

Bu makale [www.bodrumguncelhaber.com](http://www.bodrumguncelhaber.com) gazetesinin 20 Ocak 2019 tarihli sayısında yazarın köşesinde yayımlanmıştır.  
LİNKi: <http://www.bodrumguncelhaber.com/simsek-ve-yildirim-yildirim-ile-olusan-jeolojik-olaylar-onlemler-ve-ilk-yardim/>

## **“ŞİMŞEK VE YILDIRIM” YILDIRIM İLE OLUŞAN JEOLJİK OLAYLAR, ÖNLEMLER VE İLK YARDIM**

**DR. EŞREF ATABEY**

*Jeoloji Yüksek Mühendisi / Tıbbi Jeoloji Uzmanı  
e-posta: esrefatabey@gmail.com  
web: esrefatabey.com.tr*

**Şimşek ve yıldırım hayatımızın her anında var olabilen ve bizi etkileyen bir doğa olayıdır.** Kış ayları boyunca yıldırım daha sıklıkla oluşmaktadır. Her yıl, yıldırım birçok insanın ölmesine, yaralanmasına ve büyük miktarlarda maddi hasara neden olmaktadır. Binalarda, haberleşme sistemlerinde, güç hatları ve elektrik sistemlerinde büyük miktarlarda maddi hasarın yanında, çiftlik hayvanları ve diğer hayvanlarda yaralanma ve ölümler, binlerce çalılık ve orman yangını da yıldırımın sonuçlarındandır.

**Mitolojide şimşek ve yıldırım:** Mitolojide, şimşek ve yıldırımdan doğaüstü varlıkların atmosferik patlaması: Tanrıların büyük silahı olarak korkulmuştur. Eski Yunanlılar şimşeğin ve yıldırımın Zeus tarafından fırlatılan mucizevi ışık olduğuna inanırlar ve korkarlardı. Vikingler için şimşek, Thor'un at arabasını bulutlara doğru sürerken, çekicini örsüne vurmasıyla çıkan parlama ve gürültüydü. Uzak Doğu'da Buda'nın ilk heykellerinde her yönde uzanan oklarla şimşek ve yıldırım figürleri taşıdığı görülmektedir. Kuzey Amerika'daki Kızılderili kabileleri de şimşeğin, kanat çırtıkça gök gürültüsü meydana getiren mistik bir kuşun parlayan tüyleri olduğuna inanırlardı. Günümüzde, şimşek ve yıldırımı açıklamak için, sezgisel kavramların yer aldığı mistik tekniklerin yerine deneysel prosedürleri içeren bilimsel teknikler kullanılmaktadır.

**Şimşek ve yıldırım oluşumu:** Bir bulut içerisinde hidrometeorlar olarak adlandırılan parçacıklar gelişir ve etkileşime girer. Çarpışma sayesinde de yüklenir. Daha büyük parçacıkların daha fazla negatif yük kazanma, daha küçük parçacıkların ise daha fazla pozitif yük kazanma eğilimde oldukları düşünülmektedir. Bu parçacıklar, bulutun yukarı bölümünün tamamen pozitif yük kazanması ve bulutun aşağı kesimlerinin negatif olarak yüklenmesine kadar, dikey hareketler ve yer çekiminin etkisiyle ayrılma eğilimindedir. Bu yük ayrılması, hem bulut içerisinde hem de bulut ile yer arasında çok büyük bir elektrik potansiyeli oluşturur. Bu potansiyel milyon voltlar seviyesinde olabilir ve sonunda havadaki elektriksel direnç bozulur ve parlama (**şimşek çakması**) başlar. Yani **şimşek orajın negatif ve pozitif bölgelerindeki elektriksel boşalmadır (Şekil 1).**

Bir şimşek çakması, ortalama 4 çakma serisinden oluşmaktadır. Her şimşek çakmasının boyut ve süresi değişiktir. Ancak tipik olarak ortalama 30 mikrosaniyedir. Her çakma için ortalama en yüksek güç  $10^{12}$  Watt'tır.

