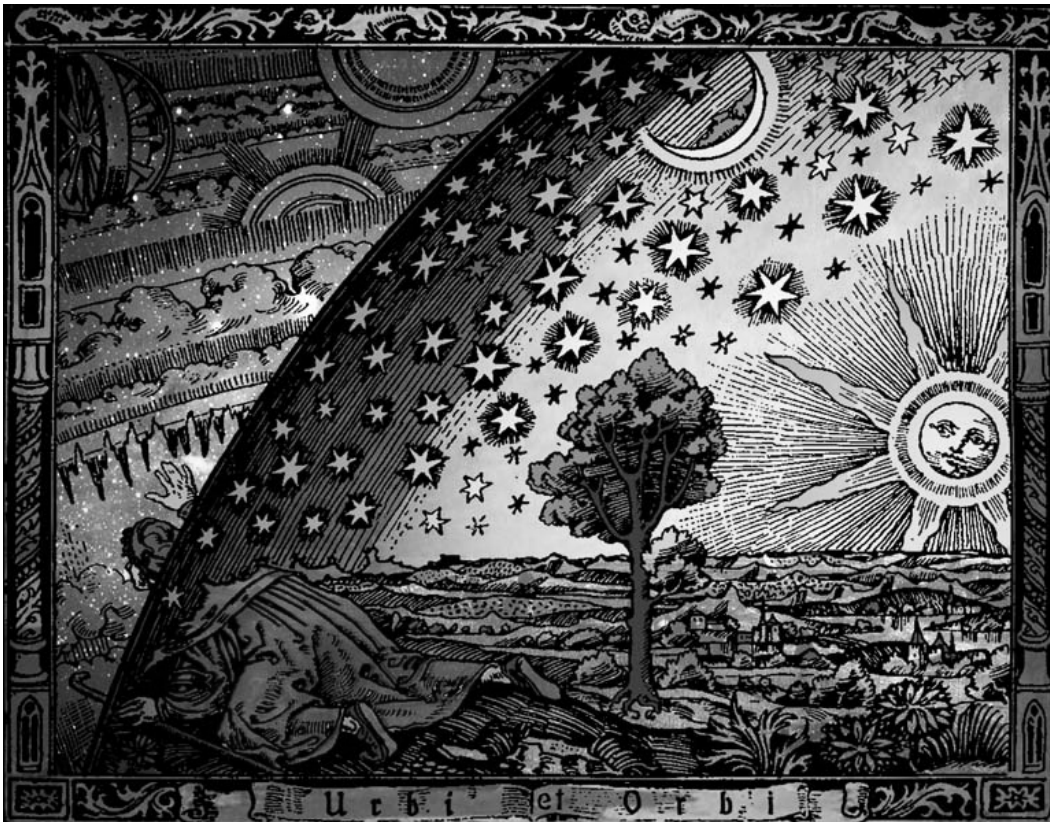


BLIK OP ONEINDIG



Illustratie uit *L'atmosphère: météorologie populaire* van Camille Flammarion (Paris, 1888)
(het origineel is een zwart-wit houtsnede van een onbekende kunstenaar)
http://en.wikipedia.org/wiki/Flammarion_woodcut

ZATERDAG 16 JANUARI 2010

UNIVERSITEIT VAN UTRECHT
Academiegebouw (bij de Dom)

BLIK OP ONEINDIG

Dit wintersymposium staat in het teken van “Blik op Oneindig”, naar het gelijknamige Zebra-boekje van Epsilon Uitgaven (<http://www.epsilon-uitgaven.nl>).

K. P. Hart, universitair hoofddocent aan de TU Delft, opent het symposium met een voordracht over ‘oneindig veel’ in de verzamelingenleer.

Bart de Smit, wetenschappelijk medewerker aan de Universiteit Leiden, zal spreken over Escher en het Droste-effect.

Dap Hartmann, universitair docent aan de TU Delft, sluit het symposium af met een lezing over oneindig in het universum.

Samenvattingen van de lezingen vindt u op de volgende bladzijden.

VOOR WIE?

Het symposium is in de eerste plaats bestemd voor docenten uit het voortgezet onderwijs, maar ook andere belangstellenden zijn van harte welkom.

VERDER ...

zijn er verschillende stands aanwezig, oa. van Stichting Epsilon, waar men voor een redelijke prijs Nederlandstalige uitgaven van hoge wiskundige kwaliteit kan kopen.

