

Karbondiyksit Soğuran Mekanik Ağaçlar Üretildi

Mahir E. Ocak

Carbon Collect isimli bir teknoloji firması, doğal ağaçlara kıyasla havadan karbondiyksit soğurmakta yüz kat daha etkili mekanik ağaçlar üretiyor. Çağımızın en önemli çevre sorunlarından biri olan küresel ısınmanın, insan etkinlikleri nedeniyle atmosferdeki karbondiyksit miktarının giderek artmasından kaynaklandığı biliniyor. Isınmayı yavaşlatmanın yolu ise atmosferdeki karbondiyksit miktarını azaltmaktan geçiyor. Bunun bir yolu tabii ki atmosfere saldıgımız karbondiyksit miktarını azaltmak. Bir başka yol ise atmosferden karbondiyksit çeken teknolojiler geliştirmek olabilir.

Günümüzde karbon yakalama teknolojileri üzerine yoğun araştırmalar yapılıyor. Mekanik ağaçlar da bu kapsamda değerlendirilebilecek bir teknoloji. Ancak mekanik ağaçların diğer karbon



yakalama teknolojilerine kıyasla önemli bir farkı olduğu belirtiliyor: Mekanik ağaçlar havadaki karbondiyksidi yakalamak için enerji harcamıyor.

Mekanik ağaçların her biri yaklaşık 10 metre yüksekliğinde ve çok sayıda yaprağa sahip. Mekanik yapraklar, üzerlerindeki emici madde vasıtasıyla rüzgârın getirdiği havadaki karbondiyksidi enerji harcamadan yakalıyor. Yapraklar bir kez doygunluğa ulaştıktan sonra toplanan karbondiyksidin ayrıştırılması süreci başlıyor. İlk olarak mekanik ağaçların yaprakları alçalarak tabandaki bir haznenin içine giriyor. Daha sonra, standart yöntemler kullanılarak, emici maddeden karbondiyksit ayrıştırılıyor. İşlem

tamamlandıktan sonra yapraklar yeniden yükselip havadan karbondiyksit yakalamaya devam ediyor. Toplanan karbondiyksidin kısa süre içinde yeniden atmosfere karışmayacak biçimde yer altına gömülebileceği ya da gıda, içecek, yakıt, gübre üretiminde ham madde olarak kullanılabilceği belirtiliyor.

Firma tarafından yapılan açıklamalarda, 12 adet mekanik ağacın bir günde atmosferden bir ton karbondiyksit çekebileceği söyleniyor. Bu durum her biri 1.200 ağaçtan oluşan ve 2-3 kilometrekarelik bir alana yayılan 250 civarında mekanik ağaç tarlasının bir yılda fosil yakıt tüketimi nedeniyle atmosfere salınan karbondiyksidin yaklaşık %3'ünü yakalayabileceği anlamına geliyor. 2020'lerin ortalarından

itibaren, karbon salımını azaltmayı hedefleyen devletler ve şirketlerle iş birliği içinde büyük çaplı mekanik ağaç ekimlerinin yapılmasının planlandığı söyleniyor. ■

Mars'taki Akustik Ortam

Mahir E. Ocak

Şubat 2021'de Mars'ın zeminine inip bilimsel çalışmalar yapmaya başlayan NASA'ya ait Perseverance uzay aracı, üzerinde bir de mikrofon taşıyordu. Fransa Uzay Ajansı tarafından geliştirilmiş mikrofon, inişin ertesi günü ses kaydı yapmaya başlamıştı. Uzay aracının Dünya'ya gönderdiği ilk kayıta aracın kendi gürültüsünün yanı sıra hafif bir esintinin neden olduğu sesler duyuluyordu. Aradan geçen zamanda uzay aracı toplamda beş saate yakın ses kaydı yaptı.

Uluslararası bir araştırma grubu, Perseverance'ın Dünya'ya gönderdiği ses kayıtlarını analiz etti ve sonuçları *Nature*'da yayımladı. Mars'ın ve Dünya'nın atmosferlerinin bileşimi birbirinden çok farklıdır. Yayımlanan



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

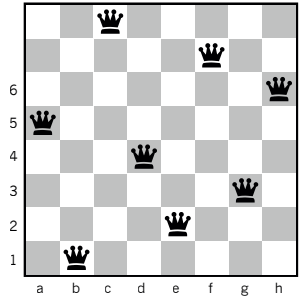
şağıdaki gibi yerleştirirsek hiçbir vezir birbirine saldıramaz.

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. Problemden 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. ■