden geçen akımın birkaç onda bir amper olduğunu söyleyelim). Gerilimi ise 100 milyon Volt kadardır (ki evlerde kullanılan elektrik akımının gerilimi 110 veya 220 voltur). Yıldırımlar 30.000 derece sıcaklıktadırlar (bu güneş yüzeyinin sıcaklığından beş kat fazla- dır) ve hızları da saniyede 100.000 kilometreyi bulur. Bir yıldırım dev güçlü bir elektrik şeraresidir ve elektriksel yükleri denkleştirir. Fakat bu yükler nereden gelir? Bu soru yıldırım araştırmasının en güç kısmı olarak ortaya çık- maktadır.

Uzmanlar uzun zamanda şu noktada birleş- mişlerdir: Fırtınanın oluşması için ısı ve nem gereklidir. Bunlardan birinin olmadığı yerlerde fırtınalar ya çok nadirdir, ya da onlara hiç rastlanmaz, kutup ve çöl bölgelerinde olduğu gibi. Öte yandan nemli tropikal bölgelerde fırtınalar güncel olaylardandır. Bir çeşit fırtına merkezinde bulunan Batı Java'nın Bogor kentinde (Endonezya) yıldırım ve gök gürültüsü olmayan gün yoktur, oysa Orta Avrupa'da yılda ancak 15-25 gün fırtına vardır. Öte yandan Almanya'nın güneyinde kuzeyinden fazla fırtı- naya rastlanır.

Bizim enlemlerde Meteorologlar, iki çeşit fırtınadan sözederler: "Isı fırtınası" ve "Cephe fırtınası". Isı fırtınaları genellikle sınırlıdır, cephe fırtınaları ise çoğun ilerleyen bir soğuk veya sıcak cephe (dalga) boyunca zincirlemesine gelişirler. Her iki fırtına türü de sıcak ve nemli havanın daha soğuk bölgelere yükselmesinden ileri gelir. Isı fırtınaları yazın yükselen yerel rüzgârların kuvvetli güneş ışınıyla ısınmasından oluşur, bunlar sıcak ve nemli havayı çabukça yükseklere çıkarırlar. Cephe fırtınalarında soğuk hava kitle- leri daha sıcak olanları iterler, ileriye geçen soğuk hava sıcak havayı yukarı kaldırır ya da sıcak hava soğuk hava üzerinden kayar.



Pilotları korkutan engeller: Kasırgalar. Kumulonimbus bulutları atom mantarları gibi fırtına cephesi üzerinde yükselirler ve 20 kilometreye kadar yüksek olan bu bulutlarda, Hiroşima bombasından daha üstün enerjiler hüküm sürer. Pilotlar içlerinde kasırga rüzgârlarının yukarı, aşağı estikleri bu bulut dağlarından zıg zag bir rota çizerek bir an önce uzaklaşmaya bekarlar.

Fakat sıcak hava hangi şekilde yukarılara çıkarsa çıksın, soğumaya başlar. 100 metre yükseklik ayırımında hava sıcaklığı $0,6-1^{\circ}\text{C}$ düşer. Bu soğuma hava nemliliğinin ince damlacıklar halinde yoğunlaşmasına sebep olur: ve bulutlar oluşur. 600-2000 metre yükseklikteki beyaz pamuk gibi küme veya kümülüs bulutları olarak bunlar herkesin hoşlanarak seyrettiği "güzel hava" bulutlarıdır. Buna rağmen böyle bir bulut gittikçe daha yukarıları yükselip mantar şeklinde, aşağı kısmında gri kümulonimbus bulutlarına dönüştüğü zaman, fırtına habercisi olur. Fırtına mantarı atmosferde 12, hatta bazan 20 kilometreye kadar yükselir. Yükselen havanın sıcaklığı sıfır noktasının üstünde durduğu sürece, hemen hemen hiç bir elektrik yükü meydana gelmez. Sıfır noktasında, ki bu yazın deniz yüzeyinden 2000-5000 metre yüksekte oluşur, ince su damlacıkları buz kristalleri şeklinde donmağa başlarlar. İşte bununla elektriksel dolma süreci başlar. Ayrı ayrı bu oluşta hangi fiziksel etkilerin sorumlu olduğu hususunda şimdilik bilgimiz yoktur.

