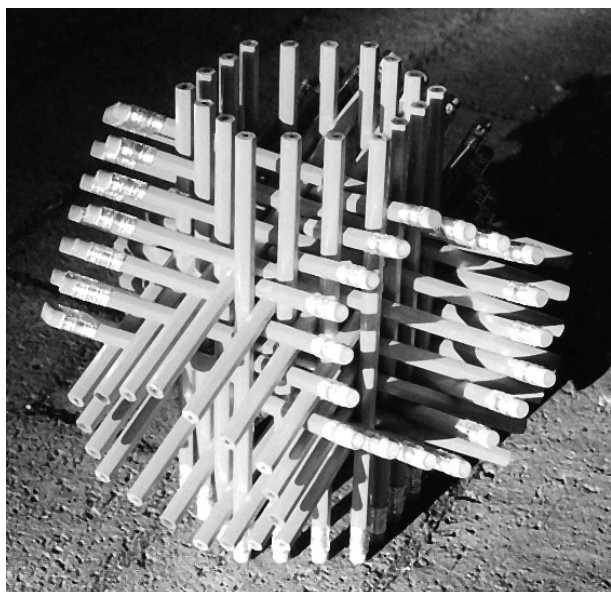


GEOMETRISCHE BEELDHOUWERKEN VAN GEORGE W. HART

De geometrische sculpturen van George W. Hart (Northport, USA) kwamen we tegen op onze zoektocht op Internet. George W. Hart behaalde diploma's in wiskunde, "electrical engineering" en computerwetenschappen, was professor aan de Columbia en Hofstra University, en is auteur van het boek "Multidimensional Analysis" over lineaire algebra (Springer Verlag, 1995). Hij heeft nu de academische wereld verlaten en is nu full-time beeldhouwer.

Voor zijn kunstwerken ontving hij verschillende prijzen op diverse tentoonstellingen in de USA alsook in Europa (waaronder de New York Academy of Sciences en het Carpenter Center for Visual Arts in Harvard). Recent was hij de winnaar voor 1999 van de New York State Council for the Arts Individual Artists Grants. Verschillende van zijn werken zijn te zien in het Goudreau Museum of Art and Mathematics in New Hyde Park, New York en de Princeton University. Hij exposeerde ook enkele malen op de Math and Art Exhibitions.

Momenteel is hij bezig met een geometrisch assemblage met de beste boeken van deze eeuw en was druk met een recente tentoonstelling (maand mei) in the Clayton-Liberatore Gallery, Bridgehampton, NY.



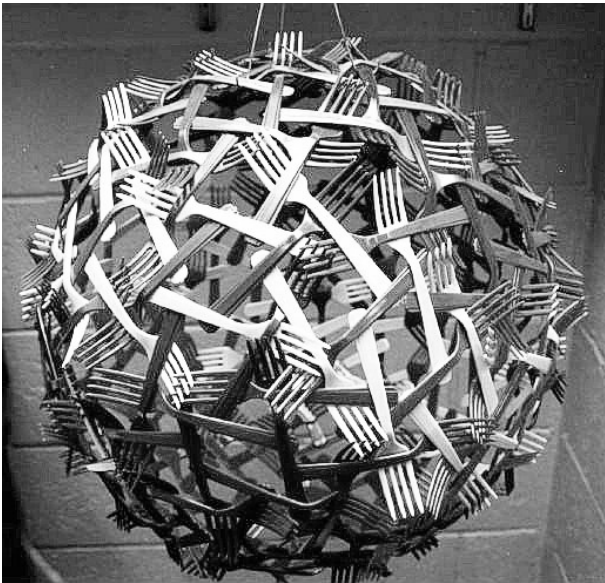
Hij was zo vriendelijk ons enkele foto's van zijn werk te bezorgen voor Arthesis.

Het hiernaast afgebeelde kunstwerk is gemaakt met 72 potloden, en gebaseerd op een tetraëder: 18 potloden in elk van de vier richtingen.

Dit kunstwerkje werd gemaakt in een gelimiteerde oplage van 25 exemplaren.

