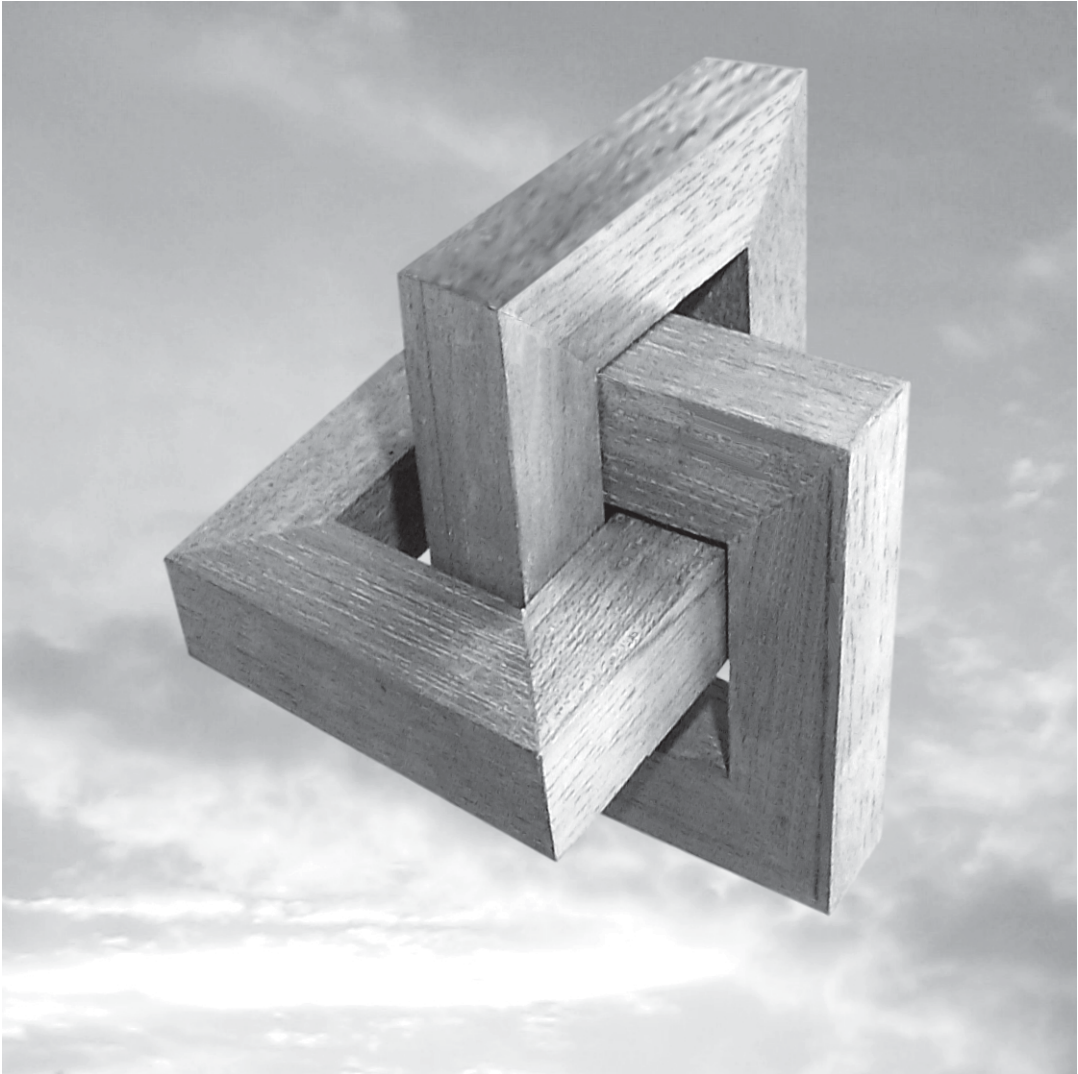


ARTHESIS

jaargang 18, nummer 1



een uitgave van de Stichting Ars et Mathesis

inhoud

bomen over kunst en wiskunde	pag. 3
cirkels en sterren in een goddelijke komedie (3)	pag. 4
fractaalschaak naast Ars Magna	pag. 12
de kunst van Nel Linssen	pag. 16
afscheid van Henk van Tongeren	pag. 18
bestellen catalogus	pag. 18
logo vervolg	pag. 18
betalingsherinnering	pag. 18
informatie Stichting Ars et Mathesis	pag. 19



jaargang 18 nummer 1 - maart 2004

Arthesis is een uitgave van de Stichting Ars et Mathesis en wordt gratis toegezonden aan de donateurs van de Stichting. Losse nummers: € 3,50 (bestelwijze: zie kader op pag. 19).

omslag knoop Koos Verhoeff, montage Ineke Lambers

redactie Bart Heukelom
Rinus Roelofs
Ineke Lambers (vormgeving)

redactie-adres Bart Heukelom
Alexanderstraat 18
4191 GB Geldermalsen
email: b.heukelom@wxs.nl

inzenden kopij

Bij voorkeur in digitale vorm: tekst als WP- of Word-bestand; illustraties in de vorm van een goede foto of duidelijke tekening (indien mogelijk het origineel, liever geen scan of fotokopie), of digitaal aangemaakt (vectortekening in CDR of AI format; bitmaps als Jpeg of Tiff bestand en in voldoende hoge resolutie).

bomen over kunst en wiskunde

Het 20-jarig bestaan van Ars et Mathesis werd gevierd in Amersfoort, dat bomen als een centraal thema had uitgeroepen voor een reeks van kunstmanifestaties.

In zijn inleiding op de jaarlijkse bijeenkomst liet scheidend bestuurslid Henk van Tongeren zien dat bomen zowel Mondriaan als Escher hebben geïnspireerd. Het was voor hem aanleiding voor een boeiend historisch overzicht van de resultaten die de combinatie of confrontatie van de beide (tegen?)polen ars en mathesis op kan leveren.

Bij de opening van de lustrumtentoonstelling vergeleek Aad Goddijn Mondriaan en Pythagoras. Zijn conclusie was dat bij Mondriaan het accent meer ligt op de geest van Pythagoras en minder op wiskunde als activiteit.

Als sluitstuk van de ochtendbijeenkomst op 22 november onderstreepte de directeur van het Mondriaanhuis, Ankie de Jongh, de uitstekende samenwerking met Ars et Mathesis door een gedegen kunsthistorische beschouwing te geven over van Doesburg en Mondriaan, waarbij de rol van wiskunde in de kunst het centrale thema was.

Deze samenwerking startte aanvankelijk aarzelend, maar in de loop van de tijd bleek het grensvlak van alfa en bèta vrijwel onuitputtelijke artistieke mogelijkheden te bieden. Dit resulteerde in een boeiende tentoonstelling: *“Bomen van Pythagoras, Geconstrueerde Groei”*. De catalogus, die met financiële steun van het

Centrum voor Wiskunde en Informatica en de Escher Foundation tot stand kwam, geeft een goed overzicht van de geëxposeerde werken (zie ook pag. 18).

Heel verheugend was de grote belangstelling van scholieren, vele honderden hebben de tentoonstelling bezocht. Dit was niet in de laatste plaats te danken aan de uitdagende lesbrief van de hand van Aad Goddijn (in te zien op www.arsetmathesis.nl) en de deskundige begeleiding door de staf van het Mondriaanhuis.

Voor Ars et Mathesis is het een geruststellende gedachte dat ook hedendaagse jeugd gegrepen blijkt te kunnen worden door dit onderwerp. In het donateursbestand komt dit helaas nog niet tot uiting. Het is wel opvallend dat gedurende de tentoonstelling onze website druk is bezocht.

