

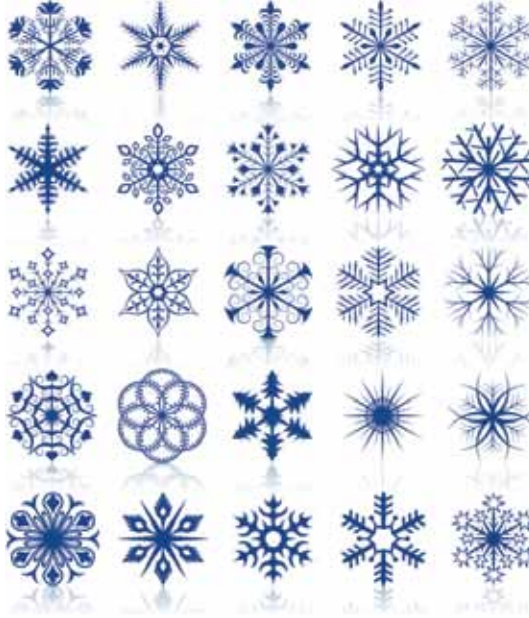
Kar Taneleri Biliminin Tarihi

Özlem Kılıç Ekici

Kış mevsiminin en güzel yanındır yağın karı pencereden seyretmek. Hemen hemen hepimiz cama vuran farklı şekillerdeki kar tanelerinin eşsiz güzelliğinden etkileniriz. Farklı bir yağış türü olan kar, donmuş yağmur damlacıkları demek değildir. Bunlara dolu deniyor. Karın oluşumu biraz daha farklı. Bazı durumlarda, su buharı doğrudan minik buz kristalleri halinde yoğunlaşarak hegzagonal yani altıgen prizma görünümünü alarak kar tanelerini oluşturur. Fakat bu kristaller havadaki daha soğuk su damlacıklarını kendilerine çekebiliyor. Tek tek oluşan kristaller köşelerinden dallanmış filizler görünümünde daha kompleks şekillerde başka kar tanelerine dönüşür. Her kar tanesi bir diğerinden farklı şekildedir, hiçbiri birbirlerine benzemez.

Farklı farklı şekillerde ve biçimlerde olan kar taneleri ve buz kristalleri, geçmişten günümüze birçok bilim insanının dikkatini çekmeyi başarmış. Örneğin 1611 yılında Johannes Kepler bir makalesinde kar kristallerinin her zaman gösterdiği altı simetri şekillerinden bahsediyor. Bundan yaklaşık 20 sene sonra,

Rene Descartes doğada çok ender görülen 12 kenarlı kar tanesini gözlemlemiş. Kenarların ve açılarının mükemmel bir biçimde birbirlerine eşit ve dümdüz olduğunun altı çizilerek, bu kadar düzgün şekilde oluşan kar tanelerinden nasıl etkilendiğini ifade ediyor. Kar taneleri öyle bir düzen içinde oluşuyor ki, her birinin etrafı, aynı şekilde oluşan altı adet kar tanesi tarafından aynı düzlemde çevriliyor. Robert Hooke da 1665 yılında yayımladığı Micrographia



isimli kitabında çok çeşitli kar tanelerinin ve buz kristallerinin elle çizilmiş şekillerine yer vermiş. Tüm bu yayımlarda o zamanki

koşullar ve altyapı dahilinde çok fazla detaya yer verilmemiş, kar tanelerinin güzelliği şiirsel dille anlatılmış. Ancak kristalleri inceleyen X-ray kristalografi bilimi geliştirildikten sonra kar taneleri ve kristallerin detaylı şekil ve yapıları incelenmeye başlanmıştır. Gerçek sistematik çalışmalar 1950'li yıllarda Japon nükleer fizikçi Ukichiro Nakaya ile başladı. Nakaya, kar tanelerini tanımlayarak kapsamlı bir katalog hazırladı. Aynı zamanda da laboratuvarında yapay kar

kristallerini elde eden ilk bilim insanı olarak bilim tarihine geçmiştir. 1954 yılında "Kar Kristalleri: Doğal ve Yapay" adını verdiği kitabını yayımlamış. Bu doğal olgunun bilimsel anlamda ilk defa bu kitapta irdelendiği ve kar tanelerinin sistematik bir şekilde oluşum süreçlerinin anlatıldığı görülüyor.