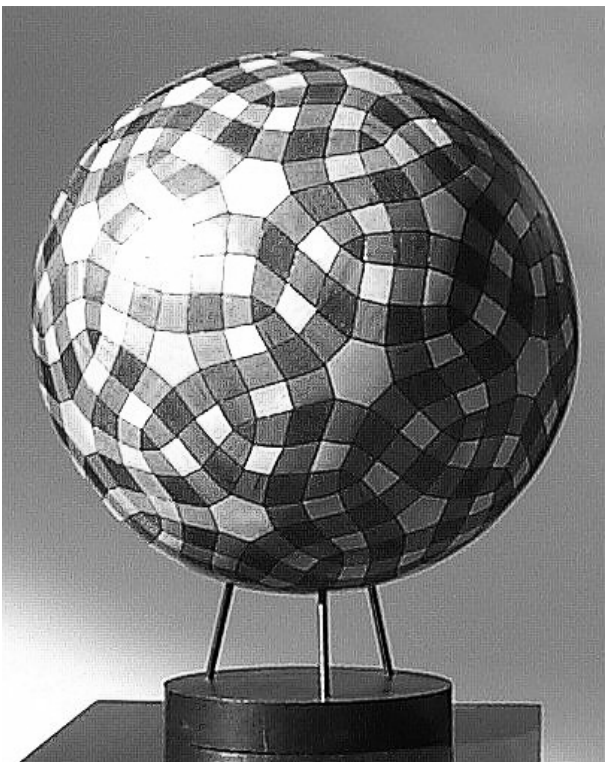
DONATEURSBIJDRAGE

Verzoek aan alle donateurs die dat nog niet gedaan hebben, om hun jaarlijkse bijdrage over te maken! Zie verder het informatie-kader achterop dit nummer van Arthesis.

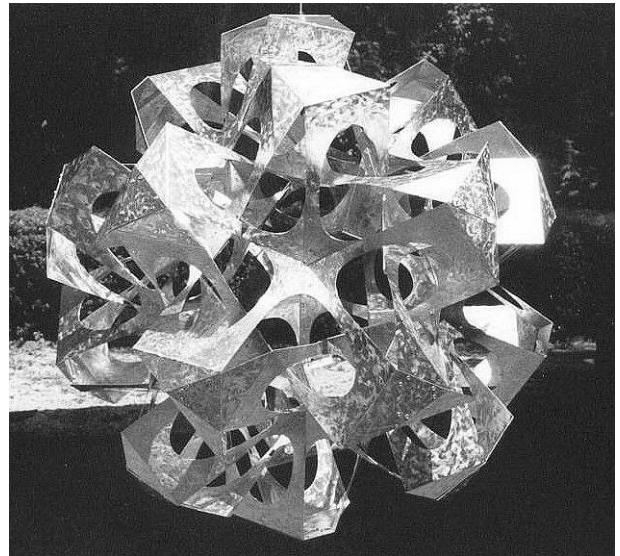


"No Picnic" heet deze prachtige constructie: 240 vorken op een bol. De constructie is gelijmd, maar zeer waarschijnlijk is dit niet nodig. De vorken hebben 6 verschillende kleuren, elke kleur loopt als een band over de bol. Elke band bestaat uit twee reeksen vorken van dezelfde kleur, maar de twee reeksen hebben een tegengestelde richting.

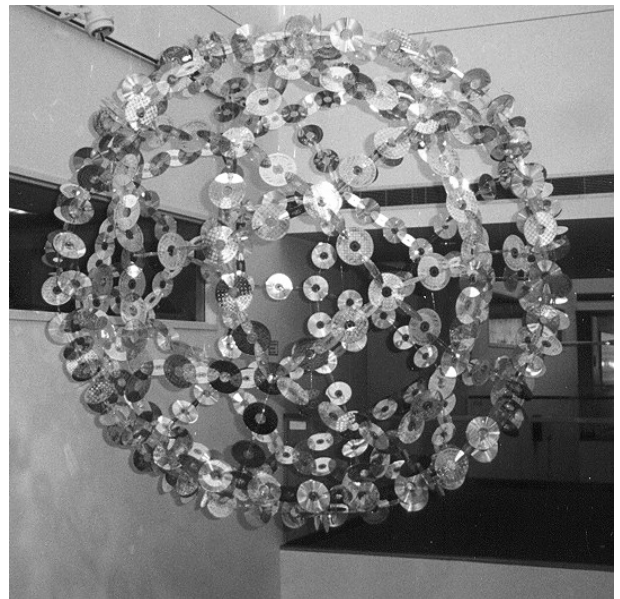
"Roads Untaken" is een mozaïek van exotisch hardhout. Lichte en donkere banden lopen over een bol. De lichte banden komen samen in diverse zeshoeken terwijl de donkere banden op hun kruispunten driehoeken tegenkomen. In totaal zijn er 902 stukjes voor gebruikt.



