

Een 3D-kerstboom van ijs

Een team van natuurkundigen van het UvA-Institute of Physics heeft een kerstboom volledig uit ijs 3D-geprint. Onderzoekers Menno Demmenie, Stefan Kooij en Daniel Bonn gebruikten daarbij geen vriestechnologie of koudeapparatuur - alleen water en vacuüm. In timelapse-video's zien we eerst hoe het kerstboompje wordt geprint en daarna weer smelt als de vacuümpomp wordt uitgezet.



Het geheim van het 3D-geprinte kerstboompje zit in zogenaamde verdampingskoeling. Dit is hetzelfde principe dat zoogdieren gebruiken om hun lichaamstemperatuur te reguleren.

In een vacuümkamer met lage druk verdampt water bij kamertemperatuur razendsnel. Bij dat verdampen neemt elk watermolecuul een beetje warmte mee, waardoor het overgebleven water steeds kouder wordt en uiteindelijk afkoelt tot onder de nul graden. Dat water is dan nog vloeibaar, maar wel onderkoeld. Zodra het ultradunne straaltje (ongeveer zo dun als een mensenhaar: 16 micrometer) de al gevormde ijslaag raakt, bevriest het meteen.

Een complex ijsornament

Laag voor laag ontstaat zo een complex ijsornament – compleet met takjes en details. Er is geen steunmateriaal nodig en er is geen afval. Deze 8 centimeter hoge boom was na 26 minuten klaar:

En als je de vacuümpomp uitzet, smelt alles netjes terug tot schoon water:

Wetenschappelijke waarde

Hetzelfde proces werkt ook voor andere vormen: kegels, pilaren, zelfs scheve structuren zonder steun. Deze methode is niet alleen leuk voor bevroren ornamenten in de kerstperiode, de wetenschappelijke waarde zit in de zichtbaarheid. Je ziet faseovergangen, warmteoverdracht en de rol van druk – alles in real time door de transparante vacuümkamer.

Praktische toepassingen

Bovendien zijn er praktische toepassingen stellen de onderzoekers: de techniek opent deuren voor biologie (zuivere ijsstructuren als bouwsteigers voor weefsel) en microfluidica (ingewikkelde kanalen vormen door het ijs weg te smelten). En op Mars? Daar is het koud, en de atmosfeer is dun – perfecte omstandigheden om dezelfde techniek te gebruiken om structuren te bouwen met lokaal water.