Ook voor de prijsvraag van het tijdschrift Pythagoras bestond veel jeugdige belangstelling. Maar tijdens de prijsuitreiking, die traditioneel op de Ars et Mathesis dag plaats vond, konden ook enige oudgedienden uit handen van Bruno Ernst hun welverdiende prijs in ontvangst nemen.

De band met Pythagoras zal nog verder worden versterkt door het toetreden van redacteur en verantwoordelijk uitgever Chris Zaal tot het bestuur van Ars et Mathesis.

Aldus versterkt gaan wij vol vertrouwen op weg naar de 25 jaar.

het bestuur

cirkels en sterren in een goddelijke komedie

deel 3: de omkeer naar boven

wat voorafging en vooruitblik

In de vorige bijdrage over de Divina Commedia (Arthesis 17/1, 2003) trokken we met Dante door de Hel. Uiteindelijk ontmoetten we Lucifer zelf in het middelpunt van de aarde. Dante hield zich aan het Aristotelisch-Ptolemaïsch wereldbeeld, waarin de hemellichamen om een stilstaande bolvormige aarde cirkelen. We waren dus in het centrum van de kosmos aangekomen; het laagste punt in alle opzichten, want deze meetkundige positioneringen hebben bij Dante ook allegorische, morele en religieuze betekenis.

In de eerste aflevering van dit drieluik over de wiskunde in de Divina Commedia (Arthesis 16/1-2, 2002) is betoogd dat Dante aan filosofie, wetenschap en wiskunde een hoge plaats toedeelde. Hij plaatste ze in zekere zin midden tussen het aardse en het goddelijke.

In dit derde artikel is Vergilius Dante's gids op de Louteringsberg. Vergilius vertegenwoordigde in de Middeleeuwen altijd het Verstand en daarmee de matigende deugd van de Rede. Beatrice, door Dante 'de glorierijke vrouwe van mijn geest' genoemd, begeleidt zelf Dante later door het aardse en het Hemels Paradijs, waar zij thuis is. Ze staat allegorisch voor wat de Rede te boven gaat: de Genade en de Goddelijke wijsheid.

De twee eerste stadia, het eerste van menselijke passie en wereldse politieke activiteit en

het tweede van Rede, Wetenschap en Filosofie, behoren tot de feitelijke biografie van Dante. In het slotdeel van de Commedia beleeft Dante visionair zijn verblijf in het Paradijselijk domein. De Commedia als geheel is dan ook zowel autobiografie, wetenschappelijke encyclopedie, theologisch traktaat en politiek manifest. En uiteraard: weergaloze poëzie. Sterrenkundige en wiskundige metaforen – allegorieën misschien – begeleiden ons op de tocht weer voortdurend. Op de Louteringsberg wijzen ze aanhoudend op de omkeer van de beweging, niet meer naar het diepst van het diepst maar omgekeerd in alle opzichten naar omhoog. Voor alle duidelijkheid: Hel, Louteringsberg en Paradijs zijn de drie gebieden waar de pelgrim Dante doortrekt, maar ook de drie delen van de Divina Commedia van de auteur Dante.

de ommekeer op de Louteringsberg

De opvallende ommekeer van neerwaarts naar opwaarts in het midden van de aardkloot markeerde het begin van de reis van het laagste van het heelal naar het allerhoogste. Intussen is het aardoppervlak weer bereikt; de reizigers hebben de pekdampen en rauwe triestheid van de eeuwige verdoemenis achter zich gelaten. Wat direct in het begin van dit tweede deel van Commedia opvalt, is de totaal andere sfeer. De zielen immers die op de Louteringsberg aankomen moeten mogelijk nog lang boeten - periodes van vele honderden jaren worden vermeld - maar komen zeker ooit in het Paradijs. De veranderde sfeer is mooi verwoord in

de eerste terzine van het volgende fragment. Jorge Luis Borges haalde haar aan in de eerste lezing van zijn 'Zeven Avonden' en zette mij zo definitief op het Dante-spoor:

*Een zoete kleur als van saffier uit 't Oosten
die zich in 't heldere aanschijn van een lucht,
zó puur als 't ondermaans kan zijn, vergaarde,*

*gaf aan mijn ogen de verrukking terug
zodra ik aan de dode lucht ontsnapt was
die oog en hart in droefheid had gehuld.*

*De schone Morgenster, die kracht van Minne,
bestraalde heel het Oosten met een lach
waardoor haar Vissen-stoet allengs verbleekte.*

*Ik wendde mij naar rechts en, met de blik
op de andere pool, ontwaarde ik vier sterren,
alleen door de eerste mensen nog gezien:*

*de hemel leek vol vreugde om hun getwinkelen.
O noordelijk halfronde, wat een zwaar verlies
dat wondermooi gezicht te moeten missen!*

[Ltb. I, 13-27]

De verrukking om de heldere ochtend na de doortocht door de hel maakt na twee terzinen plaats voor verassende tijd- en plaatsaanduidingen. We weten al dat de Louteringsberg op een eiland ligt in zee, op de bolvormige aarde exact tegenover Jeruzalem. Venus in het Oosten, laten we het er maar op houden dat het de liefde is die de zielen op de Louteringsberg redding brengt, want op de bewuste paasmorgen in 1300 was Venus niet te zien. We mogen ook aan Beatrice denken, waarvan Dante weet dat zij hem later zal leiden.

Naar rechts draaien om de ándere pool te zien:

het moet toen net als nu voor de Noordeling een fascinerende gedachte geweest zijn. De vier in het fragment genoemde sterren zouden het Zuiderkruis geweest kunnen zijn, een ook toen al bekende constellatie; maar de meeste commentatoren geven een morele duiding: het zijn de vier kardinale deugden, Voorzichtigheid, Rechtvaardigheid, Moed en Matigheid, die nu op het bewoonde deel van de aarde, het Noordelijk halfronde, onzichtbaar/onbekend zijn. Het thema 'omkeer' komt nog vaak terug op de Louteringsberg. In feite is de Louteringsberg zelf al een voorbeeld. Die is ontstaan doordat de gevallen engel Lucifer vanuit de hemel op aarde neerstortte en zo de kegelvormige put van de Hel vormde, waarbij de verplaatste grond aan de ander kant van de aarde naar boven kwam en de Louteringsberg opwierp. Drie andere voorbeelden volgen hier nog; als eerste een fragment over de beweging der sterren rond de pool:

*Mijn ogen bleven gretig op de hemel
gericht, naar waar de sterren 't traagste gaan
zoals, dichtbij de as, een wiel dat ook doet.*

*Mijn gids: 'Waar kijk je naar omhoog, mijn
zoon.'*

*En ik: 'Ik kijk aldoor naar die drie fakkels
waardoor de pool in lichtrelaie staat.'*

*En hij: 'Het viertal heldere sterren dat je
vanmorgen zag, staat lager nu, daarginds,
en deze rezen waar de andere stonden.'*

[Ltb. VIII, 85-93]

De as van het sterrengevel loopt door de polen; de wetenschapsjournalist in de auteur laat Vergilius het beeld van het wiel kiezen om de

meetkundige eigenschappen van de draaiing te beschrijven: bij de as is de beweging het traagst. Nu ontwaart Dante drie andere fakkel, en deze keer is er geen andere dan de morele duiding mogelijk: de drie deugden zijn hier volgens alle commentatoren de resterende drie van het christelijke zevental: Geloof, Hoop en Liefde. Vergilius maakt duidelijk dat naarmate de Louteringsberg verder bestegen wordt, deze drie in belang toenemen.