Nog enkele voorbeelden van de kunstwerken van de heer Hart; met recht beschouwd hij deze werken meer als kunst dan als wiskunde. Hieronder het intrigerende "Whoville".



Tot slot "Rainbow Bits", vervaardigd met 620 CD-ROM's en met een diameter van ca 1,80 m.



De website van Georges W. Hart is te vinden op het adres: <http://www.li.net/~george/sculpture/sculpture.html>. Naast deze kunstwerken kan U daar nog de "Encyclopedia of Polyhedra" vinden (het onderwerp van de lezing die de heer Hart gaf in 1998 voor de Art and Math Conference in Berkeley).

Voor wie niet beschikt over Internet maar toch contact wil opnemen met de kunstenaar: George W. Hart, 85 Oak St., Nortport, NY 11768 USA.

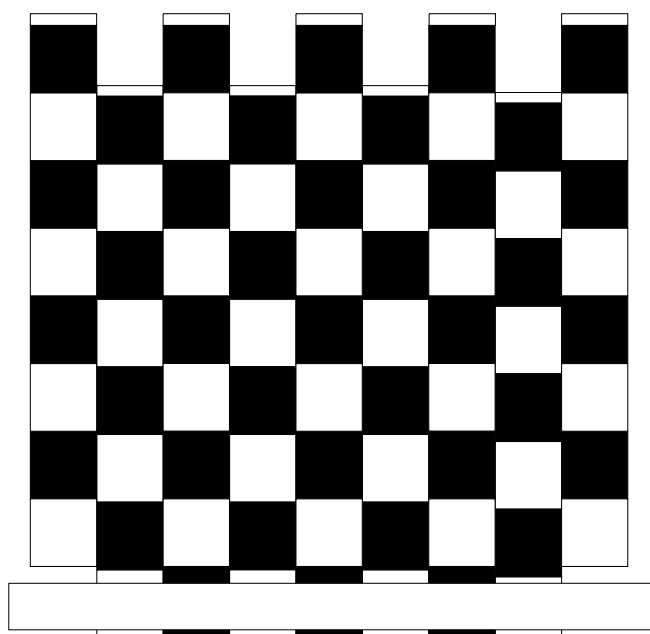
Peter Raedschelder

DE TEGELMUURILLUSIE

Optische illusies openbaren dikwijls iets over de manier waarop het netvliesbeeld door ons brein verwerkt wordt. Soms zijn ze ook in een vorm gepresenteerd die ons verrast en tegelijk een esthetische bevrediging geeft. Zo is de tegelmuurillusie (soms ook cafémuurillusie genoemd en in Duitse literatuur Kindergartenmuster) ook plezierig om naar te kijken..... dat is tenminste mijn mening.

Het schaakbord van figuur 1 bestaat uit zwarte en witte vierkanten en de lijnen langs de zijden zijn evenwijdig. Ik heb ze langs de verticale lijnen losgesneden tot repen.

Daarna heb ik de banen 2, 4, 6 en 8 met elkaar verbonden door de einden aan een reep karton vast te plakken.



figuur 1

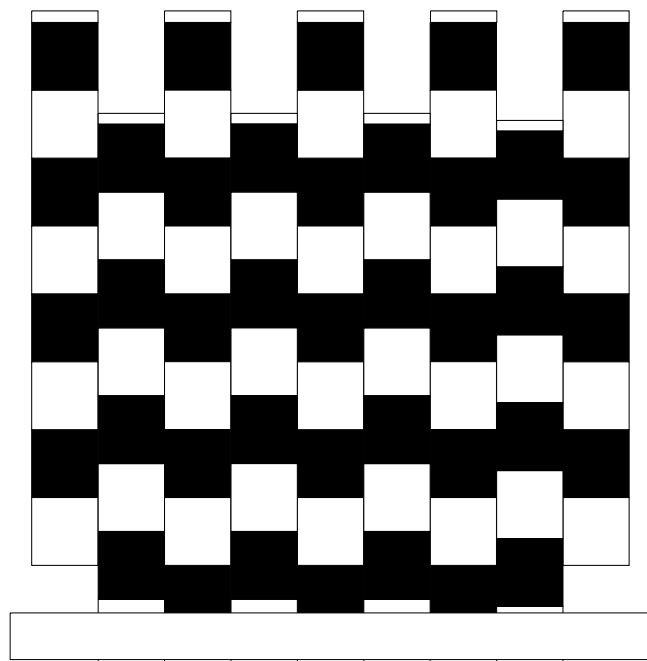
Figuur 2 is tot stand gekomen door deze repen een stukje naar beneden te trekken, waardoor de tegelmuurillusie ontstaat.

