



Dr. Umut Yıldız NASA/Jet İki Laboratuvarı - Caltech

Venüs'te yaşama dair izler bulundu mu?

Geçen ay astronomi dünyasında Venüs'te olası yaşam belirtisine dair izler olabileme ihtimali sayılabilecek çok ilginç ve heyecanlı bir keşfin duyurusu yapıldı.

Önceki cümleyi özenle kurmaya çalıştım, çünkü Dünya-dışı yaşam konusuna kendimizi son yıllarda o kadar alıştırdık ki, bu konularda bilim dünyasından gelen ufak bir haber bile dünya medyası tarafından anında takip edilecek hale geldi.

Her şeyden önce tanımları doğru yapmak gerekiyor. Açıklanan keşifte ne Venüs'te yaşam bulundu, ne yaşam ihtimali bulundu, ne de yaşam ihtimali gösteren bir iz bulundu. Tabii Prof. Greaves ve ekibinin Nature'da yayınladıkları makalenin iddiasına göre üçüncü seçenek ama Venüs'te keşfedilen fosfin molekülüne (PH₃), olası yaşam belirtisine dair izler olabileme ihtimali demek daha doğru olur. Yani hala ihtimaller denizinden çıkmış durumda değiliz.

HİKÂYE NASIL BAŞLADI?

1937'de uzayda ilk molekülün keşfinden bu yana teleskoplarla birkaç atomlu basit moleküllerden, çok atomlu karmaşık moleküllere kadar yüzlerce molekül keşfedildi. Bunların uzaydaki kendi ortamlarındaki oluşum ağları astrokimyanın sürekli çalışma konusu. Ancak bazı moleküller var ki, bunların oluşumu yaşamsal bir bağ ile meydana geliyor. Örneğin yıllar önce metan molekülü de başka gezegenlerde ya da uydularda ilk keşfedildiğinde kesin yaşam izi diye çıkarımlar yapılmıştı ancak artık biliyoruz ki Mars'taki ya da uydulardaki metan oluşumu için illa ki yaşama gerek yok, kimyasal sebeplerle de oluşabiliyor.

Venüs'te yeni keşfedilen fosfin molekülü, bugüne kadar uzaydaki cisimlerde çok fazla çalışılmamış bir molekül. Dünya'da fosfin

molekülü oksijensiz ortamlarda yaşayan anaerobik mikroskobik canlılar sayesinde üretiliyor. Ancak fosfini canlıların içinde üreten metabolik tepkimenin hangi yolla ve nasıl ürettiği de hala tam olarak bilinmeyen bir konu. Fosfin, yaşamsal üretim yanında aynı zamanda laboratuvar ortamında da üretiliyor.

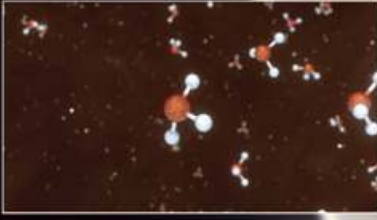
Burada soru şu: Eğer fosfin Dünya'da sadece canlılık tarafından üretiliyorsa, Venüs'te keşfedilen fosfin de canlılık sayesinde üretilen bir biyoimza mı? Burada biyoimza ne demek, önce onu açalım. Örneğin doğada yürürken bir inek boynuzuna rastladınız. Boynuz, bir bütün olarak canlılık ihtiva etmez, yani direkt ona canlı diyemeyiz ancak, bir canlı tarafından üretildiğinden dolayı kesin bir şekilde biyolojik bir imza sunar. Fosfin molekülünü de aynı şekilde değerlendirecek, bilinen canlılık haricinde başka bir doğal kimyasal mekanizma ile oluşma ihtimalini şimdilik dışarıda bırakamayız. Çünkü, modern kimyacılar Dünya atmosferi şartlarında fosfin üretimi ile ilgili hipotezler kurabiliyor olsalar da, Venüs atmosferini hala tam olarak tanıyamıyoruz. Genel olarak %96 karbondioksit, %3,5 azot ve diğer gazlardan oluşuyor. İşte fosfin oluşumu ile ilgili cevabı direkt karbondioksit ve azottan alamıyorsak, oranlarını tam olarak bilemediğimiz "diğer gazlar" ile etkileşime girip fosfin üretimi olup olmadığını söylemek için henüz çok erken. Makalede ekstrem koşulları da hesaba kattılar. Fakat ani yıldırımlar, bulutlar, volkanlar ve meteor çarpmaları gibi sebeplerin fosfin üretimine yol açsa bile modellerle hesapladıkları bolluk değerlerine ulaşamayacaklarını düşünüyorlar.