Na deze verwevenheid van sterrenbeweging en moraal een andere fragment rond het thema 'oriëntatie', dat o zo herkenbaar is voor wie ook ooit vanuit het Noorden komend het Zuidelijk halfmond voor het eerst betrad.

Een steile klim, waarvan Dante de hellingshoek geometrisch exact aangeeft:

*De top was hoger dan het oog kon zien,
de helling steiler dan een lijn in 'n cirkel
die 'n vierde deel daarvan door midden deelt*
[Ltb. IV, 40-42]

vraagt om een rustpauze:

*Wij gingen er maar zitten, allebei,
de afgelegde klim beziende, oostwaarts,
want omzien heeft een mens vaak goed gedaan!*

*De ogen eerst gericht op 't strand beneden,
dan naar de zon, omhoog, was ik verbaasd
dat wij door haar van links getroffen werden.*
[Ltb. IV, 52-60]

Kijken naar het oosten en de zon links zien: die gaat dus om de Noord!

Vergilius licht alles uitgebreid toe en zinspeelt daarbij nog op Phaeton, die ooit de Zonnewagen uit de koers bracht:

*Als jij begrijpen wilt hoe dat zo zijn kan,
ga voor jezelf dan na en denk je in
dat deze berg en Sion zo geplaatst zijn*

*dat zij één en dezelfde horizon
maar 'n eigen halfmond hebben; dus de route
waar Phaeton fout reed, tot zijn ongeluk,*

*die zul je, als hij deze berg, zeg, links
passeert, berg Sion rechts juist zien passeren
– wanneer je 't nog begrijpt, en mij nog volgt!*
[Ltb. IV, 67-75]

Niet direct te volgen, inderdaad! Die 'eenzelfde horizon' is verwarrend, omdat wij 'horizon' opvatten als de cirkel waar voorbij een waarnemer op aarde niet zien kan wegens de bolvorm van onze planeet. Voor de sterrenkundige is de horizon echter ook de grenscirkel van wat vanuit één punt op aarde aan de hemel zichtbaar is en zo bezien is Vergilius' opmerking een juiste constatering: we zien inderdaad vanaf Sion (Jeruzalem) en de Berg de twee verschillende helften van het hemelgewelf, gescheiden door één cirkel, de gemeenschappelijke horizon. De raakvlakken aan de aarde in Jeruzalem en bij de Louteringsberg snijden de verre sterrenhemel namelijk praktisch volgens één zelfde cirkel. Het is een mooie manier om iemand uit te leggen wat vanaf de twee diametraal tegenover elkaar liggende punten op aarde te zien is.

Leerling Dante is, zo blijkt uit het vervolg, verheugd over deze uitleg en laat graag zien dat hij toch niet helemaal dom is door een totaal overbodige toevoeging over de evenaar ten beste te geven, direct gevolgd door de vraag hoe lang de klim nog gaat duren. Vergilius zegt dat naarmate men hier verder stijgt, het stijgen lichter gaat. Daarmee sluit auteur Dante

het fragment dat met de hoek van 45 graden heel exact begon in feite af en brengt het verhaal weer terug op de allegorische en morele koers. Naarmate men meer van zijn zonde van zich af heeft geboet, wordt de gang lichter; dat is uiteraard wat bedoeld wordt, de meetkundige steilheid is naar een ander niveau van betekenis gestegen.

Wiskundig-astronomische anekdotes zoals deze over de zon die om de noord gaat, zijn bij Dante altijd prachtig in de betekenisrijke compositie ingeweven. Dante toont bovendien een uitstekend ruimtelijk voorstellingsvermogen, dat hem in staat stelt te weten wat er op onbereikbare plaatsen als de Noordpool en het Zuidelijk halfrond aan bewegingen van zon en sterren te zien is. En dit gemak stelt hem in staat van de situatie 'literatuur' te maken, compleet met leermeester Vergilius en de leergierige vragenstellende leerling, die hij natuurlijk zelf is, of ooit was.

Als laatste voorbeeld rond het thema oriëntatie en omkeer een complexe tijdsaanduiding,

die om nadere analyse vraagt:

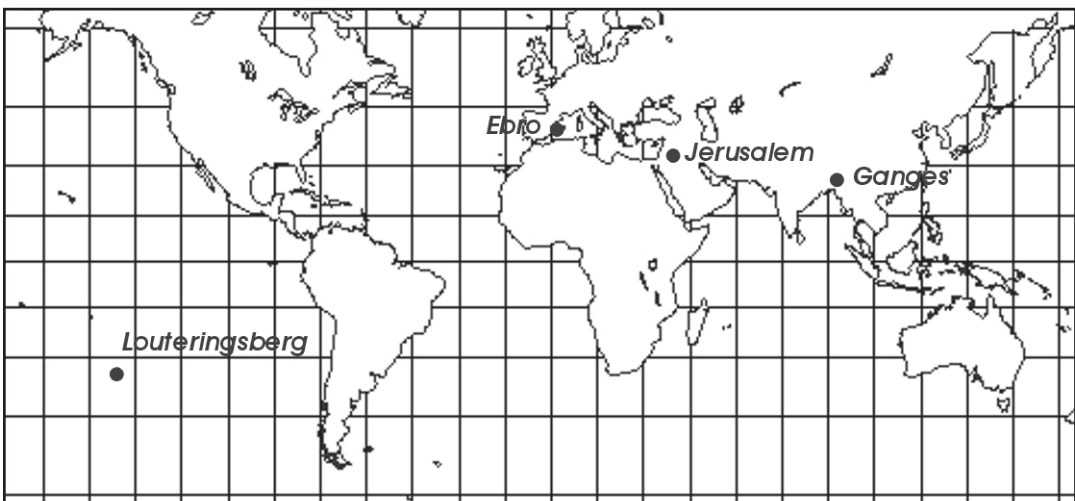
*Zoals wanneer hij de eerste stralen afschiet
naar waar zijn Maker ooit Zijn bloed vergoot
- de Ebro valt dan onder de hoge Weegschaal*

*en 't Gangeswater zindert in de noen - :
zo stond de zon; daarom verliet de dag ons
toen de engel Gods vol blijdschap ons verscheen.*

[Ltb. XXVII, 1-6]

Zoals ..., zo: een vreemde schijnvergelijking van de zon met zichzelf!

Het zou dus ochtend zijn in Jeruzalem (waar de Maker zijn bloed vergoot), middernacht bij de Ebro (de Weegschaal staat in april 's nachts op zijn hoogst), midden op de dag aan de Ganges en avond hier op de Louteringsberg. Het zijn momenten die steeds zes uur uit elkaar liggen, maar op een moderne kaart met tijdszones ziet het er wat anders uit, de eerste drie plaatsen liggen te dicht bij elkaar.



De tijdsverschillen tussen Ebro en Jeruzalem en de Ganges moeten veel kleiner zijn. Hoe komt het dat het zoveel scheelt?

Dante maakte gebruik van gegevens zoals die toen bekend waren. De beste lijsten met coördinaten voor locaties op aarde waren nog steeds die van Ptolemaeus (2e eeuw na Christus). In de Noord-Zuid richting konden ook toen al goede afstandmetingen worden gedaan, door verschillen in zonshoogte te meten. In de Oost-west richting was het meten van grote afstanden een groot probleem, omdat men wel precies kon vast stellen wanneer de zon zijn hoogste punt bereikte in bijvoorbeeld Jeruzalem, maar niet kon weten wat er op datzelfde moment bij de Ebro aan de zonnestand te zien was. Het was dus zeker niet mogelijk het verschil in culminatie-tijden van de zon te bepalen. Voldoende nauwkeurige vervoerbare klokken die na een reis van enkele weken nog aan konden geven hoe laat het elders was, waren er immers niet. Kortom: de zon hielp in de oost-west richting niet veel bij afstandmetingen. Ptolemaeus en zijn navolgers gingen uit van reistijden van karavanen, bijvoorbeeld van die langs de zijderoute, en moesten proberen die te combineren met verslagen van zeevaarders. Dat viel niet mee.