De verticale lijnen zijn niet meer evenwijdig en de repen zijn omgetoverd in langwerpige trapezia. Dit is wat ons brein ervan gemaakt heeft... het kan niet anders, ook al weten we dat het niet waar kan zijn.

In Frankrijk, bij de Puy de Dôme, is dit patroon al te vinden op de muur van een ruïne van een tempel.

Deze illusie heeft de zelfde oorzaak als de visgraatillusie (figuur 3), die Zöllner in 1860 publiceerde.

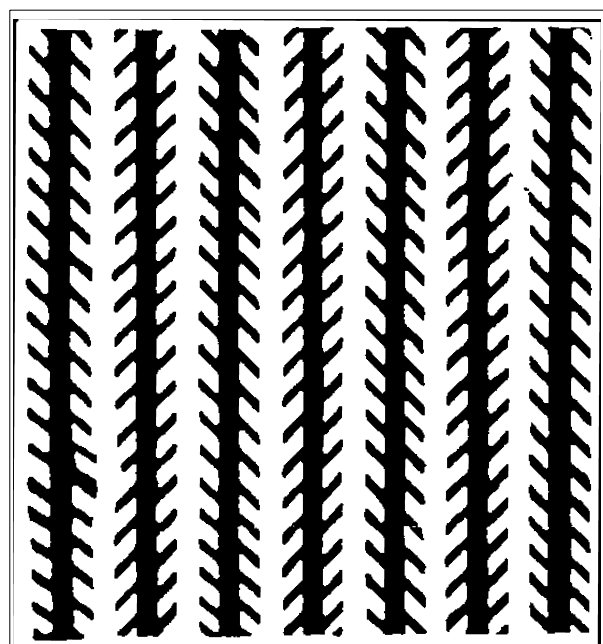
De verklaring die men met onze moderne



figuur 2

inzichten in het visuele systeem ervan geeft vraagt nogal wat voorkennis, en is daarom hier niet op zijn plaats.