Bazı şeyler düşünülmemiş değildir. Fırtına araştırmacı Hans Israel, Aachen Teknik Üniversitesi, şöyle der: "Burada teker teker olasılıklardan bir yığın karşımıza çıkmaktadır. Değme ve sür-tünme elektriği, donarken ve erirken oluşan faz potansiyeli, buzdaki polarite olayları, özellikle içerideki sıcaklık farklarında, buz ve kar yüzeylerinin parça parça olması, katı ve sıvı parçacıkların karşılaşmaları ve daha buna benzer birçok şeyler. Bu kadar küçük buz kristallerinin yıldırım için gerekli olacak kadar şiddetli elektrik gerilimleri üretebileceklerini düşünmek oldukça zordur. Bununla beraber bulut dağlarında serbest kalan enerjiler gözönünde tutulursa anlayış daha kolaylaşır.

Hava nemliliğinin su damlalarına, ya da buz kristallerine dönüşmesi halinde enerji serbest kalır: gaz şeklinden sıvı haline dönüşmede her gram su başına 600 kalori ve donarken de 80 kalori. Ortalama şiddette bir fırtınada, insan ilk anda inanamaz, Hiroşima'ya atılan atom bombasının patlama gücünde bir atom bombasının enerjisi vardır. Özellikle ağır fırtınalar 10-100 kez

daha fazla enerjiye sahip olabilirler.

Pilotlar fırtınalardan mümkün olan her yerde niçin kaçmak gerektiğini pek güzel bilirler: Fırtına bulutlarında olağanüstü kuvvette anaförler hüküm sürer. Yükselen rüzgârlar fırtına ve kasırga şiddetine erişirler. 1600-8000 metre arasında rüzgâr 4-5 şiddetindedir, fakat yukarılara doğru çıkmağa çalışırken artan yükseklikle şiddeti 12'ye kadar çıkar.

Yalnız her zaman yukarıya doğru gidilmez. Rüzgârlar biraz daha az şiddette, fakat yeter derecede kuvvetli olarak fırtına bulutlarından geçer ve aşağı doğrudan geniş bir cephe üzerinde eserler.

Elektrik yükleri nasıl oluşursa oluşsun, sonuç güvence altındadır. Bir fırtına bulutunun en aşağı kısmı görece ince bir katmanda bir pozitif yük oluşturur. Bunun üzerinde ise çok kuvvetli bir negatif yüklü katman vardır. Bulutun üst kısmı yine pozitif yüklüdür. Cephe fırtınalarından, ki bunlar yatay esen kuvvetli rüzgârlarla bağlıdır, yük dağılımı çoğun çok daha karmaşıktır.

Elektrik yüklerinin her ayrılışında bir gerilim alanı meydana gelir ve fırtına bulutunda izolator olan havadır. Eğer gerilim izolasyon katmanının dayanacağından daha büyük olursa, bir şerare bir yandan öte yana sıçrar: şimşek çakar. Kısa bir an için bir elektrik akımı geçer ve yük farklarının bir kısmını denkleştirir.

Çoğu yıldırımlar bulut yıldırımları olarak fırtına bulutunun içinde kalırlar. Ötekiler bir buluttan ötekine atlarlar. Yalnız yıldırımların az bir sayısı ılımlı bölgelerde her üçüncü veya dördüncü, eşlekte daha az sayıda-"yer yıldırım" olarak buluttan çıkar ve yere düşer. Bunun için bir saniyenin çok küçük bir kısmı yeterlidir.

Bilim adamları buna rağmen, kısa ömürlü fırtına şerarelerini bütün ayrıntılarıyla incelemek olanağını bulmuşlardır. Bu, yıldırımların hayret edilecek kadar karmaşık şeyler olduğunu ve onların yere giden yollarını zahmetle ve ancak bir kaç adımda açmak zorunda olduklarını göstermiştir.