PLAATS EN TIJD

Het symposium wordt gehouden in het Academiegebouw van de Universiteit Utrecht, bij de Dom van Utrecht.

Op zaterdag 16 januari 2010 is de zaal open vanaf 9.30 uur. Koffie en thee staan dan klaar. Het programma start om 10.00 uur en eindigt ca. 14.45 uur.

AANMELDING

U wordt verzocht zich van tevoren on-line aan te melden via de website van het Koninklijk Wiskundig Genootschap www.wiskgenoot.nl (→ ‘wat doet het KWG’ → ‘congressen en symposia’).

De kosten voor het symposium bedragen € 17 voor KWG-leden en € 22 voor niet-leden (maar u kunt natuurlijk ook eerst lid worden). Deze bijdrage is o.a. voor een lunch en andere consumpties gedurende de dag.

Uw bijdrage moet vóór 24 december worden overgemaakt op gironummer 37306 van het KWG te Amsterdam, onder vermelding van “Wintersymposium 2010” (u ontvangt *geen* acceptgiro).

U kunt zich ook nog na 24 december opgeven, maar dan wordt de bijdrage met € 3 verhoogd en bestaat, gezien de grote belangstelling van de afgelopen jaren, het risico dat het symposium “vol” is.

CERTIFICAAT

Het is mogelijk om een certificaat van deelname te ontvangen. Indien u dit wenst kunt u dit bij de on-line aanmelding kenbaar maken.

Nadere inlichtingen: Iris van Gulik – gulikgulikers@home.nl – 038-4536366

PROGRAMMA

09.30 – 10.00u Ontvangst met koffie en thee

10.00 – 11.00u **HOEVEEL ELEMENTEN?**

K. P. Hart
TU Delft

11.00 – 11.30u Pauze met koffie en thee

11.30 – 12.30u **ESCHER EN HET DROSTE-EFFECT**

Bart de Smit
Universiteit Leiden

12.30 – 13.45u Lunch

13.45 – 14.45u **ONEINDIG IN HET UNIVERSUM**

Dap Hartmann
TU Delft

HOEVEEL ELEMENTEN?



K.P. Hart

TU Delft

Hoeveel elementen heeft de verzameling van alle provincies van Nederland?

Hoeveel elementen heeft de verzameling der natuurlijke getallen?

Hoeveel elementen heeft de verzameling der reële getallen?

Het antwoord op de eerste vraag is snel gegeven: twaalf.

De tweede vraag beantwoorden we in eerste instantie met 'oneindig veel', maar in navolging van Cantor

zeggen we ook wel: \aleph_0 .

De derde vraag heeft ook 'oneindig veel' als eerste antwoord; Cantor gaf het aantal reële getallen met \mathfrak{c} aan.

Goed beschouwd zijn de drie vragen en hun antwoorden bijna zinledig omdat de noties

'aantal elementen', 'twaalf', 'oneindig veel', \aleph_0 en \mathfrak{c} geen intrinsieke betekenis hebben. Aan de andere kant: het is nuttig het aantal provincies in Nederland te kunnen benoemen, al was het alleen maar om het juiste aantal stoelen klaar te hebben staan bij de jaarlijkse bijeenkomst van de commissarissen der Koningin.

In deze lezing zal de oplossing die in de verzamelingenleer voor dit probleem is bedacht worden beschreven. Wat nodig is is een meetlat waarlangs elke verzameling gelegd kan worden om zijn 'aantal elementen' te kunnen bepalen (of te definiëren); die meetlat is er en deze geeft voor de meeste vertrouwde verzamelingen het, in onze ogen, juiste aantal; voor sommige andere verzamelingen, zoals die der reële getallen, is er geen eenduidig antwoord. Waarom dat zo is wordt in deze lezing ook duidelijk gemaakt.

ESCHER EN HET DROSTE-EFFECT



Bart de Smit

Universiteit Leiden

Van Eschers vele werken die de realiteit ontstijgen, is de litho *Prentententoonstelling* één van de meest opmerkelijke.

Hierop is een prentententoonstelling afgebeeld waarin een jongeman kijkt naar een prent van een stad.

Met een kolkende draaiing is Escher er in geslaagd om de galerij waarin de jongeman staat deel te laten uitmaken van de stad op de prent. In het midden van de draaikolk heeft Escher een wit gat opengelaten met zijn handtekening.