J.A.F. de Rijk

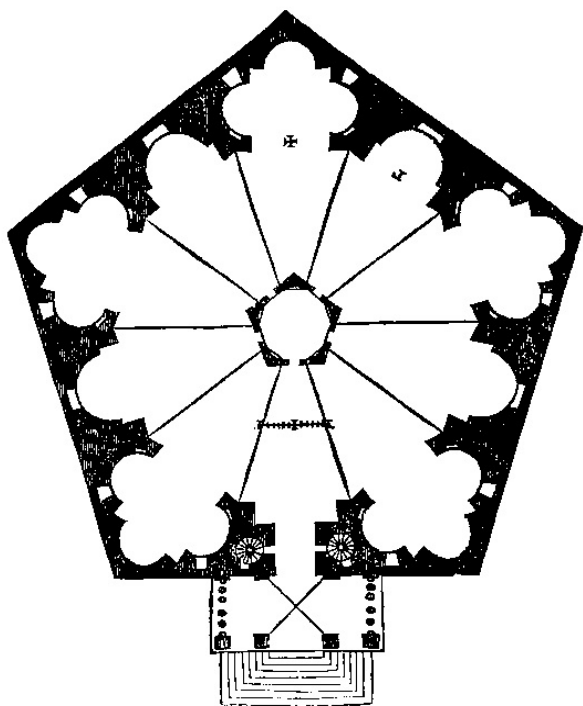


figuur 3

HET PENTAGON ALS TEMPEL

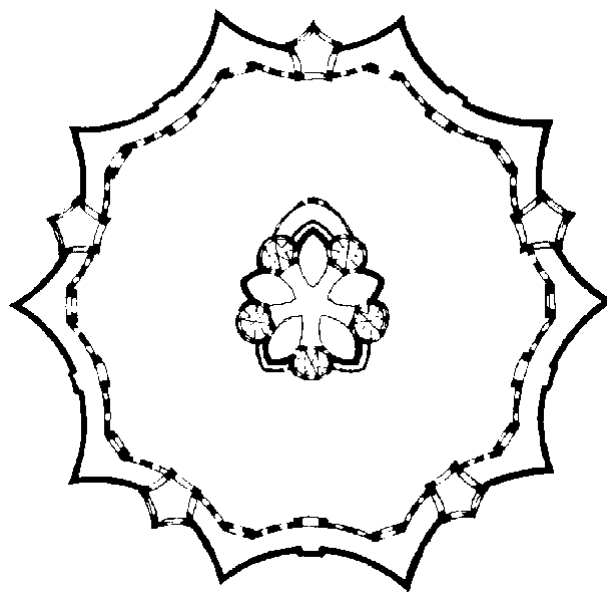
In Europa is de kruisvorm de meest gangbare vorm voor de traditionele kerkenbouw. De redenen daarvoor spreken voor zich: in verband met zijn kruisiging en wederopstanding spreekt Christus zelf van de herbouw van een tempel, en al in de voorchristelijke literatuur, bij Vitruvius, wordt het (kruisvormige) lichaam als model genoemd waar de architect zich bij de tempelbouw op dient te oriënteren. In de vensters van zulke kerken is regelmatig een pentagon of pentagram verwerkt. De Obrechtkerk is een voorbeeld uit onze eigen hoofdstad, internationaal bekendere voorbeelden zijn onder andere te vinden in Rouen, Amiens en Bamberg. Maar bestaan er ook kerken met een pentagon als grondvlak?

In het Vijfde Architectuurboek van Sebastiano Serlio (1547) geeft deze Italiaanse architect twaalf grondvormen voor de kerkenbouw. Naast rechthoekige, ronde, hexagonale en octogonale vormen treffen we daar ook een pentagon bij aan. Maar hoewel deze vorm wel eens is terug te vinden in het grondplan van een landhuis of kasteel heeft het pentagon bij mijn weten nooit gediend als fundament voor een Renaissance-kerk; ook Serlio heeft dit plan nooit gematerialiseerd.



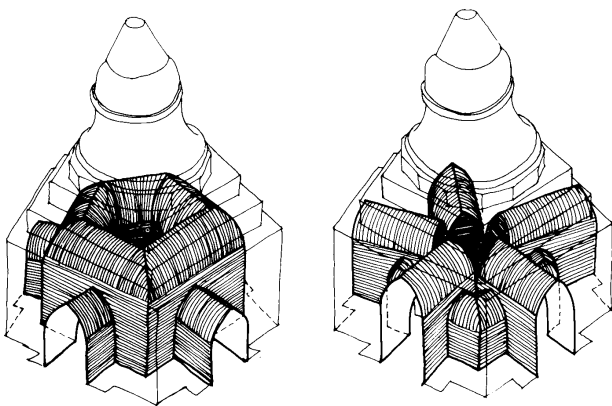
Het enige mij bekende Europese voorbeeld van een pentagonale tempel is de kerk die tussen 1719 en 1722 door Santini Aichel gebouwd is in het Moravische Zdar nad Sázavou. Deze kerk, die gewijd is aan Johannes Nepomucenus (Jan Nepomucky, ± 1350-1393,

de in 1729 heilig verklaarde schutspatroon van de biechtvaders), ligt binnen een decagonale omheining met vijf poorten, waarin vijf kleinere pentagons zijn opgenomen. De kerk zelf is zuiver pentagonaal en wordt bekroond door een koepel die aan vijf zijden wordt ondersteund. Deze vorm is even uitzonderlijk als een driehoekige kerk (op de grens van Tsjechië en Duitsland ligt een driehoekige kerk, die gewijd is aan het mysterie van de Drie-eenheid).