Yıldırımların ölçülme ve parçalanma çalışmalarında büyük katkılarda bulunan bir bilim adamı da İsviçreli araştırmacı Karl Berger'dir. Kendisi bundan birkaç yıl öncesine kadar Zürih Teknik Üniversitesinde Yüksek Gerilim Tekniği Profesörü idi. "Yıldırım ölçmeden önce, onu ele geçirmek gerekir", Berger 1940'larda araştırma çalışmalarının başında böyle diyordu, "zira yıldırım istediği yere çarpar, bizim arzu ettiğimiz yere değil!"

Fakat Berger yıldırımları yığınlar halinde ölçme aygıtlarının yanına getirmeyi becermişti. O İsviçre'yi en fazla yıldırım düşen noktaları

saptamak için bir başından öteki başına kadar dolaştı. Araştırmacı sonunda Lugano yakınında 915 metre yükseklikteki San Salvatore dağında karar kıldıktan sonra, yıldırımlara bu dağı hoş bir misafirhane haline soktu. Onları çekebilmek için 70 metre yüksekliğinde bir çelik kule yaptırdı, sonra buna bir ikincisini ilâve etti.

Umutları onu aldatmadı. Her yıl Berger kulelerinde 50-120 yıldırımı gözlemeyi başardı. Binanın içine yerleştirdikleri aygıtlarda onları inceden inceye incelediler ve analiz ettiler. Koskoca bir batarya kamarayla Berger yıldırımların fotoğrafını çekti, hem kulesine çarpanları, hem de başkalarını.

Akım ölçümlerinin ve fotoğrafların değerlendirilmesi yıldırımdan yıldırıma çok ayrılmıydı. Dalbudak sarmış yıldırımların yanında dalsız yıldırımlar "çizgi yıldırımları" da vardı. Süreleri de çok farklıydı ve bunlar beraberlerinde birbirlerinden çok ayrımlı şiddette akımlar götürüyorlardı. Ölçümler aynı zamanda sıcak ve soğuk yıldırımların niteliklerini de ortaya çıkardılar. Uzun zamandan beri sıcak denen yıldırımlar ağaçları, evleri, samanlıkları ateşe veren yıldırımlardı. Buna karşın soğuk denilenler ise yangına sebep olmayanlardı.

Aslında sıcak yıldırımlar soğuk yıldırımlardan hiç bir şekilde daha sıcak değildiler. Onlar beraberlerinde soğuklardan daha şiddetli akımlar sürüklemiyorlardı, hatta neredeyse daha da az. Esas mesele sıcak yıldırımların çarptıkları cisim üzerinde görece daha uzun bir zaman birkaç onda bir saniye daha fazla kaldıklarıydı. Oysa soğuk yıldırımların akımları yalnız bindedir veya on binde bir saniye kadar sürüyorlardı. Kısacası, soğuk yıldırımlar uzun süre sürmedikleri için, odun, saman veya başka tutuşturucu şeyleri yakamıyorlardı, yani bu süre sözü geçen maddelerin tutuşma sıcaklığına varmasına yeterli gelmiyordu.

Yıldırımlar yalnız gökyüzünden yere gelmez, çoğun bunun tam tersi olur. Berger'in laboratuvar kulelerinde gözlediği yıldırımlardan % 80'i "aşağıdan yukarı çıkan" yıldırımlardı. Bunlar kulenin ucundan yeter derecede dallı budaklı olarak çıkar, bulutlara karışarlardı. Bilim adamlarına buluşlarına göre yukarı çıkan yıldırımlar yalnız özel koşullar altında oluşurlardı: Onlar özellikle yüksek radyo istasyon kulelerini, yüksek bacaları, gemi direklerini veya maden tepeli dağları tercih eder, evler ve açık arazide oluşmazlardı. Fakat bulundukları çevrenin üstüne çıkan ağaçlar veya binalar da görünürlerdi, bunlar aşağı gitmekte olan bir yıldırımı yakalamak üzere karşı taraftan büyürler ve onu adeta kendilerine doğru çeker-