Hier is de oosterlengte van de drie plaatsen volgens Ptolemaeus en volgens de kaarten van nu:¹⁾

	<i>Ptolemaeus</i>	<i>moderne kaart</i>
<i>Ebro</i>	15°	1°
<i>Jeruzalem</i>	70°	35°
<i>Ganges</i>	160°	88°

De omvang van de bewoonde wereld, die tussen de Ebro en de Ganges, werd met bijna een factor twee overschat!

Columbus gebruikte twee eeuwen later dezelfde gegevens. Hij ging er daarom van uit dat de westelijke zeeweg naar China ongeveer zo lang was als de bekende oostroute. Gelukkig trof hij ander land halverwege.

de precessiebeweging

Na deze uitweiding over tijdsverschillen van enkele uren past een ruim beeld van de gang der eeuwen. De vergankelijkheid van de roem:

*Zo was Cimabue pas nog overtuigd
dat hij als schilder 't veld beheerste: nu al maakt
Giotto's faam dat die van hém verbleekt.*

*Zo ook heeft, in 't vulgare, Guido Guido
de roem gelaten - maar wie allebei
uit 't nest jaagt, is misschien nu al geboren!*

*Nee, werelds aanzien is niets dan een vlaag,
een wind die nu van hier, en dan van daar
waait,
en naar zijn richting telkens anders heet.*

*Wat maakt het voor je faam uit of je, oud al,
je van het vlees ontdoet, of dat je sterft
voordat je pap - of woef (van 'n hond) -
kunt zeggen:*

*ook duizend jaar is op de eeuwigheid
niet meer dan 'n oogwenk als 't wordt vergeleken
met 't wentelen van de traagste hemelkring.*

[Ltb. XI, 91-108]

Dante kiest hier de eigentijdse schilders Cimabue en Giotto als voorbeeld. Giotto heeft in



de Bargello-kapel in Florence een portret van Dante opgenomen in een schildering van het Laatste Oordeel. De dichter die Guido (Cavalcanti) en Guido (Guinizelli) uit hun nest zal jagen is de zelfbewuste

auteur van de *Commedia*. Maar deze voegt er direct aan toe dat elk werelds aanzien vluchtig is. In de laatste *terzine* worden tijd en eeuwigheid op een bijzondere wijze verwoord.

Het wentelen van de traagste hemelkring komt ook in Dante's eerder geschreven *Convivio* voor.²⁾ Deze sfeer beweegt zich volgens de beschrijving daar met één graad per eeuw, dus eenmaal rond in 36000 jaar. In de *Almagest* van Ptolemaeus is bij deze graad per eeuw niet direct sprake van een extra draaiende sfeer, maar van extra draaiing die de sfeer der vaste sterren met deze traagheid maakt om de as van de eclipticacirkel³⁾. Het is wel heel bijzonder dat Dante deze beweging kent, al is niet duidelijk of hij de ware astronomische betekenis ervan beseftte, namelijk de rondgang van het lentepunt in een periode van 36000 jaar over de ecliptica. In het post-Copernicaans wereldbeeld wordt deze verschuiving niet door een beweging van de sterren verklaard maar door een zeer trage beweging van de aardas zelf, die net als de as van een snel draaiende tol een kegelvormige beweging maakt.

Pas veel later werd begrepen dat de feitelijke oorzaak de afplatting van de aarde is, die de zon een bijzondere grip op de schuinstaande aardas geeft. De mechanica van dit geheel is behoorlijk complex!

Volgens de moderne sterrenkunde gaat het om een periode van 25570 jaar⁴⁾. Het lentepunt verschuift hierdoor ongeveer elke 2000 jaar naar een ander teken van de dierenriem. Astrologen van nu (sommigen in ieder geval) weten dat ook wel, en de indeling van de dierenriem in tekens wordt nu berekend vanuit het nu geldende lentepunt. Deze tekens hebben echter nog wel de traditionele namen van de sterrenbeelden, zodat over 12000 jaar iemand 'onder het teken van de Leeuw' geboren gaat worden, terwijl de zon dan in het *sterrenbeeld* Waterman staat, diametraal tegenover het sterrenbeeld de *Leeuw*.

Dante's visie op de astrologie

Hoe serieus nam Dante de astrologie?

Dante plaatst voorspellers van allerlei soort in de vierde gracht van de achtste hellekring, waar ze met omgedraaid hoofd op de grond liggen, zodat ze nooit meer vooruit kunnen kijken. Vergilius wijst een aantal met name aan:

*En kijk, Bonatti, kijk, Asdente daar,
die liever bij zijn leest zou zijn gebleven
maar zijn berouw daarover komt te laat,*

*En kijk, die droeve vrouwen, die het naaldwerk
en spoel en spinnewiel verruilden voor
het koffiedik, voor toverkruid en spelden!*

[Inf. XX, 118-123]

Guido Bonatti was bij vele vorsten als astroloog in dienst. Guido de Montefeltro trok nooit ten strijde zonder uitdrukkelijke toestemming van Bonatti. Deze werd echter onmiddellijk ontslagen toen een boer het weer beter voorspelde dan de geleerde astroloog. Asdente was oorspronkelijk schoenmaker,

maar verdiende meer brood met waarzeggen. De uithaal tegen de kruidenvrouwtjes is het slot van een veel langere tirade dan hier geciteerd. Het klinkt allemaal alsof Dante fors de bezem wil halen door de New Age afdeling van een moderne boekwinkel.

Waarom deze lieden naar de hel zijn verwezen blijft hier onduidelijk, maar op de Louteringsberg laat Dante Marco de Lombardiër fulmineren tegen de verblinding van de wereld en dan komt de aap duidelijk uit de theologische mouw:

*U, levenden, schrijft elke oorzaak steeds
aan hemelsferen toe, alsof, door deze
bewogen, alles onontkoombaar was.*

*Als dat zo was dan zou tenietgedaan zijn
uw vrije wil, dan stemden niet terecht
het loon tevreden en de straffen rouwig.*

*De hemel brengt wel neigingen teweeg,
maar heus niet alle, en zelfs dan, u kreeg ook
een licht voor 't onderscheid van goed
en kwaad.*

[Ltb. XVI, 67-72]

Voorspellen is een ontkenning van de vrije wil. De vrije wil is het hoogste goed, predestinatie in welke vorm dan ook is Dante vreemd, geheel in overeenstemming met de lessen die Dante later in de hemel van de zon krijgt van Thomas van Aquino. Vrijheid van keuze is er in het menselijk handelen, maar Dante heeft bepaald geen moeite met een kosmos van draaiende sferen die exact en voorspelbaar werkt als een door tandwielen gedreven klok, zie Paradiso XXIV, 13-18, al geciteerd in de eerste aflevering.

Voorspellen is de trivialisering van de astrologie, die Dante in deze vorm dan ook uitdrukkelijk verwerpt. Een belangrijke bron van de astrologie zoals die bij Dante wel verschijnt moeten we zoeken in de Aristotelische visie op het begrip beweging, door Dante in aangepaste vorm overgenomen. Beweging zonder voortdurend aandrijving werd (in tegenstelling dus tot de natuurkunde van na Newton) onmogelijk geacht en de aandrijver moest in laatste instantie levend zijn, dat wil zeggen een ziel hebben of zijn. Bij Aristoteles is er de Oerbeweger die van alle beweging de oorspronkelijke bron is. Het laat zich raden waar de Christelijke theologen, die in de 13e eeuw Aristoteles herontdekten, deze Oerbeweger mee identificeerden. Thomas van Aquino baseert er één van zijn uiterst rationele bewijzen voor het bestaan van God op.