**Eksi yüklü elektronlar aşağı doğru zikzak yapmaya başlarlar, eksi yüklü parçacıklar bulutun tabanında toplanır. Bulut yeryüzüne iyice yaklaşıncaya gözle görülemeyen öncü eksi yükler yere inerek bir yol açarlar. Sonra da yerden buluta doğru elektrik akımı başlar. En sonunda artı yükler saniyede 100.000 km'yi aşan bir hızla buluta akar (Şekil 1, 2a, 2b, 2c, 2d). Yıldırım düştü ifadesi doğru değildir. Tam tersi yerden buluta doğru elektrik akımı oluşur.**

**Gök gürültüsü:** Gök gürültüsü, elektriksel boşalma ile 20.000 °C'a (Güneş yüzey sıcaklığının üç katı) varan sıcaklık ile atmosferin ısıtılması sonucu ışık (parlama) kanalları

boyunca oluşmaktadır. Bu bir şok dalgası üreten çevredeki açık havayı sıkıştırır; ardından da şimşek kanallarından dışarı doğru yayılırken akustik dalgaya dönüşür. Aslında şimşek (parlama) ile gök gürültüsü aynı zamanda oluşmasına rağmen, ışık 186.000 mil/saniye hıza ulaşır ki bu ses hızının hemen hemen bir milyon katıdır. Böylece parlama, eğer bulut tarafından gizlenmemişse işitilen gök gürültüsünden önce görülür. Şimşeğin görülmesi ile gök gürültüsünün duyulması arasında geçen sürenin (saniye) 5'e bölünmesi ile şimşek çakmasının olduğu yere olan uzaklık (deniz mili) tahmin edilebilir.

### **Şimşek çeşitleri**

**Bulutla yer arasında (yıldırım):** En tehlikeli ve hasar verici olan şimşek türüdür. Çoğu çakma daha düşük yük merkezine yakın oluşur ve yeryüzüne negatif yük dağıtır. Buna rağmen çakmaların kayda değer bir azınlığı yeryüzüne pozitif yük taşır. Bu pozitif çakmalar sıklıkla bir oraj'ın dağılma aşamasında oluşur. Pozitif çakmalar aynı zamanda kış ayları boyunca toplam yer boşalmalarının (yıldırım) daha yüksek bir yüzdesini oluşturur. Elektrik akım yönü pozitif iyonların yer aldığı yerden, negatif iyonların kümелendiği bulutun altına doğru olur (Şekil 1).

**Bulut içi şimşek:** En yaygın yük boşalma tiptir (Şekil 1). Bu tip, aynı bulut içerisinde zıt yük merkezleri arasında oluşur. Genellikle bu işlem bulut içinde oluşur ve bulutun dışından bakıldığında titreşen parlaklığın bir yayılımı olarak görülür. Bunun yanında, çakma bulut sınırlarının dışına çıkabilir ve bulut-yer arası çakmaya (yıldırım) benzer birkaç millik parlak bir ışık kanalı görülebilir.

**Bulutlar arası şimşek:** İki farklı bulutun yük merkezleri arasında oluşur. Bu durumda bulutlar ile açık hava arasında yük boşalması ile bir köprü oluşur.

### **YILDIRIMIN ETKİSİ**

Yıldırım kazazedeleriyle ilgili bilgilerin sistematik derlemesi mevcut değilse, yıldırım sonucu ölüm ve yaralanmalara ait doğru bir istatistik elde etmek çok güçtür. Yıldırım çarpmasındaki geçmişteki birçok durum kalp hasarlarını göstermektedir. Ölümle sonuçlanan yıldırım kazalarında akciğerde şişme ve beyin hasarı da gözlenmiştir. Araştırma yapılan birçok kazazede de, bilinç kaybı, bellek kaybı, felç ve yanma rapor edilmiştir.

