



analizlerde de bu farkların sebep olduğu sonuçlar açıkça görülüyor.

Ses dalgalarının yeryüzündeki yayılma hızı yaklaşık 340 m/s'dir. Mars'taki ses dalgalarının yayılma hızı ise frekansa bağlı olarak değişiyor. Frekans 240 Hertz'in altında ve üstünde olan seslerin yayılma hızı arasında yaklaşık 10 m/s fark var. Düşük frekanslı sesler yaklaşık 240 m/s, yüksek frekanslı seslerse yaklaşık 250 m/s hızla Mars'ın atmosferinde yayılıyor.

Elde edilen sonuçlar Mars'taki seslerin, özellikle de yüksek frekanslı seslerin, Dünya'dakilere kıyasla çok daha kısa süre içinde sönmüldüğünü gösteriyor. Öyle ki aralarında sadece 5 metre mesafe olan iki insanın bile Mars'ın yüzeyinde konuşarak iletişim kurması çok zor. Araştırmacılar Mars'ta rüzgâr dışındaki doğal

ses kaynaklarının çok az olduğunu, hatta birkaç kez hiç ses olmadığı için Perseverance'ın mikrofonunun bozulduğundan şüphelendiklerini söylüyorlar. Perseverance'ın yaptığı ses kayıtları, Mars'taki akustik ortam hakkında bilgi veriyor. ■

n Vezir Problemi Çözüldü

Elif Ebren Kaya

8x8'lik bir satranç tahtasına 8 adet veziri birbirlerine saldıramayacakları şekilde yerleştirebilir misiniz?

Satranç tahtasında şahın yanında duran vezir hareket alanı en geniş taştır. Çünkü bu taş düz, yatay ve çapraz olarak her yöne istediği kadar gidebilir. Peki, 8x8'lik bir satranç tahtasına 8 adet vezir birbirlerine saldıramayacakları şekilde yerleştirilebilir mi? Evet, örneğin vezirleri

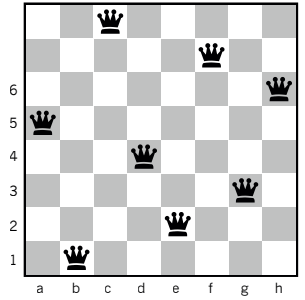
şağıdaki gibi yerleştirirsek hiçbir vezir birbirine saldıramaz.

Peki sizce 8 vezir bu dizilimden başka kaç farklı şekilde satranç tahtasına yerleştirilebilir? Örnekteki gibi 8 vezirin birbirlerine saldıramayacakları 91 farklı dizilim daha vardır. Yani bu şartı sağlayan toplamda 92 farklı dizilimin olduğu daha önceden bulunmuştu.

Kolayca anlaşılabilen "8 vezir problemi" ilk olarak 1848 yılında Almanya'daki bir satranç dergisinde yayımlandı ve birkaç yıl sonra çözüldü. Daha sonra 1869 yılında problemin daha kapsamlı hâli "n vezir problemi" ortaya çıktı. Bu yeni problem ise yakın zamanda Harvard Üniversitesinden Dr. Michael Simkin tarafından çözüldü.

Çözümüne geçmeden önce n vezir problemini inceleyelim. Probleme n adet vezirin birbirlerine saldıramayacakları şekilde nxn'lik bir satranç tahtasına kaç farklı şekilde dizilebileceği sorulur. Örneğin problem, 15x15'lik bir satranç tahtasına 15 adet vezirin veya 1000x1000'lik bir satranç

tahtasına 1000 adet vezirin kaç farklı şekilde dizilebileceği şeklinde somutlaştırılabilir. Dr. Simkin, çok sayıda vezirin büyük satranç tahtalarına yaklaşık olarak (0,143n)n farklı şekilde dizilebileceğini kanıtladı (<https://arxiv.org/pdf/2107.13460.pdf>).



Problem üzerinde beş yıl çalışan Dr. Simkin, sonuca her yeni vezir satranç tahtasına yerleştirildikten sonra saldırı altında olmayan boş karelerin sayısını izleyerek ulaştığını söylüyor. Ayrıca kendisinin iyi bir satranç oyuncusu olmadığını ve problem ile kombinatorik alanında öğrendiklerini uygulamak için ilgilendiğini belirtiyor. Kombinatorik, belirli şartları sağlayan nesnelerin sayılmasıyla ilgilenen matematiğin bir alt dalı olarak tanımlanabilir. ■