

Uzayın Sınırında Gece Parllayan Bulutlar

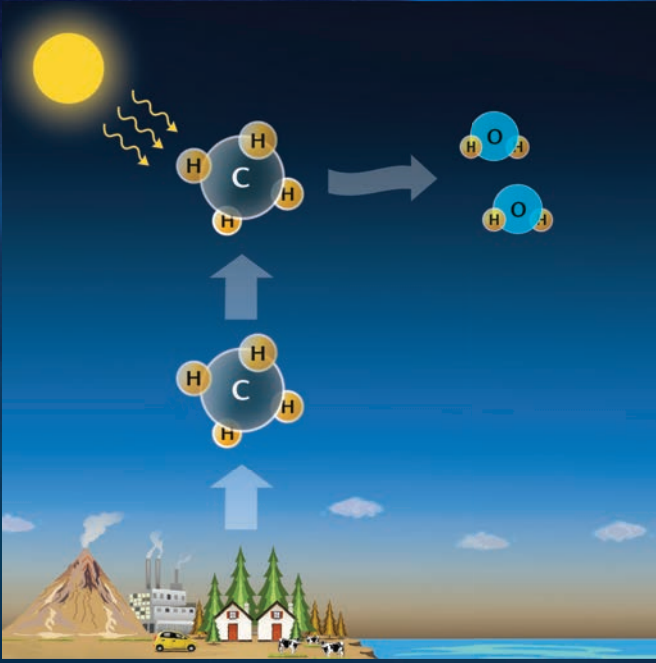
Dr. Tuba Sarıgöl [TÜBİTAK Bilim Genç

Güneş battığı ve hava kararmaya başladığı halde bulutların hâlâ aydınlık olduğu bu olağan dışı durumun sebebi gece parlayan (Latince *noctilucent*) bulutlardır. 80 km yüksekliğe ulaşabilen bu bulutların uzayın sınırında olduğu söylenebilir.

Bu tür bulutlara “gece parlayan” isminin verilmesi tesadüf değil. Çünkü atmosferdeki en yüksek bulutları oluşturan buz tanecikleri, Güneş battıktan sonra ufuk çizgisinin altındayken bile güneş ışınlarını yansıtabiliyor.



Çoğunlukla insan kaynaklı etkinlikler sonucu oluşan metan, atmosferin üst katmanlarında (stratosfer ve mezosfer) su buharı miktarını artırıyor.

