

üzerinde duruyorlar. Bu çatlaklardan sızan gazların atmosferi sürekli bir şekilde yenilediği düşünülüyor. İkincil atmosferin gözlemsel ve bilgisayar modelleme bulguları hidrojen, hidrojen siyanür, metan ve amonyak bakımından zengin olduğunu ayrıca fotokimyasal yolla üretilen hidrokarbon partiküller içerdiğini gösteriyor. Gökbilimciler, orijinal atmosferden gelen hidrojenin, gezegenin magma mantosunca emildiğini ve şimdi yeni bir atmosfer oluşturmak için volkanik faaliyetler sonucunda yavaşça salındığını düşünüyorlar. Uzaya sızmaya devam eden bu ikinci atmosfer, magmadaki hidrojen kaynağı ile sürekli yenilenmeye devam ediyor. Araştırma ekibinden Paul Rimmer, bu ikincil atmosferin gezegenin yüzey ve iç kısmından geldiğini ve o gezegenin jeolojisine açılan bir pencere olduğunu belirtiyor.

Kırmızı cüce yıldız yakın mesafede dolanan ve bir turunu 1,6 günde tamamlayan GJ 1132 b, yıldızına hep aynı tarafını gösteriyor. Burada bilim

insanlarının merak ettikleri soru şu: Mantoyu sıvı hâlde tutacak ve volkanik faaliyetleri sağlayacak ısının kaynağı nedir? Bunun cevabı oldukça özel bir sistem olarak değerlendirilen “gelgit ısınma” olayı olabilir.

Eliptik bir yörüngede dolanan gezegendeki gelgit, yıldızın en yakın veya en uzak olduğu zamanlarda en kuvvetli oluyor. Ayrıca yıldız sisteminde bulunan en az bir başka gezegen de GJ 1132 b'ye çekim kuvveti uyguluyor. Sonuç olarak gezegen bu çekimsel hareketler ile sürekli sıkıştırılıp geriliyor ve gelgit ısınması ile sıvı mantonun yapısını koruması sağlanıyor.

Bununla birlikte, GJ 1132 b gezegeninin kabuğunun volkanik dağlar gibi oluşumları desteklemek için çok zayıf sayılacak kadar ince olduğu tahmin ediliyor. Böylece gezegenin yüzeyinin kolaylıkla çatlayabildiği ve hidrojen ile birlikte diğer gazların bu çatlaklardan açığa çıkabildiği düşünülüyor.

James Webb Uzay Teleskobu'nun kullanılmaya

başlanmasıyla birlikte gezegenin atmosferi, yüzey ve jeolojik aktiviteleri hakkında daha detaylı bilgilere sahip olunacağı umuluyor. Yapılan çalışma, bir gezegenin atmosferi ile o gezegenin jeolojisi hakkında bilgi elde edilebileceğini göstermesi açısından son derece önemli olarak değerlendiriliyor. ■

Yeryüzüne Elektronlar Yağdıran Uzay Fırtınası

Mahir E. Ocak

Dünya'nın etrafında dolanan uyduların 2014 yılında topladığı verileri analiz eden uluslararası bir araştırma grubu; atmosferin üst kısımlarında meydana gelmiş, yeryüzüne

su değil elektronlar yağdıran bir uzay fırtınası keşfetti. Yeryüzündeki fırtınalara hepimiz aşinayız. Daha önceleri Mars'ta, Satürn'de ve Jüpiter'de de yeryüzündekilere benzer fırtınalar gözlemlenmişti. Ayrıca Güneş'in atmosferinin derinliklerinde de fırtına benzeri gaz hareketleri meydana geliyor. Ancak geçmişte ne Dünya'nın ne de Güneş sistemindeki başka bir gezegenin atmosferinin üst katmanlarında bir fırtına gözlemlenmişti.

Prof. Dr. Qing-He Zhang ve arkadaşlarının keşfettiği uzay fırtınası, Kuzey Kutbu'nun üstünde meydana gelmiş. Yaklaşık 1.000 kilometre genişliğinde bir alanda meydana gelen fırtına sırasında yüksek miktarda plazma, sekiz saat



boyunca saat yönünün tersi yönde dönmüş ve bu esnada yeryüzüne elektronlar yağmış. Çalışmanın sonuçları *Nature Communications*'ta yayımlandı.

Araştırmacılar yeryüzündeki fırtınaların yüksek miktarda enerji içerdiğini, bu uzay fırtınalarının sebebinin de güneş rüzgârından atmosferin üst katmanlarına yüksek miktarda enerji aktarılması olduğunu söylüyorlar. ■

Avustralya Orman Yangınları Stratosferi 1 °C Isıttı

İlay Çelik Sezer

Yeni bir araştırmada yapılan analizlere göre, 2019 ve 2020'de Avustralya'da gerçekleşen orman yangınlarından kaynaklı duman kirliliği Güney Yarımküre üzerinde stratosferin en az altı aylığına en az 1 °C ısınmasına neden oldu. Avustralya'da 2019 Eylül ayında başlayıp 2020 Mart ayına kadar süren korkunç orman



yangınları atmosfere çok büyük miktarda duman saldı ve rekor düzeyde aerosol kirliliğine yol açtı.

Çin'deki Jinan Üniversitesinden Yu Pengfei ve ekibi, yangınlar sırasındaki atmosferik duman hareketlerini ve bunların çevresel etkilerini canlandırmak üzere bir iklim modelinden yararlandı. Model yardımıyla Dünya yüzeyinden itibaren atmosferin 45 kilometrelik kesitindeki aerosol hareketleri ile birlikte mikrofiziksel ve kimyasal parametreler de incelendi.

Araştırmacılar yangınlardan kaynaklı dumanın stratosferde 2020 boyunca kalarak stratosferi

1 ila 2 °C ısıttığını, bu etkinin de yangınlar sona erdikten sonra bile altı ay kadar sürdüğünü belirledi.

Orman yangınlarından kaynaklı dumanın içindeki parçacıklar temelde organik karbon ve siyah karbondan oluşuyordu. İsin ana bileşenlerinden biri olan siyah karbon parçacıkları güneş ışınlarını soğurarak çevresindeki havayı ısıtıyor. Pengfei'ye göre stratosferde meydana gelen ısınma, devam ettiği altı ay boyunca hava dolaşımında değişimler oluşturmuş olmalı ancak bu etkiler tam olarak bilinmiyor.

Atmosferin kabaca Dünya yüzeyinden 10-50 kilometre yükseklikteki kesiti olan stratosfer aynı zamanda ozon tabakasını

da barındırıyor. Pengfei siyah karbonun ısıtma etkisinin ozon yıkımını da hızlandığını belirtiyor. Bu da 2020'de ozon deliğinin her zamankinden büyük olmasının sebeplerinden biri olabilir. Araştırmacıların ortaya çıkardığı model, 2020'nin Ağustos ile Aralık ayları arasında toplam kolon ozonunda 10 ila 20 Dobson birimine denk düşüş olduğunu öngörüyor. Toplam kolon ozonu, Dünya yüzeyinden dikey olarak yukarıya uzanan varsayımsal bir kolon içindeki ozon miktarının ölçüsü. Atmosferdeki ortalama ozon miktarı yaklaşık 300 Dobson birimine denk. Dolayısıyla yangınların söz konusu dönemde ozon miktarını %3,3 ila %6,6 oranında düşürdüğü tahmin ediliyor. ■