O halde gözlemler ve modeller ne demektir, bunlardan bahsedelim.

GÖZLEMLER VE MODELLER

Fosfin molekülünü ilk olarak Hawaii'deki 15 metrelik James Clerk Maxwell Teleskobu (JCMT) ile gözlemlenildi. JCMT bildiğimiz optik teleskoplar gibi değildir, uzun dalgaboylarını gözleyebilen bir milimetre-altı teleskoptur. Bu tür teleskoplar moleküllerin gözlenmesi için idealdir.

İşin ilginç yanı, bu gözlemden elde edilen tayf o kadar gürültülü ki, burada herhangi bir molekül, hele ki fosfin gibi zayıf bir molekülün bulunduğunu söylemek neredeyse imkânsız. JCMT'de defalarca gözlem yaptım, çok daha iyi gözlem sonuçları elde ettim ama böyle bir gözlem sonucunu normal şartlarda yayınlamaya değer bulmaz ve tozlanması için çekmeceye atarsınız (sağ sayfada alttaki görselde bulunan yeşil sinyaller). Ancak ekibin bakış açısından anladığım kadarıyla fosfin molekülü üzerine özellikle gidip daha fazla çalışmak istemişler. Sonrasında JCMT'de elde ettikleri çok zayıf sinyali, gözlem zamanı kazanmanın çok daha zor olduğu ALMA komitesine göstererek buraya gözlem başvurusunda bulunmuşlar. ALMA, Şili'de Atacama Çölü'nde bulunan her biri 12 metrelik 64 ayrı çanakta oluşan bir teleskop dizisi. Yeni teknoloji ve çok güçlü teleskoplar olduğundan ALMA'nın yaptığı gözlemler çok daha yüksek çözünürlüktedir. Nitekim ekibin 2019 yılında yaptıkları gözlemlerin neticesinde de bekledikleri fosfin (PH₃) molekülünü Venüs atmosferinde kesin olarak tespit etmişler. Tabii olay burada bitmiyor. Teleskobun, fosfin olduğuna dair sinyali tespit etmesi önemli olsa da bu sinyalden elde edilen grafikteki tayfin altında kalan alanı kullanarak Venüs'te bu molekülün ne kadar bollukta olduğu hesaplanmalı. Bunun için de ışınım transferi hesapları



Venüs atmosferinde fosfin

ESO / M. KORNMESSER / L. CALÇADA & NASA / JPL-CALTECH

yaptığımız modeller kullanılır. Yani bu modeller bize, şu kadar sinyal, bu kadar bollukta moleküle karşılık gelir diye bilgiler verir. Ekibin elde ettiği sonuçlar, her milyar parçacık başına 20 fosfin molekülü bulunduğunu işaret ediyor.

Gelelim bu gözlemlerin anlamına ve çıkarabileceğimiz sonuçlara. Yazımızın en başında da dediğimiz gibi evrende yaşam ya da yaşam olasılığı konusu bilimin en sıcak konularından birisi. Dolayısıyla, keşfi abartmadan yorumlamamız gerekiyor. Keşfe kuşkucu baktığımızı söyleyerek devam edeyim ki bazı okuyucularımız beklentilerini ona göre hazırlasınlar.

Öncelikle fosfin molekülünün kesin olarak bir biyoimza olduğunu söylemek için henüz çok erken. Ekibin yazarlarının da bulunduğu başka bir makalede, Ocak 2020'de yayınlanmış ve karasal bir gezegende fosfin bulunmasının yaşamsal sebepler dahilinde olması gerektiğine dair argümanlar sıralanmış. Burada şüpheli davranıp, Venüs'te bulunduğunu bilmediğimiz başka bir gazın fosfin üretimine yol açabileceği düşüncesini göz ardı etmememiz gerekiyor. Öte yandan fosfin gazının Jüpiter ve Satürn'de de olduğu 70'lerden beri biliniyor. Jüpiter ve Satürn'de fosfin bulundu diye kimse oralarda yaşam iddia etmiyor çünkü bu gazsal gezegenlerdeki şiddetli sıcaklık ve basınç koşullarının bu gazın üretimine neden olduğu düşünülüyor.

