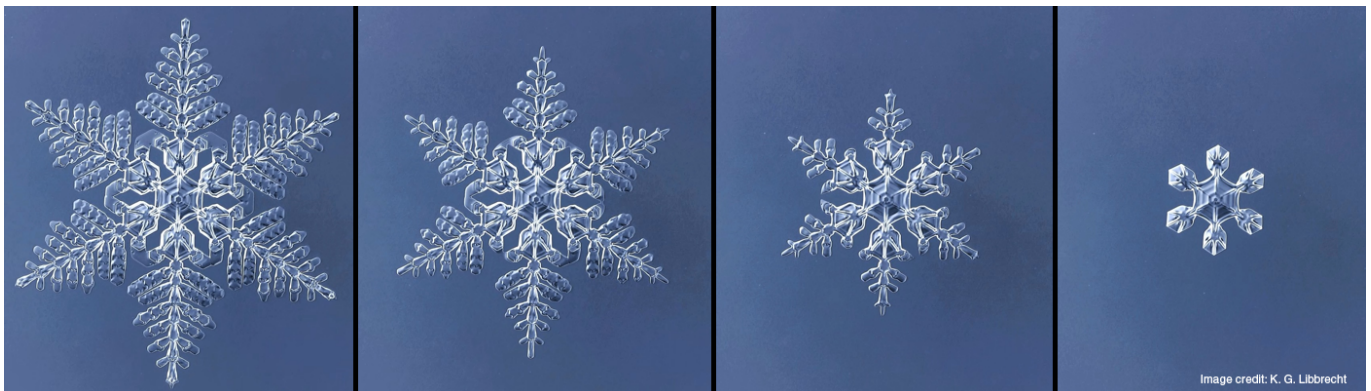


Waarom verse sneeuw beter is

Je zou verwachten dat water veel sneller verdampt dan ijs. Verrassenderwijs is dat voor kleine ijsdruppels niet het geval, zo hebben onderzoekers van de Universiteit van Amsterdam nu laten zien: ijs- en waterdruppels verdwijnen even snel. Daarmee wordt een verschijnsel dat skiërs goed kennen verklaard: verse sneeuw voelt heel anders aan dan sneeuw die al een paar dagen ligt. De resultaten zijn deze week in Nature Communications gepubliceerd.



Afbeelding 1. Het sublimeren van een sneeuwvlok. Vier stadia in het sublimatieproces van een sneeuwvlok.

Afbeelding: K. G. Libbrecht.

Als we een glas water op tafel zetten en lange tijd wachten, verwachten we dat het water verdampt, maar niet dat het glas zelf of de tafel dat doet. In onze ervaring verdampen vaste stoffen niet; we verwachten daarom intuïtief dat ijs, ook een vaste stof, ook niet significant verdampt. Toch vindt een dergelijk proces – in natuurkunde bekend onder de naam *sublimatie* – wel degelijk plaats: skiërs weten bijvoorbeeld dat, zelfs als de temperatuur onder het vriespunt blijft, een paar centimeter dikke laag sneeuw binnen enkele dagen kan verdwijnen.

Een verrassend resultaat

Hoewel de sublimatie van ijs minder bestudeerd is dan het verdampen van vloeistoffen, heeft

dat proces wel degelijk belangrijke gevolgen. Het beïnvloedt bijvoorbeeld het klimaat (aangezien ijs zonlicht reflecteert) en heeft gevolgen voor de grootte en vorm van ijsdeeltjes in wolken (waaruit sneeuwvlokken, hagelstenen en ijsregen ontstaan) en is van doorslaggevend belang voor de vorming van complexe erosiepatronen zoals de 'nieves penitentes' die op grote hoogten in sneeuwvlaktes kunnen ontstaan.



Afbeelding 2. Nieves penitentes.Afbeelding: [ESO](#).

In onderzoek dat deze week in Nature Communications werd gepubliceerd, bestudeerden natuurkundige Etienne Jambon-Puillet, Noushine Shahidzadeh en Daniel Bonn van de Universiteit van Amsterdam de sublimatie van ijsdruppels en sneeuwvlokken. Verrassend genoeg vonden ze dat, onder gelijke omstandigheden, de sublimatie van een bevroren ijsdruppel net zo snel gaat als het verdampen van dezelfde druppel wanneer die uit vloeibaar water bestaat.

Diffusie bepaalt de snelheid

De onderzoekers tonen aan dat dit verrassende effect plaatsvindt omdat zowel voor vloeibaar water als voor ijs de verdampingssnelheid begrensd wordt door het proces van diffusie: de manier waarop de ontstane waterdamp zich langzaam door de lucht verspreidt. Die conclusie geldt voor ijsdruppels, maar ook voor sneeuwvlokken: die worden gedurende het sublimeren meer afgerond (zie afbeelding) – een proces dat eerder werd toegeschreven aan de invloed van de onderliggende kristalstructuur. De onderzoekers beargumenteren nu dat de kristalstructuur niet zo belangrijk is als eerst werd gedacht: hun diffusie-argument is voldoende om kwantitatief de evolutie van de vorm van sneeuwvlokken te beschrijven zoals die in experimenten wordt waargenomen.

De resultaten verklaren daarmee het verschil tussen verse sneeuw en sneeuw die al een paar dagen oud is. Maar de conclusies zijn niet alleen interessant voor wie van skiën houdt, aangezien de toepassingen niet beperkt zijn tot ijsdruppels of sneeuwvlokken. De bevindingen van de onderzoekers gelden eveneens voor het oplossen van kleine kristallen, aangezien de dynamica van dat proces door dezelfde natuurkunde wordt beschreven. Met de resultaten kunnen daarom ook de grootte en vorm van nanodeeltjes en zoutkristallen beheerst worden, of de snelheid waarmee farmaceutische stoffen oplossen.

Referentie

[*Singular sublimation of ice and snow crystals*](#), Etienne Jambon-Puillet, Noushine Shahidzadeh en Daniel Bonn, Nature Communications **9** (2018) 4191.