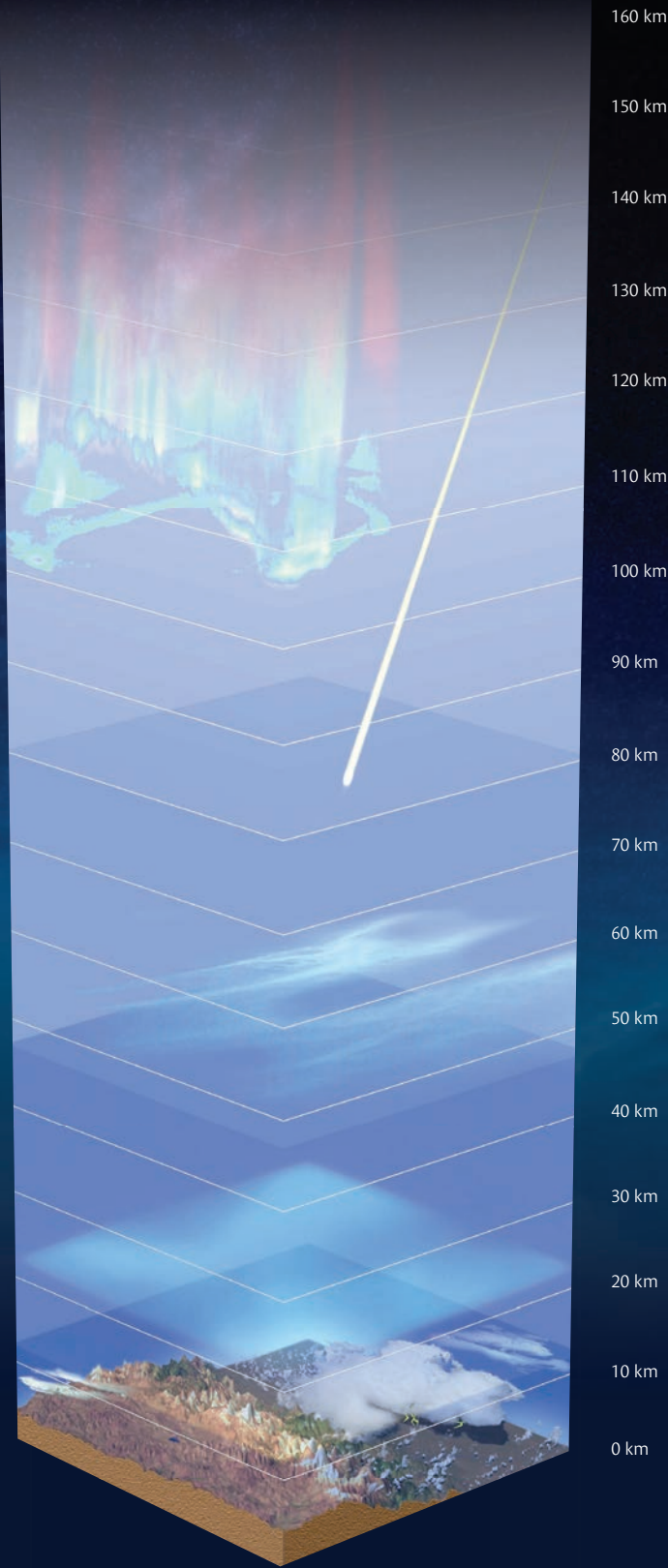


Gece parlayan bulutların keşfedilme hikâyeleri hayli ilginç. 1883'te Endonezya'daki Krakatoa Yanardağı'nın patlamasından sonra 50 km yüksekliğe kadar ulaşan kül bulutlarının içindeki toz zerrecikleri, uzun süre Dünya genelinde olağanüstü güzellikte gün batımlarının görülmesine neden oldu. Patlamadan üç yıl sonra Robert Leslie, karanlık gökyüzünde mavi aydınlık şeritler fark ettiği zaman gece parlayan bulutları keşfetmiş oldu ve gözlemleri *Nature* dergisinde yayımlandı. Başlangıçta volkanik kül bulutları olduğu zannedilen bu bulutlar, Krakatoa'nın külleri çöktükten sonra da gözlenmeye devam etti.

Nispeten geç keşfedildiğini söyleyebileceğimiz gece parlayan bulutlar, halen araştırmalara konu olmaya devam ediyor. 2007'de NASA tarafından atmosferin mezosfer katmanındaki buzları incelemek için uzaya gönderilen *AIM* uydusu, gece parlayan bulutların yapısıyla ilgili detaylı bilgiler sağlıyor. Bu bulutlar, su moleküllerinin atmosferin mezosfer tabakasındaki toz zerreciklerinin üzerinde yoğunlaşmasıyla oluşuyor. Genellikle -134°C ila -148°C sıcaklıklarda oluşan bulutların üzerinde küresel ısınmanın belirgin etkilerini görmek mümkün.

Gece parlayan bulutların görülme sıklığı, parlaklıkları ve oluştukları irtifa Güneş'in etkinliğinde ve atmosfer koşullarında meydana gelen değişimlerden etkileniyor. 2017'de *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* dergisinde yayımlanan araştırmada bilim insanları 1998 ve 2015 yılları arasında gece parlayan bulutların oluşma sıklığının ve parlaklıklarının arttığını, oluştukları irtifanın ise düştüğünü belirledi.

Gece parlayan bulutların ilk kez neden 19. yüzyılda görüldüğü ve neden yaygınlaşmaya devam ettiği hâlâ bilinmiyor. Ancak bu etkileyici gizemin cevabı uzayın sınırında.



- 0-12 km : Troposfer (Bulutlar genellikle troposfer katmanında oluşur.)
 12-48 km : Stratosfer (Ozon tabakası stratosfer katmanındadır.)
 48-80 km : Mezosfer (*Noctilucent* bulutlar mezosfer katmanında oluşur.)
 80-160 km : Termosfer (Kutup ışıkları termosfer katmanında oluşur.)

Doğrudan göremesek bile havada bulunan gaz halindeki su her an çevremizde. Hava küçük parçacıklar, örneğin toz zerrecikleri de barındırıyor. Hava soğuduğu zaman gaz halindeki su moleküllerinin bir kısmı havadaki katı parçacıkların üzerinde -atmosferin sıcaklığına ve yüksekliğe bağlı olarak su damlacıkları ya da küçük buz kristalleri şeklinde- yoğunlaşır. Bu parçacıkların etrafındaki su damlacıkları zamanla büyür ve diğer su damlacıklarıyla birleşerek bulutları oluşturur.

Bulutlar farklı şekillerde sınıflandırılıyor. Uluslararası sınıflandırma bulutların yüksekliklerine göre yapılıyor.

Alçak seviye bulutları 2000 metre yüksekliğe kadar görülebilen ve çoğunlukla su damlacıklarından oluşan bulutlardır. Genellikle yağmur ve kar gibi yağış getiren, koyu gri *nimbostratus* türü bulutların yanı sıra *stratus* ve *stratokumulüs* türü bulutlar da bu grupta yer alır.

Orta seviye bulutları 2000-6000 metre yüksekliklerde görülür. *Altostratus* ve *altokumulüs* olmak üzere iki türü bulunan bu bulutlar yüksekliğe, mevsime ve atmosferin sıcaklığına göre sıvı su damlacıklarından, buz kristallerinden ya da bunların karışımından oluşabilir.

Yüksek seviye bulutları 6000-12.000 metre yükseklikte görülür. Bu grupta yer alan *sirrus*, *sirrostratus* ve *sirrokumulüs* türü bulutlar neredeyse tamamen buz kristallerinden oluşur.

Yukarı doğru büyüyen bulutlardan *kumulüs* ve *kumulonimbus* türü bulutlar, sıcak havanın yükseldikçe soğuması ve yoğunlaşması ile oluşur. Bu bulutlar yatay yayılmaz, atmosferin üst katmanlarına doğru dikey olarak büyürler. *Kumulüs* bulutları alçak irtifalarda buldukları zaman iyi hava habercisidir, fakat yükseldikçe yağışa neden olurlar. 12.000 metreyi aşan yüksekliklere ulaşabilen *kumulonimbus* türü bulutlar şiddetli yağışa ve fırtınalara sebep olabilir. ■

Kaynaklar

- Witze, A., "Enigmatic clouds illuminated", *Nature*, Cilt: 450, Sayı: 7172, s. 927, 2007.
https://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2008/25aug_nlc
 Fiedler, J. ve ark., "Long-term variations of noctilucent clouds at ALOMAR", *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, Cilt 162, s.79-89, 2017.