### **YILDIRIM İLE OLUŞAN JEOLJİK OLAYLAR**

Yıldırım yeryüzüne düştüğü noktadan toprağa yayılmaya başlar ve yayılma sırasında bir takım jeolojik olaylar oluşur. 1985 yılı Ocak ayında Selçuk ilçesi Çamlık köyünde bir tepeden geçen yüksek gerilim hattı direğine yıldırım düşmüş ve yüksek gerilim direğinin elektroporselen parçalanmış ve direk ile bağlantı kuran kablo bir süre daha yüksek elektrik akımının (14.000 Kw) direk kanalı ile temeli oluşturan kayalara kısa devre boşalımı sağlamıştır (Savaşın, 1986).

Yıldırımın yarattığı şok dalgalarının çok yüksek basıncının yanı sıra (20-30 Kb), yüksek ısı nedeniyle **fulgurit** oluşumu ve mineral dönüşümleri gerçekleşmiştir. İlk gözlemlerde saptanan silis camı bunun kanıtı olmuştur. Elektrik ark boşalımı süresince artan sıcaklıkta yüksek gerilim direğinin temelini oluşturan muskovit-kuvars siştlerdeki, muskovit ve klorit gibi kristal suyu içeren mineraller çözülerek ergimişler, ergimeyle birlikte açığa çıkan gaz fazı diğer minerallerin de ergime sıcaklığını düşürmüş ve bölümsel ergime tüm kaya ergimesine dönüşmüş ve böylece küçük çapta bir magma ocağı oluşmuştur. Bu olaylarla iç basıncı artan gaz fazı, çevresinde obsidiyenleştirdiği kanallar boyunca yükselmiş ve üstteki kabuk kayayı, yer yer delerek boşalmıştır. Gaz boşalımını izleyen obsidiyen lavı birkaç magma kanalından dışarı çıkarak 3-5 m uzaklığa kadar akarak aa tipi lavlar oluşturmuştur (Savaşın, 1986).

Aynı olay 1999 yılı Mart ayında Nevşehir Boğazköy'de olmuştur. Düşen yıldırım elektrik direği aracılığıyla toprağa ulaşmış oluşan yüksek ısı ile etrafındaki kayaçlar erimiş

ve **fulgurit** oluşmuştur (Şekil 9). Yıldırım özellikle volkanik kum ve küllerin egemen olduğu alüvyon alana düşmüş, burada enerjisi çok yüksek ısıya dönüşmüş ve çevresindeki kayaları eritmiştir (Türkecan ve diğerleri, 2000; Atabey, 2003).

Ergime ile açığa çıkan gazlar (Karbondioksit ve su buharı) iç basıncın etkisi ile dışarı çıkarlarken kök benzeri tüp şeklinde kanallar oluşturmuşlardır (Şekil 9). Bu kanalların uç kısımları açık olup, iç kısımları amorf cam olarak şekillenmiş, çeperlerine doğru gaz boşluklarının yer aldığı amorf cam izlenmektedir. Çeperin en dış kısmında ise ana kayaca ve bileşenlerine ait ergimemiş kaya parçaları yapışmış olarak bulunmaktadır (Türkecan ve diğerleri, 2000; Atabey, 2003).

## **YILDIRIM TEHLİKESİNE KARŞI NELER YAPILMALI?**

Şimşek çakmasıyla gök gürlemesi arasındaki süreyi ölçmeye çalışın. Bu, çakmayı görmenizle gürlemeyi işitmeniz arasındaki zamandır. Her bir 5 saniye saydığınızda şimşek 1 mil (her 1 saniyede yaklaşık 300 m) uzaklıktadır. Bu nedenle, 25 saniyede 5 mil (yaklaşık 800 m) uzaklıkta, 20 saniyede 4 mil (yaklaşık 640 m) uzaklıktadır. 15 saniye saydığınızda ise 3 mil (yaklaşık 480 m) uzaklıktadır; derhal koruyucu tedbirler alın. Şimşek, kaynak buluttan birkaç km ötede de çakabilir. Oraj yani şimşekli yıldırım fırtına tam olarak üstünüzde olmasa da tedbirler alınmalıdır (<http://web.boun.edu.tr/meteoroloji/simsek.php>).