Beatrice legt Dante in dit fragment vanuit de negende hemel, het Primum Mobile, de beweging der hemelse sferen uit:

*'t Heelal dat naar zijn aard het midden stil
doet staan, al 't andere eromheen bewegend,
vindt hier zijn oorsprong en zijn uitgangspunt.*

*En deze hemel heeft geen andere waarheid
dan Godes geest, die 't liefdesvuur ontsteekt
dat wenteling en krachtenregen voortbrengt.*

*In 'n kring omvatten licht en liefde hem
zoals hijzelf de andere: die omcirkeling
bevat slechts Hij die zelf die kring omringt.*

*En zijn beweging wordt door niets gemeten
maar hij bepaalt de maat van wat beweegt
zoals ook vijf en twee dat doen bij 't tiental.*

[Par. XXVII, 106-117]

Laat het zo duidelijk zijn als dat 5 keer 2 gelijk is aan 10, dat vanuit het door de Oerbeweger in gang gezette Primum Mobile alle beweging door de Goddelijke Liefde ontstaat! In de slotregel van de Commedia, zie later, komt dit alles nogmaals terug en staat gelijk met het hoogtepunt van het visioen als geheel. Alle beweging, dus ook die in al het gedoe van ons mensen op aarde, komt van boven, dat is de voor de hand liggende conclusie.

Werden in de Oudheid de sferen ook geïdentificeerd met goden als Venus, Mars en Jupiter, bij Dante zijn het de koren der Engelen die de beweging van sfeer naar sfeer naar beneden doorgeven. Van buiten naar binnen in afnemende snelheid: Serafijnen, Cherubijnen, Tronen, Heerschappijen, Krachten, Machten, Vorsten, Aartsengelen, Engelen.⁵⁾ Deze bezieling van de hemellichamen met de invloeden daarvan op het aardse, hoor de nuancering van Marco de Lombardier in canto 16, vers 70-72 op de Louteringsberg, dat hoort tot de gekerstende variant van de astrologie.

Het belangrijkste toepassingsgebied van de Middeleeuwse astrologie was trouwens de wereld van de medicijnen. Uiterst complexe schema's deden de ronde, waarin lichaamsdelen, ziekten, sterrenbeelden, planeten, de vier elementen, humoren en temperamenten onder de hoede van het neo-platonische geloof in de eenheid van micro- en makrokosmos werden verbonden. Bij Dante treffen we van deze zaken niet zoveel aan, op de naam van de Griekse arts Galenus na, die in hoog aanzien stond: Hel IV 143, in een opsomming van andere geleerden van weleer.

Dante denkt absoluut anders dan de doorsnee met astrologie flirtende 21-ste eeuwer. Hij legt in zijn Commedia de opbouw in de drie sta-

dia van menselijke emotie en passie, van wetenschap, rede en wiskunde en van hoger wijsheid en theologie in deze volgorde vast. De astrologie van nu daarentegen is nogal eens anti-wetenschappelijk met een beroep op het hoogst spirituele kompas van het individuele gevoel. Dante zou er vast van gegruwd hebben en had zijn Hel moeten uitbreiden.

voorblick

De volgende en dus de laatste aflevering speelt zich geheel in de hemelse sferen af.

De acht sferen van de traditionele sterrenkunde worden doorlopen; in de eerdere Convivio gaf Dante al veel wetenschappelijke details, in de Commedia worden die ingebouwd in de rest van het bestaan. In de hoogste sferen laat Dante ons zien wat de beperkingen van de Rede zijn en hoe Licht en Liefde daar boven uit stijgt. Eén van de krachtigste wiskundige beelden die in de wereldliteratuur voorkomen wordt daarbij ingezet: de onmogelijkheid van de kwadratuur van de cirkel als metafoor voor de beperktheid van het menselijke.

Aad Goddijn

noten

1. Ptolemaeus gebruikte net als wij de indeling van de volle cirkel in 360 graden. Zijn nulmeridiaan loopt door het uiterste Westen van Afrika; dat is een natuurlijke keuze, omdat gedacht werd dat de bewoonde wereld daar zijn westelijk einde had.

2. In het eerste artikel van deze serie is deze beweging al genoemd. Ik ga er nu iets dieper op in, als inleiding op een karakteristiek van Dante's verhouding tot de astrologie.

3. Dante noemt elders trouwens de sfeer van de maan de traagste.

4. Dat komt heel nauwkeurig overeen met waarnemingen van de voor-Ptolemaeïsche sterrenkundige Hipparchos. Waarnemingen met 200 jaar tijdsverschil stonden Hipparchos ter beschikking; Ptolemaeus beschikt over een meetperiode van 400 jaar, maar kwam tot resultaten die meer van de huidige afwijken. Vooral de constantheid van de beweging stond lang ter discussie.

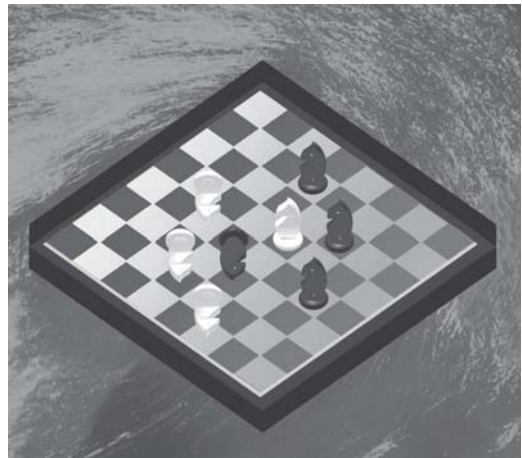
5. Dit is de volgorde die Dionysius de Pseudo-Areopagiet (5e eeuw) op grond van tamelijk verwarrende bijbelgegevens construeerde. Dante noemt deze Dionysius in Par. XXVII, en ook kerkvader Gregorius, die een andere volgorde gaf.

Overigens maanden theologen en kerkelijke gezagsdragers onder verwijzing naar Paulus (Kolossenzen 2: 8) wel tot enige voorzichtigheid aangaande het al te menselijke volksgeloof in de bovennatuurlijke op afroep beschikbare hulp van de engelen.

fractaalschaak naast *Ars Magna*

Het zou een mooi zinnetje kunnen zijn uit een van de a-drama's van Battus: 'Tatjana plaatst haar fractaalschaak graag naast *Ars Magna* van Catalaan!'