lerdi. Yüksek hız fotoğrafisinin yardımıyla, Berger ve öteki yıldırım araştırmacıları, yıldırımın çok kısa olan ömrünün bütün dönemlerini saptamayı başardılar. Bir buluttan dışarı fırlayan tipik bir yıldırım zayıf bir ışık yayar ve yavaşça yere doğru kendisine bir yol açar, bu sıradaki hızı saniyede 150 kilometredir. O aynı zamanda bu yolu zikzak olarak kateder ve ortalama her 50 metrede bir doğrultusunu değiştirir. Bu sırada esas yıldırım bir kaç milyonda bir saniye kadar durur. Onu yakalamak üzere yerden yükselen bir yıldırıma veya yerde sivri bir cisme rastlar rastlamaz bir kısa devre meydana gelir. İşte gök gürültüsü ile bağlı olan esas boşalma budur.

Fakat bu kısa bir an içinde olan ve göze bir şimşek gibi görünen şeyler daha tamamiyle açıklanmış değildir. Birkaç yüzde bir saniyelik bir duraklamadan sonra bulutta yeniden bir yıldırım yola düzülür. O daha halâ sıcak olan kanalın içinden kolaylıkla ve çabukça yere iner. Buna yine bir boşalma bağlıdır. Genellikle bunu birçok boşalmalar izler. 2 saniye süren bir rekor yıldırım 26 boşalma devresi göstermiştir.

Araştırmacılar birçok yıldırım türleri buldular ve incelediler: aşağı inen, yukarı çıkan yıldırımlar, çizgisel ve dallı yıldırımlar, sıcak ve soğuk yıldırımlar, süresi birbirinden çok farklı, akım şiddeti ve hızları başka yıldırımlar. Esrarengiz top yıldırımlara gelince, gûya parlayan toplar gibi rahatça havada süzülen, akla hayale gelmeyen bir sürü şaklabanlıklar yapan ve seyircileri müthiş korkutan bu tür yıldırımları ne Berger, ne de arkadaşları gözleriyle görmüş değildirlir.

Birçok-hatta sözlerine itimat edilen-tanık bu inanılmayan olayı görmüş olduklarını iddia etmektedirler. Bunlara göre çoğunlukla bu yıldırım kürelerinin çapı 20 santimetre kadardır ve hiç bir zaman bir metreden fazla olmamıştır. Parlaklıkları turuncudan kırmızıya kadar, sarımtırak kırmızıdan sarımtırak beyaza, hatta çok açık maviden maviye kadar değişebilir. Süzülüşleri hız çoğun saniyede 2-3 metreyi bulmaktadır. Çok kez bu sırada küreler gıcırda ve çatırdalar ve birkaç saniye sonra da sessizce söner, ya da büyük bir gürültü ile patlarlar. Bu top yıldırımların delikler açtığı, suyu ısıttığı, pusula iğnesini harekete geçirdiği ve elektrik aygıtlarını hasara uğrattığı söylenmektedir. Fakat çoğun arkalarında hiç bir iz bırakmadan kaybolmuşlardır.

Hiç bir bilim adamı şimdiye kadar böyle top şeklinde bir yıldırımı laboratuvarında yapmaya muvaffak olmamıştır. Münih Üniversitesinden Hans Prinz yüksek gerilim laboratuvarının dev jeneratörleri ile doğal yıldırımlara çok benzeyen yapay yıldırımlar üretmeyi başarmıştır. Fakat

insanları en çok ilgilendiren şeyin iyi bir yıldırımsavar olduğunu düşünen Prinz bir toplum önünde otomobilini yıldırım makinasının altına koymuş ve yıldırımları yağdırmağa başlamıştır. Her tarafı sıkı sıkıya kapalı saç mahfazanın içine dışarıdan hiç bir akım girememiştir.