Dolayısıyla Venüs'teki fosfin gazının biyoimza değil, bir "biyoimza adayı" olduğunu söylemek daha doğru olacaktır. Hem astrofizikçilerin hem de kimyacıların bu molekül üzerine daha çok gitmesi gerekiyor. Yani belki fosfin oluşumu için gerçekten başka mekanizmalar yok mu diye Dünya'da laboratuvar deneyleri yapılarak farklı yollar bulunur ya da direkt

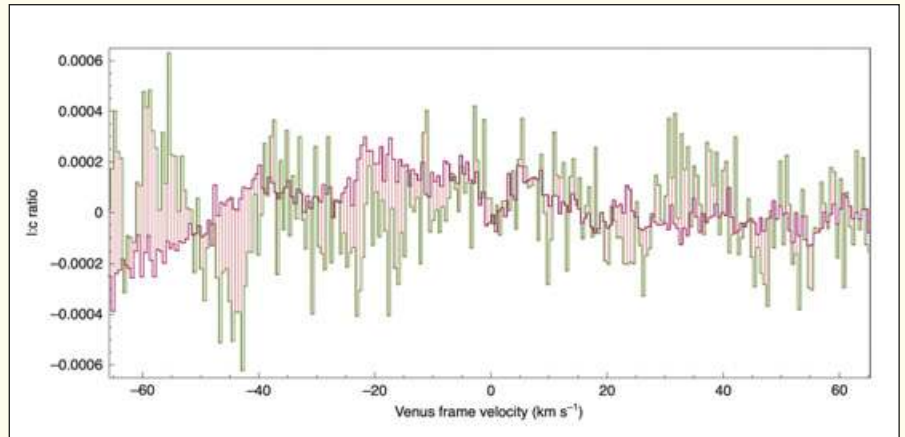
Venüs atmosferindeki koşulları göz önüne alarak bu tür deneyler yapılabilir.

Elbette ki ALMA teleskobunun verileri tartışmasız bir fosfin tespitini işaret ediyor. Ancak gözlemler aşırı komplike olduğundan bu gözlemlerin temizlenmesi, kalibrasyonu v.b. sebeplerle kesin doğru sonuçlar elde etmek kolay değil. Ayrıca bu molekül gibi zayıf moleküllerin tespiti ve teyidi bayağı zor. O nedenle ekip, gözlemlerini ve kullandıkları bilgisayar kodlarını astronomi camiasına açtılar ki, bağımsız astronomlar da aynı gözlemleri kontrol edebilsinler. Öte yandan en tartışma yaratabilecek konulardan birisi de modeller. Modelleri ancak bildiğimiz kimyasal ağlarla bir molekülün nasıl oluştuğunu hesaba katarak kurabiliyoruz. Dolayısıyla bilmediğimiz ağlar, modellerin doğruluğunu tartışmaya açar. Eğer ki, gözlemlerle uyduğunu düşündüğümüz model eksik ise, Venüs'teki fosfin bolluğu daha az ya da daha fazla

hesaplanmasına yol açmış olabilir.

Gözlemler ve modellerin doğru ve uyumlu olduğunu düşünürsek, Venüs gibi yüzey sıcaklığı 450-500 santigrat derece ve yüzey basıncı Dünya yüzey basıncının 90 katı olan bir yerde canlılığın sürekliliği olduğunu düşünmek kolay değil. Zaten jeolojik modellere göre Venüs'ün yüz milyonlarca yıl önceki hali bugünkünden çok daha farklı, yani denizleri olan bir gezegen olduğunu gösteriyor. Belki de Venüs yaşama daha elverişli koşullara sahipken canlılara ev sahipliği yaptı ancak gezegen değiştiğinde bütün yaşam yok oldu. Sonunda ancak bazı zor şartlar altında yaşayabilen canlılar, atmosferin 50-60 km gibi üst kısımlarındaki daha soğuk bölgelere giderek buralarda yaşamaya devam ettiler. Bu, varsayımlardan sadece bir tanesi ama bunu kanıtlamak için Venüs atmosferini bir aracın ziyaret etmesi bize en kesin sonucu verecektir.

Sonuç olarak, bu araştırma her halükârda önemli sonuçları olan ve cevaplardan çok, daha fazla sorular sormamızı sağlayan bir keşif oldu. Venüs gibi molekül çorbasına sahip bir gezegende yaşam bulunma ihtimalini her zaman bir kenarda tutmamız gerekiyor. Umarım bu keşif, uzay ajanlarının yeniden Venüs'ü hedef haline getirmesine ve komşumuz olan gezegen hakkında daha çok bilgi sahibi olmamıza vesile olur.



JCMT (yeşil) ve ALMA'dan (kırmızı) yapılan gözlemler.