Die Catalaan is dan natuurlijk Raymundus Lullus (Ramón Lull), de dertiende eeuwse op Majorca geboren filosoof die bezeten was van het ideaal alle kennis van zijn tijd in een allesomvattend geheel te verenigen - een ideaal dat nog in de twintigste eeuwse *Encyclopedia of Unified Science* is terug te vinden, maar dat nooit tot een voor iedereen overtuigend resultaat heeft geleid. Zelf schreef Lullus een encyclopedie waar de kennis van zijn tijd systematisch in gebundeld was, en waar alle wetenschap in werd voorgesteld als vertakkingen van een grote boom: de Boom der Kennis. In zijn *Ars Magna* ontwikkelde Lullus een methode om met de elementen van die kennis om te gaan. Alle

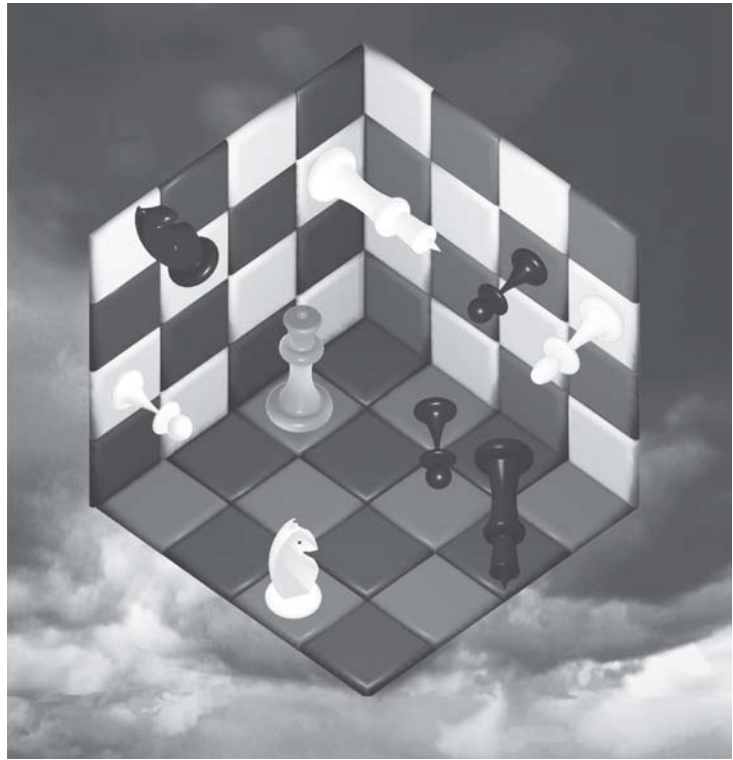


two quadrigas

mogelijke relaties tussen begrippen werden hier op een formele wijze voorgesteld, in de verwachting dat zo ook alle nieuwe ontdekkingen rationeel inzichtelijk konden worden gemaakt.

Deze inspanning was niet zonder buitenwetenschappelijke bijbedoelingen. Anders dan de kruisridders meende Lullus dat de moslims niet door geweld, maar door de rede tot het christendom moesten worden gebracht. Zoals Leibniz (die het werk van de Catalaanse denker kende) dat een paar honderd jaar later opnieuw zou proberen met zijn poging om door middel van een onweerlegbare *calculus* de Chinezen te doen inzien dat het christendom als het enige ware geloof moest worden beschouwd, zo zette Lullus zijn *Ars Magna* in om de joden en de moslims van datzelfde inzicht te doordringen. Zijn succes was niet veel groter dan dat van zijn Duitse navolger; de overlevering wil dat zijn bekeringsijver uiteindelijk in Noord-Afrika werd beloond met zijn steniging door moslims die zich onverhoopt toch niet door zijn dwingende argumentatie hadden laten overtuigen.

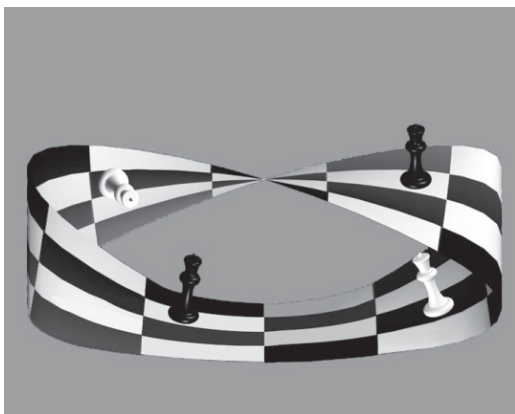
Maar nu Tatjana. Tatjana Bonch-Osmolovskaja is een Russische natuurkundige, die zich door Lullus had laten inspireren bij haar bijdragen aan het *Symmetry Festival 2003*, dat vorig jaar augustus plaatsvond in Boedapest. (Voor een wat vollediger verslag van het hele festival verwijs ik de lezer naar het januari-



red queen I

nummer van het tijdschrift *Euclides*, dat in zijn geheel aan het thema *kunst en wiskunde* is gewijd.) Haar lezing ging over *combinatorische literatuur*, dat wil zeggen literatuur die met behulp van formele regels wordt samengesteld uit al bestaande teksten, zoals Lullus dat deed in zijn formeel-logische behandeling van kennis in de *Ars Magna*.

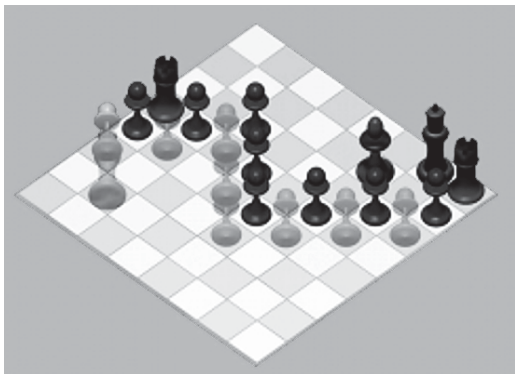
Ze verdedigde de stelling dat Lullus' werk ook ten grondslag ligt aan de geschriften van de Franse *Oulipistes*, ook al maken deze bewoners van de werkplaats voor potentiële literatuur (*Ouvroir de Littérature Potentielle*, vandaar de naam *l'OuLiPo*) geen melding van hem (maar wel van Leibniz).



one sided chess

Bekend is het werk van de moderne Raymundus, Raymond Queneau (1903– 1976), die ook deel had uitgemaakt van de surrealistische beweging van Breton. Van Queneau bleek Tatjana de *Cent mille milliard de poèmes* te hebben vertaald in het Russisch. Het vertalen van honderdduizend miljard sonnetten wordt een stuk eenvoudiger als je de formele regel kent die Queneau hier heeft toegepast: er zijn slechts tien verschillende sonnetten, en de overige 99.999.999.999.990 worden verkregen door telkens uit één van die tien de regel met