Fakat yıldırımdan korunma ile ilgili bütün sorunlar bu kadar mükemmel çözülmüş değildir, gerçi uçaklar da otomobiller gibi kapalı bir Faraday Kafesi oluştururlar ve bu içindekileri yıldırımın etkilerinden korur. Fakat bir yıldırım havada uçan bir uçağa çarparsa, ki bu pek nadir bir olay değildir, genellikle ya hiç birşey olmaz, ya da az bir hasar meydana gelir. Fakat bazan da başka birşey olur. Hiç olmazsa bir kez, 1963 Aralıkta, bir yıldırım bir yolcu uçağının düşmesine sebep olmuştur. Philadelphia'da taşıyıcı kanatlarına yıldırım çarpan bir Boeing 707 (Pan Am) alevler içinde kalmıştı. 8 kişilik personeli ile 73 yolcunun hepsi öldüler. Benjamin Franklin yıldırımsavarı bulalıdan beri binalara yıldırım çarpma olayları azalmış ve nadir olmaya başlamıştır. Yalnız bir yıldırımın yıldırımsavarı eriterek korunan evi tutuşturması tamamiyle olasılık dışı değildir. Fakat yıldırımın en çok yaptığı zarar istenmeyen elektriksel etkilidir. Bazı etkileri zararsızdır, televizyon iyi işlemez, radyo parazitlenir, ışık söner: fakat hepsi böyle değildir.

Eğer elektrik hattına yıldırım düşerse, bu âni bir akım dolayısıyla çok yüksek gerilimlerin oluşmasına sebep olabilir. Sık nüfuslu bölgelerde çoğun pek kötü birşey olmaz, çünkü her tarafa dal budak sarmış şebekede fazla akım iyice dağılır. Köylerde ise bu fazla gerilim tahribata yolaçar. Hattın son kısmında birçok şey kırılır: Transformatörler, aynı zamanda bunlara bağlı makineler ve evlerde kullanılan elektrik araçları.

Eğer toprak üstündeki bir telefon hattına yıldırım düşerse, akım darbesi o esnada telefon etmekte olan insanları öldürebilir, 1975'te Bad Salzuflen'de olduğu gibi. Gerçi bu çok sık olan bir şey değildir buna rağmen Alman Posta İdaresi telefon rehberlerinde şu uyarıyı yapmayı faydalı bulmuştur: "Fırtınalı havalarda telefonu devreden çıkarınız!"

Federal Almanya'da yılda yuvarlak 100 kişi yıldırım çarpmasından ölmektedir. Bunlardan daha fazla bir kısmı da pek önemli birşey olmadan kurtulurlar. 1965'te Güney Almanya'da yıldırım bir kule harabesine (örenine) düşmüştü, bu sırada orada fırtınadan kaçan bir grup öğrenciyle öğretmenleri bulunuyordu. Öğrencilerden biri derhal öldü, birçokları sarsıntı yüzünden yere yuvarlandılar, 13 kişi yaralandı ve sekizi derhal

hastaneyeye götürülmek zorunda kaldılar. Gruptaki çoğunluk ağrı ve tutulmalardan birçoğunu da yanıklardan şikâyet ettiler. Fakat yaralananlardan yalnız birinin bacağına kan dolaşımı aksadı.

Yıldırım çarpmasında solunum merkezinin paralize olması ve kalbin durması ölümüne neden olur. Derhal alınan can kurtarma önlemleri, dıştan kalbin masaj yapılması, ağızdan buruna solumak yıldırım çarpan kişinin çok kez canını kurtarabilir.

Kırsal bir bölgede fırtınaya tutulan bir kimse- nin ilk düşüneceği şey yıldırımların daima o yöre- deki en yüksek noktaları seçtikleridir. Bu yüzden ortada yalnız duran bir ağacın yaprakları altına sığınmak çok tehlikelidir. Hangi ağaç olursa olsun, bunun eskiden zannedildiği gibi hiç bir rolü yoktur. Yıldırım ne meşeye bakar, ne de kayına. Ormanda bir fırtına ile karşılaşırsanız genç ağaçların altına sığınmalısınız.