Şimdilerde ise Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nden Kenneth Libbrecht isimli fizikçinin meslek yaşamını kar tanelerini incelemeye adanmış ve oluşturduğu internet sayfasında incelediği ve dokümantasyonunu yaptığı en az 35 adet doğal kar tanesi ve daha birçok başka buz kristalinin bilgilerini ve fotoğraflarını yayımladığını görüyoruz (<http://www.its.caltech.edu/~atomic/snowcrystals/>). Bu araştırmacı laboratuvarında kendi buz kristallerini yapıyor ya da soğuk iklim bölgeleri olan

Michigan, Alaska ve Ontario'ya giderek gerçek kar tanelerinin yüksek çözünürlü mikroskopik görüntülerini elde ediyor.



Yaptığı iş gerçekten çok dikkat gerektiren, ince bir iş. Çok küçük bir fırça kullanarak yakaladığı kar tanelerini cam lamel üzerine yerleştirdikten sonra fotoğraflarını çekiyor. Kar tanelerinin çabucak erimesini engellemek için bütün bu işlemlerin soğuk bir ortamda yani dondurucu soğukta, dışarıda yapılması gerekiyor. Fotoğraflar gerçekten çok etkileyici.

Nakaya'nın öncülük ettiği bu çalışmalar sayesinde artık sıcaklık ve nem gibi bazı atmosferik koşulların kar tanelerinin şekillerinin oluşumunu etkilediğini biliyoruz. Mesela bu şekiller düşük nem koşullarında daha basit yapılı oluyor. Nem oranı yükseldikçe şekiller de daha karmaşık bir hal alıyor. Öyle ki nemin çok yüksek olduğu durumlarda ince uzun, iğne görünüşünden, geniş ve ince plaka görünüşüne kadar şekiller değişebiliyor. Uzmanlar tam olarak emin olmasalar da bu durumun, su buharı moleküllerinin yavaşça buz kristallerine dönüşmesinin altında yatan kompleks fizik kuramları ile ilişkili olabileceğini belirtiyor. İşte bu nedenle NASA birkaç yıl önce "Küresel Kar Tanesi Ağı"nı oluşturdu (<http://ssed.gsfc.nasa.gov/how/>). Öğrencileri, öğretmenleri, bilim insanlarını ve konu ile ilgilenen diğer kişileri dahil eden ve büyük bir proje olan bu çalışma, herkesi yeryüzüne düşen kar tanelerini toplamaya ve sınıflandırmaya davet ediyor. Elde edilen tüm veriler uydu görüntüleri ile birlikte genel bir veri tabanında toplanıyor. Bu çalışma ile iklim, sıcaklık, nem ve diğer atmosferik özelliklerin birleşerek bu hava olayını nasıl oluşturduğunun daha iyi bir şekilde anlaşılması hedefleniyor.

Yaşadığımız yere bir dahaki sefere kar yağdığında kardan adam yapmanın ve kızakla kaymanın yanı sıra kar tanelerini daha dikkatlice izlemenizi öneriyoruz. Keşfedilmeyi bekleyen farklı şekillerde daha nice kar tanesi vardır belki de.

İlk Uzak Dünyalar

Alp Akoğlu

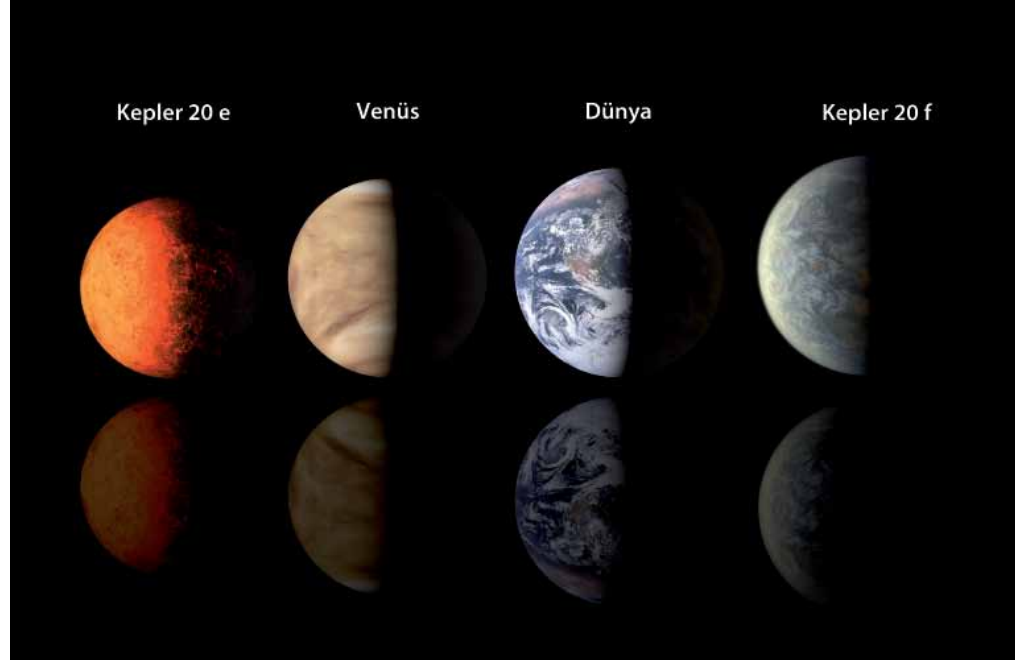
Kepler Uzay Teleskobu nihayet ilk meyvelerini vermeye başladı. Aslında ilk meyveleri demek pek de doğru değil. Çünkü bu güne kadar Kepler sayesinde sayıları 2500'e yaklaşan ötegezegen adayı belirlen-