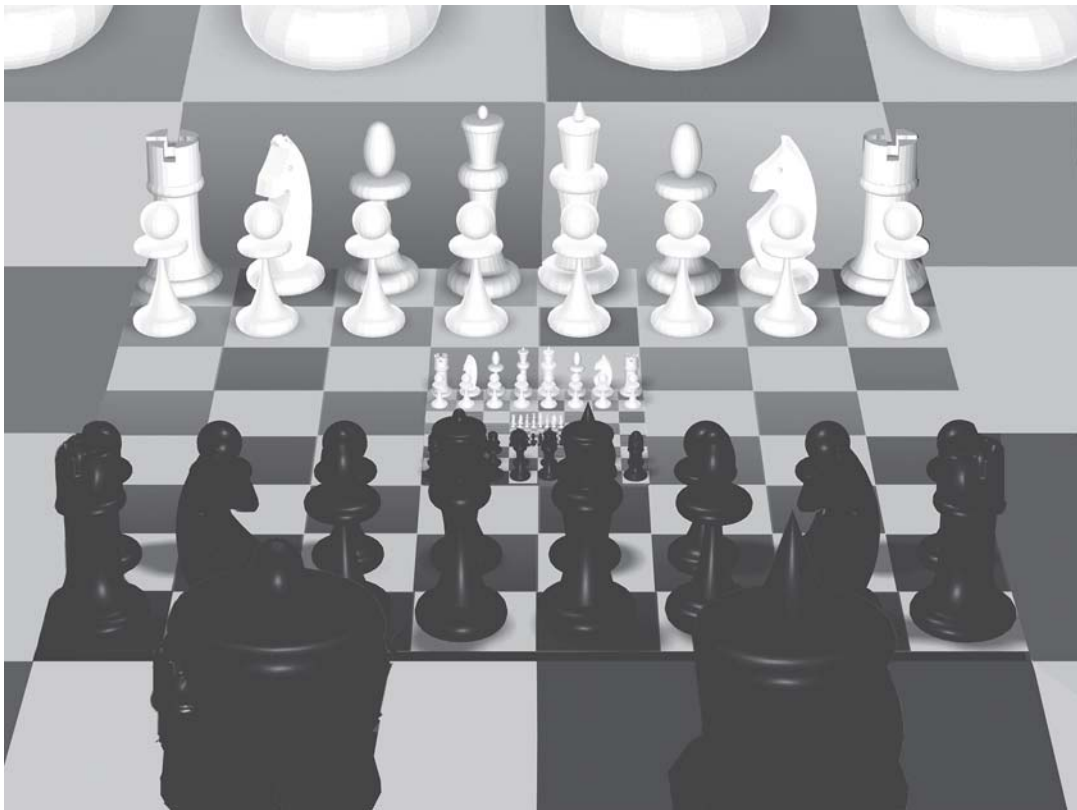
chess computer's nightmare



het overeenkomende rangtelnummer te kiezen. De bladzijden van het boek zijn zo ingeknipt dat je alle gedichten er uit tevoorschijn kunt halen.

Tatjana's arhetische vaardigheid bleek zich echter niet tot die taalvirtuositeit te beperken. Als het waar is - zoals in een duivels pact van kwantummechanica, relativiteitsprincipe en snarentheorie schijnt te zijn bekokstoofd - dat de voorstelling van onze 'ruimte' als zijnde driedimensionaal veel te beperkt is, moet het alternatief zich dan wel beperken tot een aantal dimensies dat als geheel getal uitdrukbaar is? Waarom zou een *pi*-dimensionaal universum niet tot de mogelijkheden behoren? Dat vroeg Tatjana zich af. Zo'n gedachtecronkel is natuurlijk juist niet in een beeld om te zetten, maar het zet de gebruikelijke voorstelling van zaken wel even op losse schroeven; en evenals doorgewinterde arthesianen als Lewis Carroll, Sandro del Prete, Bruno Ernst en Hans Kuiper gebruikte Tatjana het schaakbord om haar pluridimensionale verbeelding op los te laten. De door haar gefantaseerde schaakborden, uitgevoerd als computergrafiek, werden geëxposeerd tijdens het symposium; eerder waren ze ook te zien geweest bij exposities in Rusland en in Australië, waar Tatjana tegenwoordig woont.

Geen echte *pi*-dimensionaliteit dus, maar wel een schaakbord uitgevoerd op een Möbiusband, een paar stellingen die direct ontleend zijn aan het werk van Lewis Carroll, en vooral het spelen met meerdere symmetrieën tegelijkertijd. Soms weten we niet of we een vorm als convex of concaaf moeten zien, soms kijken we tegelijkertijd van boven en van onder



games games play

ren naar een schaakbord. Dat noemt Tatjana een *chess computer's nightmare* - zou je bij diep-aarden niet eerder aan een *nightmare* denken? En wat zou zo'n computer er wel van vinden, dat dit hem door een soortgenoot wordt aangedaan?

Uiteindelijk vond ik toch haar *Games games play* - hierboven afgebeeld - het meest indrukwekkend. Dit is de fantasie die ze als *fractaal-schaak* aanduidt. Waar we bij de andere schaakborden nog een impliciete voorstelling van onszelf als speler kunnen hebben, raken we dat

houvast hier kwijt. Net als Alice weten we nu helemaal niet meer hoe groot we eigenlijk zelf zijn, in verhouding tot dit bord. Zoals we bij fractale structuren kunnen verwachten gaat het verschuiven van dimensies hier eindeloos door, en bovendien is het duidelijk dat de stukken hier zelf het heft in handen hebben genomen: *zij* spelen het spel, niet wij.

Vandaar dat Tatjana dan al van aanvang af fa-taal schaakmat staat - maar ach, wat gaf dat?

Albert van der Schoot

de kunst van Nel Linssen

Een vraag die toch regelmatig binnen de kring van “Ars et Mathesis” wordt gesteld is: Wat is er nu bij het ontstaan van een kunstwerk eerder: de kunst en dan de wiskunde of eerst de wiskunde en dan de kunst? In sommige situaties is deze vraag duidelijk te beantwoorden, vooral als de kunstenaar met behulp van wiskundige objecten zoals kubussen of piramiden een kunstwerk heeft gemaakt. Soms is de vraag niet goed te beantwoorden en vraag je je af of het wel een goede vraag is.

We kwamen in contact met Nel Linssen, die papieren sieraden maakt die er nogal wiskundig uitzien. Dat was een reden om bij haar op bezoek te gaan om met haar over haar werk te spreken met bovenstaande vraag in gedachten.

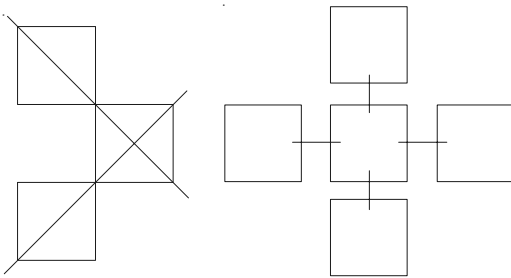
Een wiskundige die het boek over de sieraden van Nel Linssen doorbladert zal zeker wiskundige patronen kunnen zien. Om een indruk te geven hierbij twee illustraties uit een folder.



Tijdens ons gesprek blijkt, dat het Nel Linssen zeker niet om een wiskundig patroon te doen is. Zij maakt sieraden (meestal van een bepaald soort papier) die mensen wereldwijd mooi vinden en die sommigen ook sterk intrigeren, alleen al vanwege de onzichtbare constructie van de sieraden. Daarbij is door jarenlang onderzoek en proberen veel ervaring opgedaan met de keuzes voor het goede materiaal, voor zowel het papier als het verbindingsmateriaal.

In het scheppingsproces van een nieuw sieraad neemt Nel Linssen een vierkant of cirkelschijfje van papier als basismateriaal. Vele vierkantjes of cirkelschijfjes worden met elkaar verbonden zodat er de mogelijkheid ontstaat om al doende en probeerend intuïtief tot een ruimtelijk object te komen. Ritmen en structuren in de botanische wereld inspireren haar daarbij. Een ontwerp is dus niet van te voren bedacht of uitgetekend: er ontstaat gewoon een object. We citeren uit haar boek: *“Nel ontwerpt niet op papier en denkt haar systemen tevoren niet uit. Zij doet haar oogstrelende vondsten op onverwachte momenten, als de wisselwerking tussen haar onderzoekende ogen en handen zijn vruchten afwerpt. De minimalistische consequentheid die zij uiteindelijk bereikt is verassend genoeg gebaseerd op een volkomen intuïtieve werkwijze.”* Een belangrijke stap in de ontwikkeling van haar werk was het vouwobject “carte carrée”. Het is een flexibel object bestaande uit een platte mat van vierkante met nylon aan elkaar verbonden kunststof plaatjes. We hebben begrepen dat vierkanten die aan de hoekpunten met

elkaar verbonden zijn minder mogelijkheden geven bij het creëren van ruimtelijke objecten dan vierkanten die via de middens van de zijden met elkaar verbonden zijn.



