

Dit apparaat [Foto 1](#) is te vinden in de Linnaeusborg. Het is een elektronenmicroscop, waarschijnlijk wel de allereerste die ooit in Groningen gebruikt is. Het is de EM 200, van Philips. Zoals u waarschijnlijk wel ziet, is hij nu met pensioen. Hij hoeft geen elektronenbundels meer door preparaten heen te zenden, hij hoeft geen foto's meer te maken. Die foto's werden in zijn tijd – hij is in 1958 door prof. Ernie van Bruggen gekocht – overigens nog met fotografische emulsies gemaakt. Het heeft heel lang geduurd voor digitale sensors hetzelfde oplossend vermogen hadden als film.

Maar vanaf de negentiger jaren kunnen de chips meer dan film en worden die dus gebruikt. De man bij de EM 200 is elektronenmicroscopist Gert Oostergetel, die het vak in de 70-er jaren op deze microscoop geleerd heeft.

Dit [Foto 2](#) is één van de opvolgers van de EM 200. De CM 120, die in 1996 door de RUG aangeschaft werd en die nog altijd in gebruik is. Een mooi apparaat, daar niet van, maar hij valt toch in het niet bij deze FEI Microscop [Foto 3](#). Maar dit is dan ook geen gewone elektronenmicroscop: het is een Cryo elektronenmicroscop. Aan het woordje Cryo kunt u zien, dat de preparaten eerst bevroren worden, voordat ze gefotografeerd worden. Vandaar dat de FEI ook wel de Talos Arctica genoemd wordt.

Dit apparaat heeft een paar miljoen gekost. Hij werkt zo nauwkeurig, dat de geringste trilling het proces kan verstoren. Daarom staat hij op een betonnen vloer van bijna een meter dik, die los staat van de rest van de Linnaeusborg. De ruimte waarin hij staat voldoet aan allerlei zware eisen. Hij is afgeschermd van elektromagnetische straling en de temperatuur van de ruimte mag niet meer dan een tiende graad Celsius van de gewenste temperatuur afwijken. En de microscoop heeft een spanning van 200.000 volt nodig om te kunnen werken. Aan die specificaties hebben VGI en Gert Oostergetel twee jaar lang de handen vol gehad. Maar het is gelukt en daardoor staat de RUG nu in de voorste linies van het elektronenmicroscopisch onderzoek.

Of dat belangrijk is? Jazeker, dat is heel belangrijk. En niet alleen omdat de RUG zich daarmee op de borst kan kloppen en toponderzoekers kan aantrekken, maar ook en vooral omdat dat toponderzoek gegevens levert die veel medische toepassingen met zich meebrengen.

En: ze maken prachtige plaatjes, die Cryo-elektronenmicroscopen. Op dit computerscherm [Foto 4](#) ziet u een voorbeeld van zo'n foto. Het is een



Behalve oud-hoofdredacteur van de Universiteitskrant, schrijver van speeches voor oud-rector Frans Zwarts én natuurlijk redactielid van Pictogram, is Hans Kuné ook een verwoed filmer en fotograaf.

Voor Pictogram verzorgt Hans deze rubriek 'plaatjes en praatjes'. Deze keer: de Cryo-elektronenmicroscop.

eiwit dat in het membraan van cellen voorkomt. De afbeelding is gemaakt door dr. Cristina Paulino, hier op haar werkkamer [Foto 5](#), die sinds enkele maanden met de nieuwe microscoop aan het werk is. Hier [Foto 6](#) ziet u dr. Paulino in de ruimte waarin de microscoop staat opgesteld, achter de computers waarmee ze de Talos Arctica bestuurt.

Om u een idee te geven van wat deze microscoop kan: structuren 40.000 maal vergroten, daar zit hij niet mee. Als het nodig is kan hij vergrotingen van 100.000 maal maken. Prof. Cristina: 'Als een astronaut die rondjes om de aarde draait een teelens zou hebben die 100.000 maal vergroot, zou hij vanuit zijn cabine de kop van een naald die op het aardoppervlak ligt zichtbaar kunnen maken.' De preparaten die de machine in gaan, hoeven natuurlijk ook niet erg groot te zijn. Hier [Foto 7](#), [7A](#) ziet u hoe groot het gaasje is, waarop de oplossing met het eiwit in een dunne laag supersnel ingevroren wordt. In dit gaasje zijn minuscule venstertjes gemaakt, zoals dit computerscherm [Foto 8](#), [8A](#) laat zien. Door die venstertjes heen worden de foto's gemaakt.

Zo'n jaar of vijf geleden, kon dit allemaal nog niet. Er bestonden toen wel Cryo-elektronenmicroscopen, maar de afbeeldingen die daarmee gemaakt werden, waren zo vaag, dat de Cryo-microscopisten spottend blobologen genoemd werden. Dat is nu dus wel anders. De cryo-technologie, en vooral de ontwikkeling van veel betere detectoren, heeft een 'resolution revolution' tot stand gebracht, die tot effect heeft, dat de moleculen nu tot op het atomaire niveau bekeken kunnen worden. In 3D.

U moet niet denken dat zo'n microscoop zo'n plaatje in één keer maakt, zoals u met uw smartphone doet. De structuren die we op dit plaatje zien (foto 4), zijn zo klein dat ze als het ware verdrinken in de ruis die een snapshot oplevert, al is het dan ook een snapshot op een sensor van

64 miljoen pixels. De Arctica maakt daarom een paar-honderdduizend snapshots. En bewerkt die data dan. Omdat de ruis at random over iedere foto verspreid is en de atomen van het molecuul redelijk op dezelfde plaats blijven, kan de ruis door middeling "weggefilterd" worden en dan verrijst de afbeelding uit de datasoep.

De microscoop is dus eigenlijk een computer die zo geavanceerd is, dat hij met de door hem zelf gegeneerde big data om kan gaan. Hier [Foto 9](#) ziet u de computers die zorgen voor de registratie, opslag en de bewerking van de data

die de microscoop genereert.

Al die voorzieningen had deze microscoop [Foto 10](#) niet nodig. Geflankeerd door twee uitgeprinte modellen van celmembraan eiwitten staat hij bescheiden te glimmen in de vensterbank op de werkkamer van dr. Paulino. Is het geen prachtig apparaat? Met hem kon je cellen en bacteriën zien. Ook fascinerend, maar ja, toponderzoek is er niet echt meer mee mogelijk. En eerlijk is eerlijk: die Talos Arctica ziet er ook prachtig uit.