di. Şimdilik bunların 33'ünün ötegezegen olduğu doğrulandı. O nedenle belki de "nihayet ilk lezzetli meyvelerini vermeye başladı" demek daha yerinde olur.

Geçtiğimiz ay Nature dergisinde yayımlanan bir makalede Dünya büyüklüğündeki ilk ötegezegenlerin bulunduğu açıklandı. Bu gezegenler bu güne kadar keşfedilen en küçük ötegezegenler. Kepler 20 e ve Kepler 20 f adlı bu iki gezegen bize yaklaşık 950

Güneş Sistemi'ne ve diğer ötegezegenlerin özelliklerine bakarak bu gezegenlerin tıpkı Dünya gibi demir ve kaya karışımından oluşmuş olabileceğini düşünüyor.

Ne var ki, bu gezegenlerin Dünya'yla ortak yönleri bunlarla sınırlı gibi görünüyor. Çünkü gezegenler yıldızlarına çok yakın yörüngelerde dolanırlar. Dolayısıyla da büyük olasılıkla bildiğimiz anlamda yaşamın bulunabileceği koşullara sahip de-



ışık yılı ötedeki Kepler 20 adı verilen Güneş benzeri bir yıldızın çevresinde dolanıyor. Gezegenlerden birinin çapı hemen hemen Dünya'ninki kadarken diğerinin çapı biraz daha küçük, Dünya'ninkinin % 87'si kadar.

Gezegenlerin çapları, önünden geçen yıldızın ışığını ne kadar azalttığına bakılarak hesaplanabiliyor. Elbette bunun için çok duyarlı gözlemler gerekiyor. Kepler 20 yıldızı Güneş kadar parlak olmasına karşın, yeryüzünden çıplak gözle görülemeyecek kadar uzak. Yıldızı görebilmek için en azından 15 cm çaplı bir teleskop gerekiyor. Kepler'in o kadar duyarlı gözlem yapabiliyor ki, böyle bir yıldızın önünden geçen ve yıldızın ışığında yalnızca 10.000'de biri kadar bir değişime yol açan bir gezegeni bile saptayabiliyor.

Ancak gezegenlerin kütleleri henüz tam olarak bilinmiyor. Bunun için gezegenin yıldızının üzerindeki etkilerinin incelenmesi gerekiyor ki bu da bu uzaklıktaki gezegenler için kolay değil. Araştırmacılar

giller. Kepler 20 sistemi ilginç bir sistem, çünkü sistemin beş gezegeni yıldızlarına çok yakın yörüngelerde dolanıyor. Öyle ki bizim Merkür onların yanında yıldızına uzak kalıyor. Bu nedenle gezegenlerin yüzey sıcaklıkları çok yüksek. Kepler 20 e'nin 760°C, Kepler 20 f'nin de 427°C sıcaklıkta olduğu hesaplanıyor.

Bu keşiflerin en önemli yanı, artık Dünya büyüklüğündeki gezegenleri göreme yeteneğimizin olması. Yıldızına yakın yörüngede olan gezegenler yıldızlarının çevresinde kısa sürede dolandıklarından, görece kısa süreli gözlemlerle saptanabiliyorlar. Çünkü gezegenin yıldızının önünden en azından iki kez geçerken gözlenmesi ve bunun doğrulanması için başka gözlemlerin yapılması gerekiyor. Kepler fırlatıldı henüz 3 yıl bile olmadığını düşünürsek, önümüzdeki yıllarda (belki de aylarda) yıldızının yaşam bölgesinde dolanan Dünya benzeri ötegezegenleri keşfedebileceğiz.