

KAR ELMASLARININ DÜNYASI

Kar taneleri birbirine benzese de, bu taneleri oluşturan kristallerin her biri değişik yapıdadır: Kristallerin, suyun molekül yapısına bağlı olarak, her zaman altıgensel bir simetri çerçevesinde gelişen kuruluşları, sonsuz sayıda çeşitlilik gösterir.

Claude NURIDSANY - Marie PERENNOU

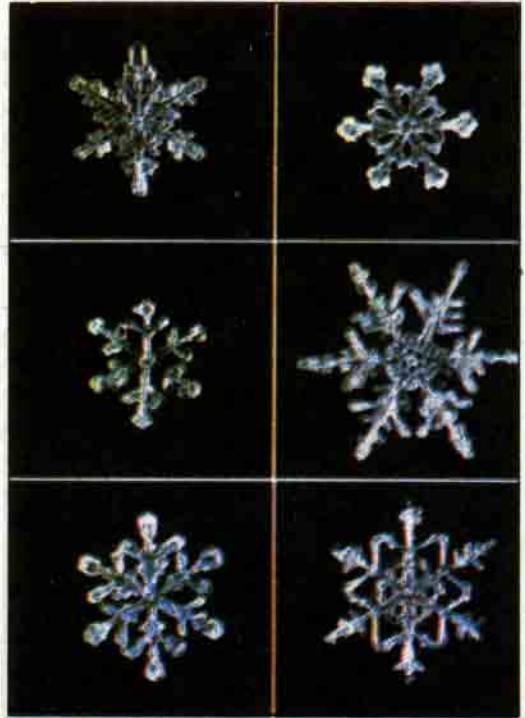
Her kış, doğa bizlere yalın ve değerli güzellikler sunar. Kış sporları mevsimi, iyi tanınmayan bu zenginlikleri bulgulamak için düşünsel (ideal) bir olanaktır: Soğuğun şekillenirdiği buz dantelleri, sarkıtlar ve kırağı çiçekleri gibi, şaşırtıcı çeşitlilik gösteren kristaller "sudan heykeller" dir.

Kar kristallerinin tümü, birbirleri ile kesin bir yakınlık sergilerler: Yapıları, her zaman bir altıgensel simetri çerçevesinde kurulmuştur. Her zaman neden altıgenseldir? Her kristal, yapı taşlarını su moleküllerinin (iki atom hidrojen ve bir atom oksijenin bileşiği: H_2O) oluşturduğu bir yapıya benzer. Su molekülündeki iki hidrojen atomu, oksijen atomu ile 105° 'lik bir açı yaparlar. Bu yerleşim, kristaldeki moleküllerin altıgensel ağ biçiminde düzenlenmelerini gerektirir. Her zaman kusursuz bir altıgen biçimini alan bu altı kollu yıldızlar, işte böyle doğar.

Kar yere düştükten sonra, kristallerinin birbirlerine benzemelerine karşın, tam olarak özdeş iki kar kristalinin oluşması hiç olası değildir. Çünkü bir bulutta doğdukları andan, yere düştükleri ana dek atmosferdeki yalıcılıkları sırasındaki koşullar (sıcaklık, nem, hava akımları) nedeniyle, her kristal ayrı biçimde gelişir. Kristal başına milyarlarca molekül bulunduğu için, muhtemel düzenleniş sayısının, hemen hemen sonsuz olacağı anlaşılabilir.

Her kar kristalinin, yeryüzünde tek olduğunu kesinlikle söyleyebiliriz. Yüzyılın başında, Vermont'lu bir Amerikan çiftçisi olan W.A. Bentley, yaklaşık elli yıl boyunca, kıştan kışa, fotoğraf makinasına bağlanmış bir mikroskop yardımı ile kar kristallerinin dört bin ayrı biçiminin fotoğrafını çekmiş ve 1931 yılında, bu çalışmasını kalın bir "kristal kataloğu" olarak yayınlamıştır.

