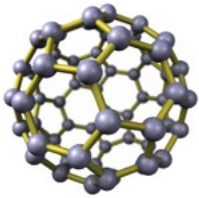


Yabancı Moleküllerin Peşinde

1960'lara kadar uzayda moleküllerin olmadığı, çünkü yüksek miktardaki radyasyon sebebiyle oluşmalar bile kısa süre içinde parçalanacakları düşünülürdü. Ancak 1968 yılında Nobel ödüllü fizikçi Charles Townes, uzayda moleküllerin olup olmadığıyla ilgili araştırmalar yapmaya karar verdi. Bir süre sonra Kaliforniya'daki Hat Creek Radyo Gözlemevi'nde yapılan çalışmalar, Sagittarius B2 Bulutsusu'nun içinde amonyak molekülleri olduğunu gösterdi. Takip eden yıllarda 200'ün üzerinde başka molekülün daha uzayda var olduğu anlaşıldı. Gelecekte başka moleküllerin de keşfedileceğini rahatlıkla söyleyebiliriz.



Uzayda var olan pek çok molekülün Dünya'da olmadığını biliyor muydunuz? Uzaydaki ortam koşulları Dünya'dakinden çok farklı olabilir. Örneğin bir yıldızın atmosferinin sıcaklığı Dünya'nın atmosferinkinden çok daha yüksektir ya da uzayın yıldızlardan uzak, görece boş bir bölgesindeki sıcaklıklar Dünya'dakilerden çok daha düşüktür. Benzer biçimde uzaydaki basınç koşulları da Dünya'dakilerden çok daha farklı olabilir. Ortam koşullarındaki bu farklılıklar Dünya'da var olması mümkün olmayan pek çok molekülün uzayda oluşmasına imkân verir. Örneğin araştırmacılar 2011 yılında Atbaşı Bulutsusu'nun içinde kimliği belirlenemeyen bir molekül keşfetti. Daha sonra yapılan uzun çalışmalar sonucunda bu molekülün C_3H^+ olduğu anlaşıldı. Bu molekül o kadar kararsızdır ki yeryüzünde uzun süre var olamaz. Oluşsa bile ortamdaki diğer maddelerle tepkimeye girerek kısa süre içinde başka moleküllere dönüşür. Ancak Atbaşı Bulutsusu'ndaki düşük madde yoğunluğu C_3H^+ moleküllerinin başka maddelerle tepkimeye girmeden uzun süre var olmasına imkân veriyor.

Peki, uzayda hangi moleküllerin var olduğu nasıl anlaşıyor? Atomlar ve moleküller herhangi bir dalga boyunda ışığı soğurmazlar ve yaymazlar. Spektrumları kendilerine özgüdür. Uzaydaki moleküllerin kimliklerini belirlerken de yaydıkları ışıktan yararlanılır. Bir yıldızdan, gezegenden ya da bulutsudan Dünya'ya ulaşan ışığı analiz ederek o yıldızda, gezegende ya da bulutsuda hangi maddelerin olduğunu belirlemek mümkündür. Söz konusu Dünya'da var olan bir maddeyse durum çok daha kolaydır. Çünkü bu maddelerin hangi dalga boylarında ışık yaydığı önceden bilinir. Örneğin oksijen gazının (O_2), metanın (CH_4) ya da karbondioksitin (CO_2) hangi dalga boylarında ışık yaydığı geçmişte yapılan deneylerle belirlenmiştir.

Dolayısıyla uzayın bir bölgesinden yayılan ışıktaki oksijen gazına özgü dalga boylarına rastlanması o bölgede oksijen gazı olduğunu, metana özgü dalga boylarına rastlanmasıysa o bölgede metan gazı olduğunu gösterir.

Gözlemlenen ışıktaki dalga boylarının daha önceden bilinen herhangi bir maddeyle eşleştirilememesi durumunda, o dalga boylarında ışık yayan moleküllerin türünü belirlemek çok zorlaşır. Günümüzde uzaydaki yabancı moleküllerin türünü belirlemek için hem deneysel hem de kuramsal çalışmalar yapılıyor.