Of niet ook 's werelds bekendste architectonische pentagon, het Pentagon-met-een-hoofdletter, als een tempel te beschouwen is – daar valt over te twisten. Het ontbreekt zeker niet aan gelovigen die hun heilsverwachting op de rituelen in dit gebouw gevestigd hebben. De meest verrassende verzameling sacrale vijfhoeken is echter te vinden in een heel ander deel van de wereld: in Pagan, de oude hoofdstad van Birma uit de bloeitijd van het

Birmaanse koninkrijk.¹ Ook hier is het pentagon niet de normale vorm; de meeste tempels van Pagan, voornamelijk daterend uit de twaalfde en dertiende eeuw, zijn rechthoekig. Een aantal heeft een achthoekige vorm, die van de rechthoek is afgeleid. Maar van de meer dan 2000 sacrale monumenten van Pagan zijn er toch nog 16 die bekend staan als *nga-myet-hna* (vijfzijdig). Datzelfde geldt ook voor de *Shinbin Nga-Man-aung* -tempel bij Salé, op 50 km afstand van Pagan. De meeste tempels hebben een doorsnee van 10 tot 20 meter, en alle zijn ze iets verschillend van bouw. De meeste hebben een interne corridor, die ofwel hoger, ofwel lager is dan de vijf ingangen:



Waarom staan hier vijftien tempels en twee *stoepe*'s (tempelheuvels) in de vorm van een pentagon? Die vraag is wellicht met enige kennis van het boeddhisme te beantwoorden. Prins Siddhattha Gotama (± 560 - ± 480 v. Chr.), de grondlegger van het boeddhisme die als 'de Boeddha [= de verlichte]' bekend is geworden, is niet de enige boeddha uit de boeddhistische geloofsleer. Gewoonlijk wordt het bestaan (of het mogelijk bestaan) van meerdere boeddha's aangenomen, maar het juiste aantal is een twistpunt tussen de verschillende boeddhistische scholen, evenals de vraag of er meerdere boeddha's tegelijk kunnen bestaan. De oudste bronnen noemen

¹ Officieel heet Birma sinds 1989 Myanmar en de hoofdstad Rangoon Yangon, maar in dit artikel zal ik me houden aan de bekendere namen. Birma werd vanuit Pagan geregeerd van de elfde tot en met de dertiende eeuw. Nadat in 1287 de laatste koning was vermoord kwam het land onder Chinese heerschappij te staan en trad er een periode van verval in.

in totaal zes voorgangers van de bekende boeddha;² volgens een latere traditie stammen drie daarvan uit een vorige kosmische periode, en zullen in de huidige *kalpa* (tijds-cyclus) vijf boeddha's het licht zien. De eerste drie, Kakusandha, Konagamana, en Kassapa, leefden lang voor prins Gotama, en de vijfde is de nog verwachte boeddha Metteyya (wiens naam meer bekend is in de Sanskrietspelling *Maitreya*). Uit vroegere omwentelingen van de tijd worden door verschillende scholen 21 of 24 eerdere boeddha's bij name genoemd. Ook in diverse reliëf afbeeldingen in Pagan is de hele reeks van 28 boeddha's terug te vinden: de 24 uit eerdere tijdperken en de vier die in onze eigen cyclus geleefd hebben. Wanneer ook Metteyya op dergelijke afbeeldingen te vinden is, dan in de gedaante van *bodhisattva*, een heilige die zich wel op de verlichting voorbereidt, maar deze nog niet heeft bereikt (of bewust uitstelt om zich eerst op aarde nog verdienstelijk te maken).³

Sommige onderzoekers menen nu dat in de verwachte verlichting van Metteyya de achtergrond moet worden gezocht van de pentagonale architectuur van Pagan: voor elk van de vijf boeddha's van onze tijds-cyclus zou dan een tempelwand beschikbaar zijn.⁴ Een factor die het moeilijk maakt om deze hypothese te bevestigen is dat de tempels van Pagan verwoest zijn (onder andere door aardbevingen), en bovendien geplunderd. Dat tegen elke wand een beeld heeft gestaan is wel te zien, maar er is geen enkele vijfhoekige tempel waarin alle vijf beelden nog intact zijn, zodat uit de vorm en de ornamenten ondubbelzinnig zou kunnen worden vastgesteld dat het hier inderdaad gaat om afbeeldingen van Kakusandha, Konagamana, Kassapa, Gotama en Metteyya. Zo zou laatstgenoemde icono-