De getaltheoreticus Hendrik Lenstra heeft begin 2000 de wiskundige structuur achter Eschers litho blootgelegd. Zonder dat er in Eschers litho enige herhaling zichtbaar is, blijkt hierbij een Droste-effect op te treden: een afbeelding die zichzelf op kleinere schaal bevat. Een oneindige herhaling in de beeldende kunst dus.

In een twee jaar durend project aan de Universiteit Leiden is het gat met behulp van geavanceerde wiskundige technieken gevuld en zijn computeranimaties gemaakt waarmee de kijker het gat induikt.

In deze lezing wordt de wiskunde achter Eschers litho en het proces van het vullen van het gat toegelicht en gevisualiseerd met behulp van computeranimaties.

ONEINDIG IN HET UNIVERSUM



Dap Hartmann

TU Delft

Is het heelal oneindig?

Is tijd oneindig?

Zijn er oneindig veel sterren in het universum?

De omvang van het heelal gaat het bevattingsvermogen van gewone mensen te boven. Maar wees gerust: ook professionele natuur- en sterrenkundigen kunnen de schier oneindige schaal van het universum nauwelijks bevatten. Zij weten weliswaar hoe groot het allemaal is, maar dat is slechts een rationalisering van de onvoorstelbare schaal. In de wiskunde, natuurkunde en astronomie komen verschillende vormen van oneindigheid voor.

Oneindig is ook een concept waar mensen existentieel mee worstelen: ze hebben soms het gevoel oneindig klein en onbelangrijk te zijn (nietig), of schrijven oneindige eigenschappen toe aan een godheid die alwetend, almachtig en oneindig goed zou zijn. In deze lezing komt oneindig hopelijk iets dichterbij.

PROFIELEN VAN DE SPREKERS

Klaas Pieter Hart studeerde Wiskunde aan de VU en is daar ook gepromoveerd onder Maarten Maurice op een proefschrift over algemeen topologische onderwerpen. Na enige omzwervingen door Tsjechoslowakije en de VS werkt K.P. Hart als universitair hoofddocent aan de TU Delft.

De verzamelingenleer heeft altijd zijn belangstelling gehad, vooral de oneindige combinatoriek en onafhankelijkheidsbewijzen.

Bart de Smit is in 1993 aan de Universiteit van Californië in Berkeley gepromoveerd in de wiskunde. Zijn werk in de getaltheorie is gepubliceerd in zo'n 30 wetenschappelijke artikelen, onder andere in de proceedings van de conferentie in 1995 over Wiles' bewijs van de Laatste Stelling van Fermat. Momenteel leidt hij een vier jaar lopend onderzoeksproject van 12 Europese instituten op het snijvlak van de zuivere wiskunde, cryptologie en coderingstheorie. Samen met Jaap Top heeft hij het boek *Speeltuin van de wiskunde* samengesteld, waarin de invulling van het gat in Eschers litho *Prentententoonstelling* beschreven staat, die hij met Hendrik Lenstra in 2002 geconstrueerd heeft.

Dap Hartmann (1960) is gepromoveerd in de astronomie (Leiden, 1994). Na zijn promotie was hij vier jaar Visiting Scientist bij het Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics in Cambridge, MA. Daarna was hij werkzaam bij de Universität Bonn en het Max Planck Institut für Radioastronomie in Bonn. Sinds 2003 is hij universitair docent aan de TU Delft op het vakgebied Innovatiemanagement en Entrepreneurship.

Hij heeft zich 20 jaar lang intensief bezig gehouden met het creëren van computerschaakprogramma's waarmee hij deelnam aan 18 opeenvolgende Nederlands kampioenschappen, twee wereldkampioenschappen en een aantal mens-computer toernooien.

Hij publiceert over wetenschap, technologie en innovatie in wetenschappelijke tijdschriften, vakbladen, opiniebladen en landelijke dagbladen, en geeft regelmatig lezingen. Hij is vaste columnist van *Delta*, het weekblad van de TU Delft, auteur van *Atlas of Galactic Neutral Hydrogen* (Cambridge University Press), *Kennis in een Notendop* (Bert Bakker) en *The Cyclic Nature of Innovation: Connecting Hard Sciences with Soft Values* (Elsevier), en de samensteller van *De Armen van de Inktvis* (Prometheus).