



Hey!

**Orada
Kaç Kişisiniz?**

$$N = R^* f_p n_e f_i f_c L$$

- N** : Sayı
R* : Samanyolu'nda bir yılda oluşan ve zeki varlıkların gelişimine elverişli yıldız sayısı
f_p : Gezegene sahip yıldızların tüm yıldızlara oranı
n_e : Yıldız başına yaşama elverişli gezegen sayısı
f_i : Yaşam barındıran gezegenlerin yaşama elverişli gezegenlere oranı
f_c : Zeki canlıları barındıran gezegenlerin yaşam barındıran gezegenlere oranı
f_c : Algılayabileceğimiz sinyaller üretebilecek zeki canlıların sayısının tüm zeki canlıların sayısına oranı
L : İletişim becerilerine sahip bir uygarlığın var olma süresi

Samanyolu'nda bizim gibi zeki varlıklara sahip kaç gezegen olabilir? Tahmin etmek zor... Bundan yaklaşık 50 yıl önce Frank Drake adlı bir gökbilimci bu sorunun yanıtını bilimsel bir temele dayandırmak için bir formül geliştirdi. Sadece yanıtı merak edenler için söyleyelim: Drake'in bu formülü kullanarak 50 yıl önce yaptığı hesaba göre bu sorunun yanıtı "10". Peki bu hesaplama neye dayanılarak yapılıyor? Bunun için yazıyı okumanızı öneririz.

Dünyadışı zeki varlıkları arama çalışmaları (SETI) günümüzden 50 yıl önce başladı. Frank Drake, ABD'nin West Virginia eyaletindeki Green Bank Radyo Gözlemevi'ndeki 25 metrelik çanağı, yakınlardaki iki yıldız çevirip olası radyo mesajlarını yakalamaya çalıştı. İki aylık çalışmanın sonunda Drake hiçbir sinyal yakalayamadı. Ancak Drake'in bu çabaları SETI araştırmalarının doğmasına önayak oldu.

ABD'nin Ulusal Bilimler Akademisi, SETI araştırmalarını bilimsel bir zemine oturtma çalışmalarını Drake'nin üstlenmesini istedi. Drake, bir konferans düzenledi ve dünyadaki bu konuyla ilgilenebilecek herkesi bu konferansa davet etti. İşte Drake ünlü formülünü burada açıkladı. Drake'in SETI çalışmalarını başlatmak için yaptığı çalışmalar bugün pek hatırlanmaz. Ama Drake formülü bu gün bile, bazen çeşitli uyarlamalarla da olsa Samanyolu'ndaki olası zeki varlıklarının sayısını hesaplamada kullanılıyor.

Formül aslında çok basit. Birtakım olasılıkların ve tahmini sayıların birbiriyle çarpımından oluşuyor. Formüldeki her bir bileşen aynı derecede önemli. Ama bir yandan da her biri tahmini değerlerden oluşuyor. O nedenle formülden çok farklı sonuçlar elde edilebiliyor. Ancak gözlemlerimiz, deneyimlerimiz arttıkça sonuç giderek gerçeğe yaklaşıyor. Elbette Samanyolu'nda bizden başka zeki varlık bulunmama olasılığı da var. Ama SETI araştırmacılarına sorarsanız bu olasılık yok denecek kadar düşük.

Formülde bulmak istediğimiz "olası zeki varlıkların sayısı" N olarak gösteriliyor. Amaç bunu bulmak. Şimdi diğer bileşenleri inceleyelim:

R* Samanyolu'nda bir yılda oluşan ve zeki varlıkların gelişimine elverişli yıldız sayısı. Drake ve çalışma arkadaşları bu sayıyı 10 olarak kabul etmişti. 2008 yılında NASA'nın duyurduğu bir araştırmaya göre gökadamızda yılda ortalama 7 yıldız doğuyor. Ancak geçmişte bu sayı daha yüksekti. Gökadamın içerdiği gaz miktarı azaldıkça yıldız oluşum hızı da düştü. Gökadamızda bir yılda ortalama 10 ila 20 yıldız oluştuğu kabul ediliyor. Drake ise 50 yıl önceki varsayımından vazgeçmeyerek bu sayının 10 civarında olduğunu söylüyor.