1. Yıldırımdan korunmak için sığınabileceğin bir bina veya üstü kapalı bir araç bulmaya çalış, sığınacak bir yer yoksa **yere çök ve kapan**.
2. Fırtına anında açık alanlardan ve **ağaçlardan uzak dur**.
3. Yıldırım tehlikesi sezdiğinde dışarıdaysan, yakındaki **bir bina ya da araba içerisine gir**.
4. Yıldırım tehlikesi sezdiğinde pencere ve **kapıları sıkıca kapat; güneşlik ve perdeleri çek**.
6. Açık arazide eğer saçın dikleşmeye başlıyorsa, derin sızlıyorsa ve çatırdama gibi bir ses duyuyorsan, Dikkat! Seni her an yıldırım çarpabilir.
7. Yıldırım tehlikesi oluştuğunda, eğer sığınacak kapalı bir yer yoksa arazinin en alçak noktasında **hemen yere çök, ayaklarını birleştirip ayak parmaklarının üzerinde dur ve başını dizlerinin arasına alarak kapan**.
8. Eğer yüksek ve düz bir yerdeysen başını mümkün olduğu kadar alçakta tut. Voltaj farkı yaratmamak için **ayaklarını birleştir ve yerle temasını mümkün olduğu kadar azalt. Asla ama asla yere boylu boyunca yatma!** Yıldırımın taşıdığı elektrik yere temas ettiği andan itibaren bulunduğu bölgeye yayılır. Yere yatarsan yıldırıma daha büyük bir hedef oluşturmuş olursun.
9. Yıldırım birçok kez aynı yere düşebilir.
10. Yıldırım yağışın 15-20 km uzağına kadar düşebilir.
11. Lastik tabanlı ayakkabılar veya lastik tekerlekler yıldırımdan korumazlar. Diğer yandan metale temas etmediğiniz sürece çelik gibi sert malzemeden yapılmış araçlar yıldırıma karşı korumayı artırır.

### **Açık arazide;**

1. Sığınabileceğin bir bina veya üstü kapalı bir araç ara.
2. Eğer sığınabileceğin hiçbir yer yoksa bulunduğun yerdeki en yüksek cisimden uzak dur. Mümkün olduğunca küçük bir hedef oluştur.
3. Sığınabileceğin bir yer yoksa mağaralar, vadiler, kuru hendek ve arklar en güvenli yerlerdir. Ancak ani sel sularına dikkat et!
4. Ormanlarda eşit yükseklikteki alçak ağaç kümeleri arasındaki boşluklara ya da en kısa ağacın altına sığınabilirsin.
5. Asla tek başına duran bir ağacın altına girme. Tek ağacın yüksekliğinin iki katı kadar uzaklıkta bir yerde, kapanma hareketini uygulayabilirsin.
6. Kamp araç ve gereçleri, balık oltası, kazma ve kürek gibi metal cisimlere temas etme.
7. **Dağ ve tepelerin doruklarından, açık alanlardan, metal boru ve tel örgülerden, elektrik hatlarından, tren yollarından, bisiklet, motosiklet,**

### **traktör gibi üstü açık araçlara binmekten ve elektrik iletebilen her türlü cisimden kaçın.**

8. Grup halindeyseniz, birbirinizden en az 1,5 m uzakta durun.
9. Dağda ağaç sınırlarından daha yüksekteysen hemen ağaçlık alana in.

### **Bina içinde:**

10. Bahçe ve balkonundaki hafif eşyaları ve taşınabilir metal araçları içeriye al.
11. Pencere ve kapıları kapat, yıldırım sizi açık pencereden girerek de çarpabilir.
12. Kapatılmayan kapı ve pencerelerden, soba, ocak ve şöminelerden, radyatörlerden, metal borulardan, lavabo ve küvetten, fişi prize takılı elektrikli ev aletlerinden ve kablolu telefonlardan uzak dur.
13. Banyo yapma, elle bulaşık yıkama ve metal su tesisatından uzak dur.
14. Çamaşır ipindeki çamaşırları toplama.