Deneysel çalışmalar yapan araştırmacılar, uzaydaki molekülleri laboratuvar ortamında üretmeye ve bu moleküllerin spektrumunu ölçmeye çalışırlar. Yaygın olarak kullanılan yöntemlerden birinde, bir kaptaki gaz karışımının içinden elektrik akımı geçirilir. Böylece karışımındaki moleküller çeşitli şekillerde parçalanır ve bazen ortaya yeni moleküller çıkar. Kararsız moleküllerin başka moleküllerle tepkimeye girmeden spektrumlarının ölçülebilmesi için ortamın yoğunluğu çok düşük tutulur. Elektrik akımının sebep olduğu parçalanma sonucunda hangi moleküllerin oluşacağı önceden bilinemediğinden, ölçülen spektrumların hangi moleküllere ait olduğunu belirlemesi için farklı bileşimlere sahip gaz karışımlarıyla çok sayıda deney yapılması gerekir.

Kuramsal çalışmalardaysa önce gözlemsel verilere bakılarak yabancı molekülün türüyle ilgili kaba tahminler yapılır. Daha sonra temel fizik kuramları kullanılarak bu tahmini moleküllerin spektrumu hesaplanır ve verilerle karşılaştırılır. Çalışmalar, doğru molekülü tahmin edene kadar devam eder. Moleküldeki atomların sayısı arttıkça hesaplar giderek zorlaştığı için kuramsal çalışmalarla iyi sonuçlar elde etmek ancak görece küçük moleküller için mümkündür.

Bugüne kadar uzayda keşfedilen pek çok molekül bilim insanlarını şaşırttı. Örneğin ilk kez 2013 yılında Yengeç Bulutsusu içinde gözlemlenen ArH^+ molekülü bir soygaz olan argondan ve bir protondan (hidrojen atomu çekirdeğinden) oluşuyor. Soygazlar tepkimelere girerek bileşik oluşturmaya karşı isteksiz olduğu için bu molekülü Dünya'da elde edebilmek ancak çok özel koşullar altında mümkün oluyor. Uzayda gözlemlenen ArH^+ molekülleriye, bu molekülün oluştuğu bölgelerde yüksek miktarda kozmik ışın olmasına bağlıyor. Araştırmacılara göre kozmik ışınlar argon atomlarının elektronları ile çekirdekleri arasındaki bağın zayıflamasına sebep oluyor ve böylece protonların argon atomlarına bağlanması kolaylaşıyor.

Uzaydaki varlığıyla bilim insanlarını şaşırtan bir diğer molekül, ilk kez 1985 yılında sentezlenen ve yapısı futbol topuna benzeyen C_{60} . 1990'larda uzayda artı yüklü C_{60} moleküllerinin olabileceğine işaret eden verilere ulaşılmıştı. Bu tahminler yakın zamanlarda yapılan deneysel çalışmalarla da doğrulandı.

Canlı yaşamının temeli olan aminoasitler de uzayda gözlemlenen moleküllerden. Bu durum akıllara pek çok soru getiriyor. Örneğin Dünya'daki yaşamın kökeninde uzaydan gelen aminoasitler olabilir mi? Uzaydaki aminoasitler uzak gezegenlere yaşam tohumları ekiyor olabilir mi?

Uzayda keşfedilen ve Dünya'da örneği olmayan yabancı molekülleri ilk bakışta sıradışı ve egzotik olarak adlandırıyoruz. Ama egzotik olan uzaydaki molekül mi yoksa Dünya'daki molekül mi? Eğer Dünya'daki koşullara bu kadar aşına, uzaydaki koşullara bu kadar yabancı olmasaydık C_{60} , ArH^+ , C_3H^+ gibi molekülleri yine de egzotik bulur muyduk? Acaba evren büyük oranda bu ve benzeri moleküllerden oluşuyor da asıl sıradışı olan bizim yakın çevremizdeki molekül mi?

Kaynak

Moskowitz, C., "The Hunt for Alien Molecules", *Scientific American*, <http://www.scientificamerican.com/article/the-hunt-for-alien-molecules>, 2016.