Gökadamın çoğunluğunu oluşturan en küçük kırmızı cüce yıldızların yaşamı destekleyip desteklemediği tartışmalı bir konu. Bu durumda pek iyimser olmasa da, ortalama değer olarak Drake'in varsayımı, yani bir yılda zeki varlıkların gelişimini destekleyebilecek 10 yıldız oluştuğu kabul edilebilir.

f_p Gezegene sahip yıldızların tüm yıldızlara oranı. Drake bu değeri 0,5 olarak kabul etmişti. Yani yıldızların yaklaşık yarısının gezegene sahip olduğunu varsaymıştı. Günümüzde bu oranın 0,9 gibi yüksek bir değere sahip olabileceğini öne süren bazı araştırmacılar var. Ancak genel görüşe göre bu değer Drake'in de kabul ettiği gibi 0,5 civarında. Kepler Uzay Teleskobu'yla yapılan gözlemler önümüzdeki birkaç yıl içinde daha net bir tablo koyacak.

f_l Yaşam barındıran gezegenlerin yaşama elverişli gezegenlere oranı. 50 yıl önce Drake bunun 1 olarak kabul edilebileceğini düşünmüştü. Günümüzde uygun koşullar sağlandığında yaşamın gelişeceği neredeyse kesin kabul ediliyor. En iyimser tahminleri yapanlar Drake'e katılıyor. Yani bu oran günümüzde de 1 olarak kabul edilebilir.

n_e Yıldız başına yaşama elverişli gezegen sayısı. Güneş Sistemi için bu sayı "1". Çünkü bildiğimiz kadarıyla sistemimizde yalnızca Dünyada yaşam var. Drake 50 yıl önce bu sayının 2 olduğunu varsaymıştı. Bir gezegen sisteminde yaşamın gelişmesi için uygun koşulların, yani "yaşam bölgesinin" yıldızla ancak belli bir mesafede olabileceğini biliyoruz. Yaşam bölgesinin sınırları günümüzde 50 yıl önce düşünüleneye göre daha dar. Buna karşılık yine bugün biliyoruz ki Jüpiter gibi dev gezegenlerin uydularındaki buzdan kabukların altı suyla dolu. Bu bölgeler en azından mikrobiyolojik yaşamın gelişmesine uygun olabilir. Dolayısıyla n_e'deki "e" artık yalnızca "Dünya benzeri" anlamıyla sınırlı değil. Ancak yine kendi sistemimizi göz önünde bulundurduğumuzda, üzerinde zeki canlıların gelişip serpilmesi için Dünya gibi bir gezegene ihtiyaç var.

Bu yılın başlarında Nature dergisinde yayımlanan bir makaleye göre gökadamızda yıldız başına 1,6 gezegen düşüyor. Ayrıca Kepler'le yapılan gözlemler Dünya benzeri gezegenlerin dev gezegenlere göre sayıca daha fazla olduğunu gösteriyor. Dolayısıyla gezegene sahip yıldızların çevresindeki gezegenlerin ortalama ikisinin yaşama elverişli olduğu söylenebilir. Drake'den bir sağlam öngörü daha.

f_i Zeki canlıları barındıran gezegenlerin yaşam barındıran gezegenlere oranı. Drake bu konuda pek iyimser değildi ve bu değeri 0,01 (% 1) olarak kabul etmişti. Günümüzde iyimser olanlar, üzerinde yaşam barındıran bir gezegende eninde sonunda zeki varlıkların evrimleşeceğine neredeyse kesin gözüyle bakıyor. Belki burada zekânın tanımını yapmak gerekebilir. Tek hücreli canlılar bile yaşamlarını sürdürebilir, çevreleriyle iletişim kurabilir. Bu bir zekâ belirtisi olarak kabul edilebilir. Ancak burada sözünü ettiğimiz zekâ insanın zekâsına denk düzeyde bir zekâ. Bir kez çok hücreli yaşam geliştikten sonra canlıların çevre koşullarına uyum sağlama sürecinde bazı türler sivrilecek ve diğerlerinden daha zeki hale geleceklerdir. Dolayısıyla bu oranın 1'e çok yakın olduğu söylenebilir.

f_c Algılayabileceğimiz sinyaller üretebilecek zeki canlıların sayısının tüm zeki canlıların sayısına oranı. Drake bu değeri de 0,01 olarak kabul etmişti. SETI Enstitüsü'nden Seth Shostak, bir şekilde konuşma becerisine sahip bireyleri olan bir uygarlığın, bilim ve teknolojiye ilerleyerek radyo sinyalleri yayabilecek düzeye geleceğini söylüyor. Drake, alet kullanabilecek vücut yapısına sahip bireylerden oluşan bir uygarlığın, eninde sonunda radyo iletişimi kurabilecek düzeyine erişeceğini düşünüyor. Drake şimdi öyle iyimser ki, artık bu oranın 1'e yakın olduğunu düşündüğünü belirtiyor.