### **Araçta;**

1. Yolculuk sırasında **taşıtın içinde kal**. Üstü kapalı otomobiller yıldırımdan korunmak için daha güvenli yerlerdir.
2. Gök gürültülü fırtına geçene kadar aracını yolun kıyısında güvenli bir yere çek.
3. Fırtına sonrası, yolun yüzeyi sudan görülemiyorsa sudan asla geçme.

## **İLK YARDIM**

Yıldırım kurbanları daima ölüm halinde değillerdir. Eğer bir kişiyi yıldırım çarparsa, o kişi hiçbir elektrik yükü taşımaz ve bu nedenle ona dokunabilirsiniz. O kişinin yıldırım ile çarpılma sonucunda yanmış ve şiddetli bir elektrik şoku almış olacaktır ve de usulüne uygun yapılacak bir ilkyardımla düzelebilecek bir kalp durması söz konusu olabilecektir. Görünüşte yıldırım çarpması neticesinde ölmüş gibi görünen çoğu insan eğer çabuk hareket edilirse düzgün bir tıbbi yardımla yeniden hayata döndürülebilir. Bir grup insan yıldırımdan etkilendiğinde, ölü gibi görünenlere ilk tedavi yapılmalıdır. Kendinde olmayan, fakat nefes alıp verenler muhtemelen kendilerine geleceklerdir (<http://web.boun.edu.tr/meteoroloji/simsek.php>).

İlk yardım, beyinde geri dönülemez bir zarar oluşmasını önlemek için 4 ila 6 dakika içerisinde bu nefes alamayan kişilere verilmelidir. Suni teneffüs, erişkinlerde her 5 saniyede bir ve bebek ve küçük çocuklarda her üç saniyede bir uygulanmalıdır. Eğer kurban nefes almıyorsa ve nabız yoksa kalbe ve akciğere canlandırma gereklidir. Bu suni teneffüs ile harici kalp masajının bir kombinasyonudur. Bu tıbbi müdahale, iyi yetiştirilmiş kişiler tarafından uygulanmalıdır. Sadece sersemlemiş ve yaralanmamış gibi görünen kurbanlar da ilgiye ihtiyaç duyabilirler. Özellikle kıvrımların ve mücevheratların yakınlarındaki el ve ayak parmaklarını yanıklar için kontrol edin. Şok için ilkyardım verin. Kurbanın yürümesine izin vermeyin. Birini yardıma gönderin. Yardım ulaşana kadar da kurbanla birlikte kalın (<http://web.boun.edu.tr/meteoroloji/simsek.php>).