Bir kar kristalinin doğuşu etkilenmiş bir olaydır. Her şey, sıcak ve nemli bir hava kütesinin taşınma yolu ile, daha soğuk ve kuru bir hava katmanına dek yükselmesi ile başlar. Su buharının damlacıklar olarak yoğunlaşması ile bir bulut oluşmaktadır. Yükseldikçe, sıcaklık $-15^\circ C$ ya da $-20^\circ C$ 'e dek düşebilir. Sıcaklık suyun donma noktasının altında olmasına karşın, damlaların sıvı olarak kalmaları şaşırtıcıdır. Damla, kristalleşme "tohumu" görevini yapan yabancı bir



Burada görülen altı kar kristali, aynı simetri örneğine göre kurulmuşlardır. Bu simetri, altılı düzendedir; kristaller 60° 'lik dönmelerle kendi eksenleri çevresinde döndürülürlerse, altı kez aynı biçimi alırlar. Ancak kristallere yakından bakılırsa, hepsinin ayrı oldukları anlaşılır. Suyun molekül yapısına bağlı olarak, değişmez bir altıgensel yapı çerçevesinde, herbiri özgün ve tek bir biçimde gelişirler; kristallerin oluşmasında, atmosferdeki yolculukları sırasında karşılaştıkları özel fiziksel koşullar etkili olur.

parçacığa rastlarsa, bu "yarı- kararlı" durum göz açıp kapayıncaya dek ortadan kalkabilir. Bakteriler, is parçacıkları ve de mini göktaşları bu görevi yerine getirebilirler. Böylece damlalar hemen, birkaç onda bir milimetre çapında mikroskopik kristaller biçiminde donarlar. Bulutun aşırı doymuş su buharı moleküllerinin "yakalanması" ile, bu küçük buz yapılarına tüy biçimli altı uzun kol eklenir. Oluşan kristal, bir kar tanesince emilmezse, doğuşundan yaklaşık bir saat sonra, el değmemiş görkemi ile yere iner.

Yere değer değmez, sürekli bir değişim başlar. Gün boyunca, güneşin sıcaklığı ile eriyen kristaller çökerler, sıkışırlar ve birbirlerine karışırlar. Gecenin soğuğu ile her şey değişir. Çözünme tam olarak durur. Düşük sıcaklıklar, yeniden kristalleşme için uygundur. Güneşin kemirdiği kristaller, buzdan sayısız köprülerle kaynaşırlar. Kar yığıldıkça sıkışan başlangıç kristalleri arasındaki pencereler, buz içindeki kabarcıkları oluşturacak biçimde küçülürler.

Kökнарların dallarını süslüyen buzdan sarkıt salkımlarının kökeninde, gündüz gece değişimine uygun olarak sürüp

giden erime ve yeniden kristalleşme oyunu da vardır. Bu kristal sütun sıralarında bulunan ve kütle içinde yer almış olan uzun hava kabarcığı, dizileri, cam ressamlarının baş yapıtlarını anımsatır. Sıvı halindeki suyun içinde, hacminin yaklaşık % 3'üne dek erimiş hava bulunabilmesine karşın, bu yabancı moleküller, suyun kristalleşmiş durumunda yer alamazlar. Çözünmüş hava ile doymuş olan bir su damlası, oluşan bir sarkıtın ucunda toplandığı zaman, önce dış çevresinden donar; böylece erimiş hava içerde kapatılarak sonradan kabarcıklık biçiminde görünür.

Danteller ve sarkıtlar biçimindeki buz yontularının tümü, kutuplayıcı iki süzgeç (bu süzgeçler, kış sporlarında da kullanılan güneş gözlüklerinin donanımında da yer alırlar) arasından gözlemlendiğinde, daha da güzel görünürler. Bu gözlem



için, süzgeçlerden birini gözün önüne, öbürünü ise bakılmak istenen parçanın arkasına yerleştirmek ve ikincisini, gözlenen alan kararınca dek kendi eksenine çevresinde döndürmek yeterlidir. Buz şekilleri, bu kara fon üzerinde, parlak renklerle ışıldarlar. Oysa aynı süzgeçler arasına yerleştirilen bir bardak su kara görünür. Eğer buz, sıvı halindeki sudan ayrı olarak, ışığın kutuplanma düzlemini çevirebiliyorsa, bunun nedeni, buzda şiddetli iç basınçların bulunmasıdır. Kar ya da sarkıtlar buz durumuna geçtiklerinde, önce yüzeydeki bölgeler donarlar. Böylece bunlar, daha sonra kristalleşecek olan iç bölgeler için bir kısaç gibi davranırlar. Yeniden kristalleşmiş bir kar yaprağının, kutuplanmış ışıkta gözlenen, sıvıca birbirlerinin içine girmiş durumdaki bu renkli çok genlerinin her biri, en küçük hacmine dek sıkışmış bir kar krista-



Bir pencere camı üzerindeki kırağı çiçekleri. Yaprak ya da tüy biçiminde donmuş olan bu şekiller, su buhannın en kolay yoğunlaştığı en ince cam çizikleri boyunca gelişirler. Buradaki izlerin oldukça karışık görünmelerine karşın, kristalleşmeleri, altıgene özgü olarak 120°'lik açılara göre yönelmişlerdir (üstte).

