

IJle fractals in aswolken

donderdag 3 februari 2011

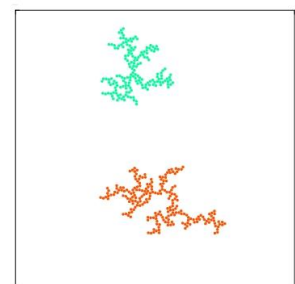
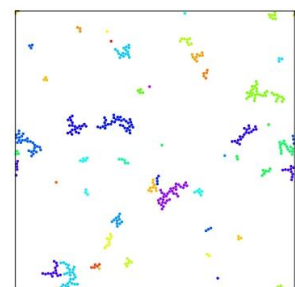
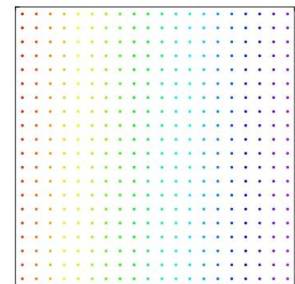
Hoe luchtdeeltjes aan elkaar kleven heeft verregaande consequenties voor bijvoorbeeld klimaatmodellen bij vulkanische aswolken. Twentse simulaties tonen aan dat de deeltjes zeer ijle structuren kunnen vormen.

Als luchtdeeltjes, zoals koolstofmoleculen in een gaswolk, tegen elkaar botsen, blijven ze aan elkaar kleven door vanderwaalskrachten. De deeltjes vormen clusters. Twentse onderzoekers hebben een tweedimensionaal model ontworpen dat deze clustervorming simuleert. Het doel was te achterhalen hoezeer de gevormde clusters 'de ruimte opvullen'. Het blijkt dat de clusters mogelijk veel minder dan verwacht de ruimte opvullen. Dit betekent bij een vulkanische aswolk dat het licht veel minder wordt gereflecteerd.

De 'mate van ruimtevulling' is een begrip uit de fractaltheorie. Een lijn vult de ruimte heel slecht op; dat is een eendimensionale structuur. Een cirkelschijf, een tweedimensionale structuur, vult de (tweedimensionale) ruimte daarentegen heel goed op. De clusters die door luchtdeeltjes gevormd worden, zitten qua ruimtevulling daar tussenin. Het zijn dus eigenlijk fractals. De mate van ruimtevulling is de dimensie van de fractal. Die zit dus tussen de één en de twee.

De simulatie geeft aan dat hoe lager de dichtheid van de deeltjes in het begin is, hoe lager de dimensie van de resulterende fractal zal zijn. Opvallend is dat er geen duidelijke kleinst mogelijke waarde voor de dimensie lijkt te zijn.

Dat verbaast hoofdonderzoeker Sebastian González, die zijn onderzoek presenteerde op het nationale natuurkundecongres van de stichting voor Fundamenteel



Onderzoek der Materie in Veldhoven. Hij had verwacht dat een ondergrens gegeven zou worden door de structuur van een willekeurig gevormde sliert die zichzelf niet snijdt. Deze structuur, een soort kronkelige, chaotische wirwar van lijnstukjes, heeft een dimensie van 1,55. De simulaties van González gaven echter clusters met dimensies vanaf 1,4, en ook die waarde lijkt geen goede schatting te zijn voor de kleinst mogelijke dimensie.

Meer simulaties zijn nodig om de ondergrens te vinden, maar dit is een tijdrovende klus. González richt zijn aandacht daarom liever op het realistischer maken van het model. Zo werkt hij samen met onderzoekers van de universiteit van Erlangen-Nürnberg in Duitsland om de simulatie in drie dimensies in plaats van twee uit te voeren en om meer fysische fenomenen zoals rotatie van clusters toe te voegen.

Floris Olsthoorn