L İletişim becerilerine sahip bir uygarlığın var olma süresi. Drake denkleminin belki de en tartışmalı bileşeni bu. İletişim becerilerine kavuşmuş zeki bir uygarlık bir gezegende ortalama ne kadar süreyle var olabilir? Kendi uygarlığımızı düşünürsek, yaklaşık 100 yıldır radyo teknolojisine sahibiz. Bu Dünya üzerindeki varlığımızı ne kadar sürdürebileceğimiz konusunda tahmin yürütmek çok zor. Kendimizi her an yok edebilecek potansiyele sahibiz. Ama bu Dünya'da daha milyonlarca yıl da yaşayabiliriz. Bu bir yana, teknolojinin gelişmesine paralel olarak giderek görünmez hale geliyoruz. İlk televizyon vericileri bir milyon watt'lık bir enerji yayarken şimdi kullanılan uydu teknolojisi sayesinde 20 watt'lık bir vericiyle bir uyduya sinyal göndermek mümkün. Üstelik bu yayınlar belli bir doğrultuda yapıldığından sinyaller her yöne dağılmıyor. Yaklaşık 100 yıldır iletişim becerilerine sahip olduğumuzu ve yarın kendimizi yok edeceğimizi varsayarsak L'nin değeri 100 olacaktır. Ama bunun bir milyar olması da mümkün. Drake, L'nin 10.000 olduğunu varsaymıştı. Günümüzde de ortalama değerin bu civarda olabileceği tahmin ediliyor.

Şimdi Drake'in 50 yıl önceki öngörülerine göre gökadamız Samanyolu'ndaki kaç gezegende bizimle iletişim kurabilecek canlılar yaşıyor, hesaplayalım.

Drake'e göre formülün bileşenleri ve değerleri şu şekildeydi:

$$(R^*=10) \times (f_p = 0,5) \times (n_c=2) \times (f_i=1) \times (f_c=0,01) \times (f_e=0,01) \times (L=10.000) = 10.$$

Yani Drake'in 50 yıl önceki hesabına göre bizimle iletişim kurabilecek 10 uygarlık olabilir.

Hesabı yeniden güncel ve iyimser verilere göre yaparsak:

$$(R^*=10) \times (f_p = 0,5) \times (n_c=2) \times (f_i=1) \times (f_c=1) \times (f_e=1) \times (L=10.000) = 70.000.$$

Bu iyimser bir yaklaşım. Drake formülünün her bir bileşeninin hata payı yüksek. O nedenle farklı görüşlere göre yapılan hesaplamalar birbirinden farklı sonuçlar veriyor. Ancak çok da uzak olmayan gelecekte, ötegezegen araştırmalarının tutacağı ışık sayesinde hesaplamadaki hata payı giderek küçülecek. Ortaya kesin bir sayı koyamasa da, bilgi birikimimiz arttıkça formülün verdiği değer de arttığını görüyoruz. Bunun sonucunda da yaşamın dünyamıza özgü bir olgu olduğu düşüncesinden giderek uzaklaşıyoruz.

Farklı Bir Yaklaşım

Drake'in formülünün doğrudan Samanyolu'ndaki yıldız sayısından yola çıkmıyor olması size garip gelebilir. Ne de olsa Samanyolu'ndaki yıldızlardan kaçının çevresinde bizimle iletişim kurabilecek uygarlık olduğunu bulmak istiyoruz ve yıldız sayısından yola çıkmak mantıklı görünüyor. Bu nedenle formül alternatif olarak şu şekilde ifade edilebiliyor:

$$N = N^* f_p n_e f_l f_c L / T_g$$

Samanyolu'ndaki yıldız oluşum hızının sabit olduğunu kabul edelim. Bu durumda yıldız oluşum hızı yani bir yılda oluşan yıldız sayısı (R^*), Samanyolu'ndaki yıldız sayısının (N^*) Samanyolu'nun toplam ömrüne (T_g) bölümüne eşit olacaktır. Kısacası formülde R^* 'nin yerine N^*/T_g konmuş oluyor.

Kaynaklar
Nadis, S., "How Many Civilizations Lurk in the Cosmos", Astronomy, Nisan 2010.
Shermer, M., "Why ET Hasn't Called", Scientific American, Ağustos 2002.
<http://www.nature.com/nature/journal/v481/n7380/full/nature10684.html>

http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2006/milkyway_seven.html
http://www.planetary.org/explore/topics/seti/seti_history_07.html
<http://www.pbs.org/wgbh/nova/space/drake-equation.html>