Kutuplanmış ışıkla fotoğrafı çekilmiş olan bu buz sarkıtı, içerde egemen olan yeğin basınçları belirten yarı döne bölgeleri gösteriyor. Daha önce donan yüzeydeki kesimler, içerdeki bölgeler için bir kısaç gibi davranırlar. Köken bakımından suda çözünmüş olan hava kabarcıkları, kristalleşme süreci sırasında "tuzağa düşürülmüş"lerdir (üstte solda).

Kutuplanmış ışıkla fotoğrafı çekilmiş olan bu ince buz yaprağı, karın, kısmen erimesinin ardından gece boyunca yeniden buzlaşmasından doğmuştur. Bir çokgen biçiminde sıkışmış olan her kar kristali, burada canlı renklerle görünüyor; çünkü bu çokgenler, güçlü iç basınçların merkezleridir (solda).

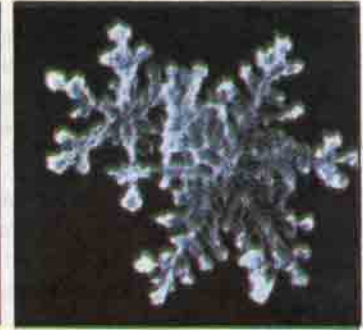
Geçen sayımızda yer alan fotoğrafta (küçük resim) görülenler, ne gerçek bir hayvan, ne de gerçek bir yumurtadılar. Resim, yıllarca önce Avustralya'dan getirilerek Avrupa'da yayılan "Mürekkep Balığı Mantarı" na aittir.

Topraktan, önce bir yumurta gibi çıkan mantar, resimde görülen ve üzerlerinde çok kötü kokan bir sıvı bulunan kırmızı kollarını oluşturur. İçinde sportların yer aldığı bu leş kokulu sıvı, böcekleri ve sinekleri cezbeder. Böylece mantar, her canlının yaşamsal işlevlerinden biri olan üreme işlevini gerçekleştirir.



Bakalım bu sayımızdaki fotoğrafın ne olduğunu bulabileceğiz misiniz?

Kar taneleri, atmosferden düşen kristallerin yükseklerde birbirleriyle çarpışmalarından oluşan dev topaklardır. Kar tanelerine bakıldığında, kristallerin ince yapıları sezilebilir. Ancak, kristaller çarpışarak birbirlerini çöktürmüşlerdir ve bu nedenle görünüşleri çok bozulmuştur. Burada, bir kar tanesinin dış bölümünden alınmış iki kristalin, iç içe girmiş oldukları görülüyor (sağda).



Şaşırtıcı biçimde başaşağı olarak büyüyen bu köknar, bir su birikintisinin yüzeyini örten bir buz yaprağından başlayarak su altında gelişmiştir. Ağacın "dalları", kendi aralarında 120°'er derecelik sabit açılar yaparlar; kar kristallerinin dalları arasında da bu büyüklükte açılar bulunur. Bu değişmez açı yalnızca, su molekülünü yansıtmaktadır (solda).



lini gösterir.

Arasıra evden çıkmadan da, "soğuktan doğan" görkemli yontuların çekiciliğine kapılabiliriz. Dışardaki sıcaklık sıfırını

altına indiği zaman, pencere camlarının iç yüzeyleri kırıği çiçeklen (eğreltiotları, tüyler, köknarlar biçiminde) ile kaplanır. Buzlanmış pencere camlarına değen nemce doygun hava (solunum sırasında bol miktarda su buharı çıkar), cam üzerinde yoğunlaşır ve camın en ince çizikleri boyunca yayılan kıvrımlı şekiller çizerek donar. Bu mini kovukların içindeki buharlaşma çok yavaştır. Bu nedenle yoğunlaşma önce burada olur. Kristalleşme süreci bu ayrıcalıklı bölgelerden başlayarak sürer.

Bir kış günü, evinizin camı üzerine, adınızın baş harflerini kazıyıp, buzlanma olayının bu harfleri, süsleme sanatına yaraşır güzellikte kıvrımları dönüştürmesi hoşunuza gitmez miydi?

Science et Avenir'den Çeviren :
Dr. Hanaslı GÜR