Fırtınada herşeyden önce yıldırımı çekecek yüksekliklerden kaçınmalısınız, bundan dolayı kendiniz bir yıldırımsavar olarak ortaya çıkmayınız. Düz arazide derince bir yere çöelmekle en iyi korunulabilir.

Fırtınada sakın suya girmeyiniz, bu iki bakımdan tehlikelidir, yüzen bir adam başını sudan dışarı çıkarmakla hem o yörenin en yüksek noktası haline gelir, hem de yakın bir yere düşen yıldırımın su içinde yaymış olduğu elektrik akımı onu öldürebilir.

Cape Kennedy'de Apollo'ya çarpan yıldırımı kadar yıldırım araştırmacıları bile, her yandaki insanlar gibi onu pek ciddiye almamışlardı. Yıldırımdan korunma, bulutlardan sıçrayan fırtına şerarelerini mümkün olduğu kadar ufak tutmaktan ibaretti. Fakat bu olaydan sonra bilim adamlarının yıldırımdan korunma anlayışı tamamiyle değişti. Yıldırımlar kendiliklerinden ve uygun olmayacak zamanlarda düşmeden önce, onlar,

fırtına bulutlarının kontrol edilebilen koşullar altında boşalmalarını sağlamaya çalışmaktadırlar.

1969 Kasım'ındaki Apollo-şokundan birkaç ay geçmeden Amerika'da bir yıldırım araştırmacısı olan Heinz W. Kasemir, NASA'nın isteği üzerine, fırtına bulutlarının yıldırımlarını boşaltmak için uğraşmıştır.

Bulutların içine fırlattığı bir buçuk metre uzunluktaki roketlerle, araştırmacı New Meksiko'da, sonra da Florida'da uzay uçuş meydanındaki yıldırımları "yerinden oynatmayı" başardı.

Aynı şekilde Fransız uzmanları da Massif Central'da boşalacak kadar olgunlaşmış fırtına bulutlarından yıldırımları çektiler, Fransızlar her roketle uzun ince bir tel bağladılar. Bir deney süresinde 21 deneyden 12'sinde isteğe göre gökyüzünden yıldırımları "yakalayabildiler." Yıldırımlar tel izlediler ve ölçü aygıtlarıyla donatılmış iniş rampasına çarptılar.

Kasemir bundan bir adım daha ileri gitmek istemektedir: O yıldırımların oluşmasına kadar bile mücadele etmek niyetinde değildir. Bir milyon tanesi 100 gram gelen kıl kadar ince alüminyum şeritlerinin havaya serpilmesi ile fırtına bulutları içindeki elektrik gerilimleri yok edilecektir. Bu konuda ilk başarılar da alınmıştır. Kasemir deneylerinin amacını şöyle açıklamaktadır: "Biz kuvvetli yıldırımlara, hiç olmazsa en az hoş gidecek zamanlarda, uzun süren kuraklık dönemlerinden sonra veya uzay uçuş denemeleri sırasında, engel olmak olanağını elde etmek istiyoruz".

Boyle bir yöntemden gerçekten ne gibi ölçülerde faydalanılabileceği kesin olarak saptanmış değildir. Bununla ilgili daha çözüm bekleyen birçok çevre sorunlarına değinen "zamanımızda Fizik" adındaki ünlü bilim dergisi şöyle yazmaktadır: "Herşey bittikten sonra Alüminyum şeritlerini kimin toplayacağı daha bilinmemektedir".

GEO'dan

- **Bir evin güzelliği uyumdur.**
- Bir evin güvenliği bağlılıktır.**
- Bir evin sevinci sevgidir.**
- Bir evin zenginliği çocuklarıdır.**
- Bir evin yasası, hizmettir.**
- Bir evin refahı, memnun olan gönüllerdir.**