### **Kaynaklar**

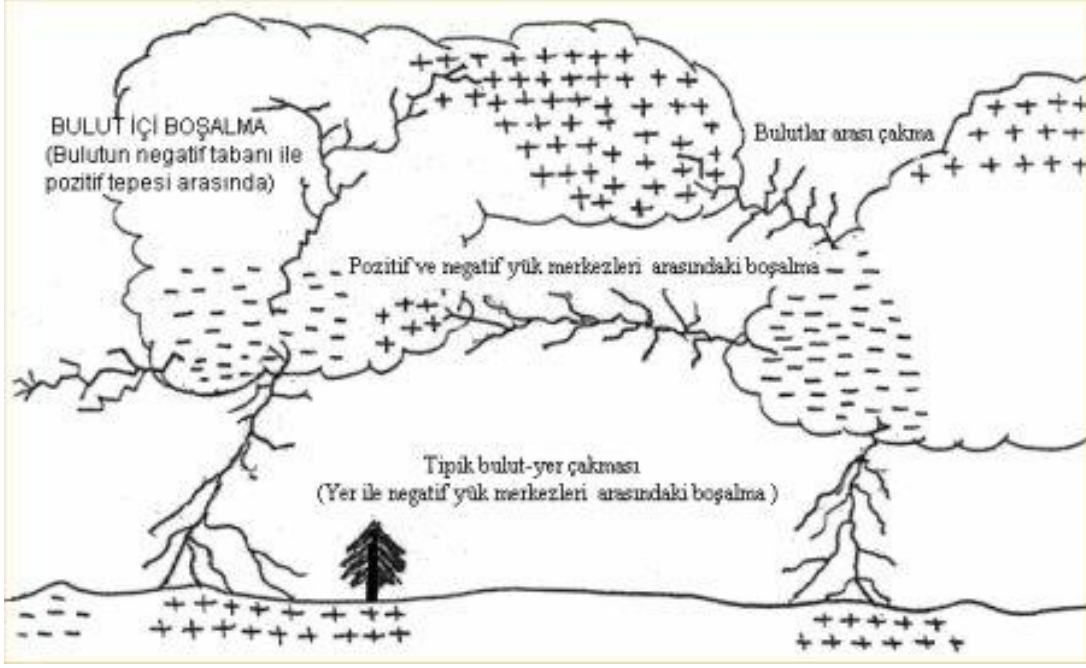
Atabey, E. 2003. Yıldırım: oluşumu, etkileri, yıldırım ile oluşan jeolojik olaylar. JMO Mavi gezegen. 7, 12-13.

<http://www.mgm.gov.tr/genel/sss.aspx?s=simsekyildirim-erişim: 15.9.2014>

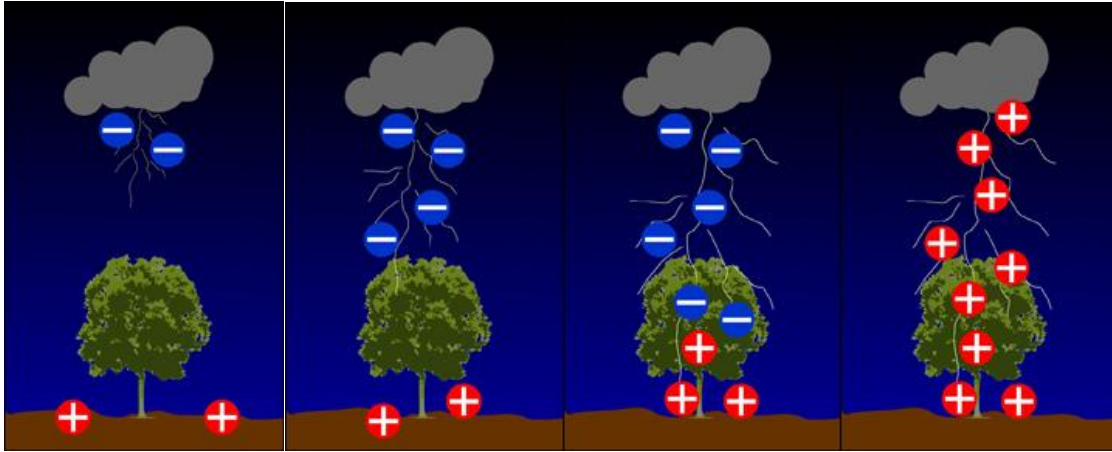
<http://web.boun.edu.tr/meteoroloji/simsek.php-erişim: 15.9.2014>

Savaşçın, Y. 1986. Çamlık (Selçuk) köyünde gerilim direğine düşen yıldırımla fulgurit magma oluşumu. Türkiye jeoloji Kurumu, Yeryuvarı ve İnsan. 11/2, 3-5.

Türkecan, A., Türel, K., Yıldırım, T. ve Kaynak, M. 2000. Nevşehir-Boğazköy civarında yıldırım düşmesi ve fulgurit oluşumu. 53. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bild. Özleri. s.395.



Yıldırım oluşumu



Yıldırım oluşumu



Yıldırım ve şimşek çeşitleri



Fulgurit oluşumu