Gaan we weer terug naar het scheppingsproces zelf dan zien we dat Nel Linssen cirkelschijven of vierkanten van bepaalde kleuren combineert en een paar keer vouwt. De vele met elkaar verbonden vierkantjes of cirkelschijfjes (of stapelingen van min of meer cirkelvormige schijfjes) worden dus tot een ruimtelijk object “vervormd”, waarbij er vaak toch weer een “eenvoudige” structuur ontstaat met soms een verrassend kleurenpatroon, waarbij de “kopsen” kanten van de schijfjes een andere wiskundige vorm hebben dan het object zelf. In enkele situaties worden er ook draaiingen aan een groep van vierkantjes of cirkelschijfjes gegeven en zo kan een sieraad ontstaan dat sterk aan de Möbius band (ring) doet denken. Bij sommige objecten is het mogelijk met een enkele beweging een andere vorm te creëren. Niet alleen de basisvorm en het uiteindelijke resultaat hebben een wiskundig aspect, ook tijdens het werkproces is dat wiskundige aspect aanwezig. Om namelijk het resultaat van de mooie sieraden te bereiken is er een enorme nauwkeurigheid vereist. Als de vierkantjes en cirkelschijfjes niet uiterst precies op de zelfde

wijze gevouwen worden (zij heeft een machientje gebouwd om dat te bereiken) ontstaan er onregelmatigheden die een grote afbreuk aan het geheel zouden doen, waardoor de eenvoud van het sieraad geweld wordt aangedaan.

Na ons bezoek konden we nog steeds niet zeggen wat er nu eerst aan te pas komt: de wiskunde of de kunst. We merken eigenlijk dat hier wiskunde en kunst voortdurend hand in hand gaan. Het lijkt wel alsof intellect (het wiskundige aspect), gevoel en handeling in goede harmonie met elkaar samenwerken zodat er uiteindelijk een object uitrolt dat door zijn eenvoud, harmonie en kleurstellingen van frappante schoonheid is.

Het werk van Nel Linssen is door diverse musea aangekocht en wordt wereldwijd getoond.

Henny Susijn, Bart Heukelom

boek (met vele afbeeldingen in kleur):
Nel Linssen Papieren Sieraden / Paper Jewelry;
ISBN 90-9015840-5
website: www.nellinssen.nl



afscheid

Toen Henk van Tongeren in 2001 terugtrad als voorzitter kon zijn opvolger in Arthesis noteren “Wij prijzen ons gelukkig ... dat hij actief blijft meewerken aan de toekomst van Ars et Mathesis”, want Henk bleef nog aan als bestuurslid. Daar is nu een eind aan gekomen. Aanleiding genoeg om de grote bijdrage van Henk aan het reilen en zeilen van de Stichting over zoveel jaren te memoreren en hem daarvoor oprecht te bedanken. In zijn terugblik in Arthesis in 2001 noemde Henk als trefwoorden “harmonie” en “associatie”. Het eerste karakteriseert ook, samen met enthousiasme, de aard van zijn bezigheden voor Ars et Mathesis. En wat die associatie betreft, al is zijn officiële verbinding met het bestuur afgelopen, de inhoudelijke band blijft en we hopen Henk nog vaak in wiskunstig verband te ontmoeten.

het bestuur

bestellen catalogus

De catalogus bij de tentoonstelling “De bomen van Pythagoras” is nog verkrijgbaar, voor donateurs voor de gereduceerde prijs van €10 (voor niet-donateurs €15). **Te bestellen** door overmaken van het verschuldigde plus € 1,75 verzendkosten op gironummer 1315269 t.n.v. J.J. Lambers-Hacquebard te Roden onder vermelding van ‘catalogus AM’ en een berichtje te sturen met opgave van het adres waarheen de catalogus moet worden gestuurd: per email naar ilambers@wxs.nl, per post naar Ineke Lambers, Noorderkroon 77, 9301 JW Roden. **Voor onderwijsdoeleinden** kan tijdelijk gebruik worden gemaakt van het aanbod om 20 (of meer) exemplaren van de catalogus te bestellen tegen een sterk gereduceerde prijs: inlichtingen en aanvragen bestelformulier bij Ineke Lambers, Noorderkroon 77, 9301 JW Roden, tel. 050-3601301; ilambers@wxs.nl.

logo vervolgd



betalingsherinnering

In januari ontvingen de donateurs een nota voor de bijdrage voor 2004. Niet iedereen heeft daar al gevolg aan gegeven. Daarom het verzoek aan degenen die dat nog niet deden om de *donateurs-bijdrage voor 2004* te voldoen. Mocht U ook Uw *donatie voor 2003* nog niet hebben betaald, dan verzoeken we U uiteraard om ook die alsnog over te maken. Zie voor de wijze van betalen verder het informatiekader op pag. 19. Gaarne eigen naam en adres duidelijk vermelden, plus het jaar/de jaren waarvoor U betaalt (2003 en/of 2004).



De Stichting ARS ET MATHESIS (opgericht in 1983) heeft tot doel de belangstelling te bevorderen voor kunst die zijn inspiratie vindt in de wiskunde. Dit gebeurt onder meer door tentoonstellingen, publicatie van boeken en artikelen, het uitgeven van het blad 'ARTHESIS' en het organiseren van een jaarlijkse ARS ET MATHESISdag (diverse voordrachten gecombineerd met een dag-expositie waar werk van velerlei exposanten is te bekijken).

donateurs: Donateurs (minimum donatie € 15,- per jaar) ontvangen Arthesis en hebben gratis of tegen gereduceerd tarief toegang tot de jaarlijkse Ars et Mathesisdag. Bijdragen kunnen worden overgemaakt op bankrekening nummer 55 27 11 896 t.n.v. Ars et Mathesis te Baarn; s.v.p. met duidelijke vermelding van eigen naam en adres, en van 'Ars et Mathesis'.

secretariaat: A. Goddijn; ws. Nejo, Dijkgracht 18, 1019 BT, Amsterdam
email: A.Goddijn@fi.uu.nl

aanmelding als donateur, adreswijzigingen, bestellingen:

Ineke Lambers; Noorderkroon 77, 9301 JW Roden
tel. 050-3601301; email: ilambers@wxs.nl.

email: info@arsetmathesis.nl

website:: <http://www.arsetmathesis.nl>

Ars et Mathesisproducten

verkrijgbaar: Sangaku-kwartet [sk], Sangaku-poster A3 of A4 [sp], Sangaku-leliekaart [slk], Sangaku-lelieposter A3 of A4 [slp]; nederlands of engels [n of e]; **nieuw:** Orosz-kwartet [ok]; kwartet "orde-chaos" Monika Buch [bk]; A&M poster A3 of A4 [amp]; A&M knoop-kaart [amkk]; A&M letterkaarten [amlk]; A&M jubileumkaart 1998 ("luchtkubus") [amjk]; A&M jubileumposter A3 of A4 [amjp]; losse nummers Arthesis vanaf jaargang 14 [art/jaargang/nr]; set van 2 verzamel posters 'A&M-kunst' op hoogglanspapier A3 of A4 [vp].

prijzen: kaarten (set van 4) € 5, poster A4 € 2,50, poster A3 € 6, nummers Arthesis € 3,50; voor toezending A3 posters plus € 2,50, overig plus € 1,20; set van 2 posters vp: A3 € 14/toezending € 5, A4 € 8/toezending € 2.

bestelwijze: door overmaken van het totaalbedrag op gironr 1315269 t.n.v. J.J. Lambers-Hacquebard, na bericht per post of email aan Ineke Lambers (adres zie boven) onder vermelding van 'AM-bestelling', en opgave van gewenste aantallen en soorten producten en het adres waar de bestelling naar toe moet worden gezonden. Gebruik s.v.p. de hierboven tussen [] vermelde codes.

bestelwijze voor catalogus "Bomen van Pythagoras": zie informatie op pag. 18