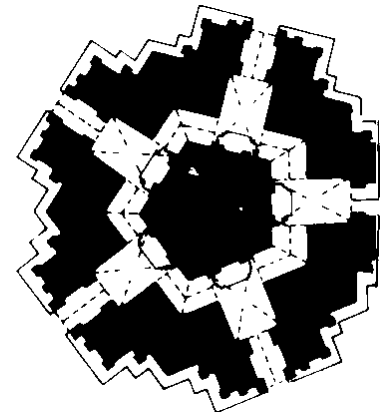
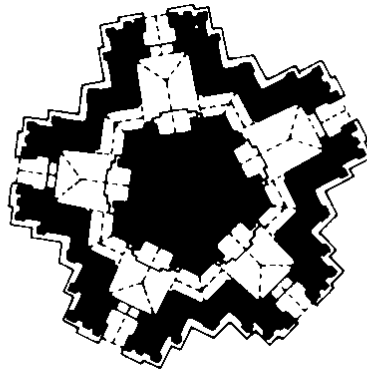
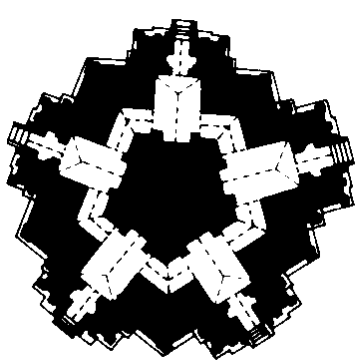
² L. Renou & J. Filliozat, *L'Inde classique*, Parijs/Hanoi 1953, Tome II, p. 538.

³ P. Pichard, *The pentagonal monuments of Pagan*, Bangkok 1991, pp. 3-8.

⁴ Pichard beroept zich hierbij vooral op G.H. Luce, *Old Burma - Early Pagan*, Vol. I, Ascona 1970. Volgens hemzelf is dit ook de gangbare verklaring van de pentagonale bouw onder de Birmese bevolking. Mireille Bénisti geeft dezelfde reden voor de bouw van *stoepe*'s op vijf zuilen: 'Les Stupa aux cinq pilliers', in *Bulletin de l'École Française d'Extrême-Orient*, Vol. LVIII, 1971.

grafisch herkenbaar kunnen zijn geweest aan een afbeelding van een stoepa in zijn daadem.

Uit de meeste restanten blijkt niet dat de beelden verschillend van vorm zijn geweest. Nu hoeft dat op zich niet te betekenen dat ze niet de vijf genoemde boeddha's zouden representeren, maar vanuit de iconografie is er een argument dat daar tegen pleit: het ligt niet voor de hand dat een nog niet tot verlichting gekomen bodhisattva in dezelfde houding wordt afgebeeld als de reeds verlichte boeddha's. Die houding is de *bhumisparsamudra*, waarbij met de rechterhand de aarde wordt aangeraakt. Met dit gebaar wordt de aarde tot getuige aangeropen van de levens die de toekomstige boeddha hier heeft geleid, en waarin hij zich waardig heeft getoond om de verlichting te bereiken. Daar staat weer tegenover dat er in Pagan ook een votieftafel is gevonden waarop vijf boeddha's alle in deze houding zijn afgebeeld; het iconografisch tegenargument is dus kennelijk niet doorslaggevend.



De inscripties in de muren van de zeventien pentagonale gebouwen bieden niet veel opheldering op dit punt. Alleen op de *Dhammayazika*, een van de vijfhoekige stoepa's en tevens het grootste van de zeventien gebouwen, refereert een opschrift aan de vijf boeddha's van ons tijdsgewricht, maar zonder dat er enige nadruk op dit vijftal valt.⁵ Andere inscrip-

⁵ Volgens U Nyein Maung, een Birmaans archeoloog, wordt in deze tekst ook gesproken over een droombeeld van de koning, die de stoepa liet bouwen, waarin deze een vijfhoekige zuil ziet oprijzen boven de vlakte waar het heiligdom gebouwd moest worden. Deze lezing van de tekst wordt door anderen aangevochten. Pichard, *The pentagonal monuments of Pagan*, pp. 56/7.

ties, waarin de vijf boeddha's soms ook bij name worden genoemd, zijn te vinden in tempels die zelf rechthoekig van vorm zijn. De koppeling tussen de nog verwachte Metteyya en de pentagonale bouw wordt in deze teksten uit de twaalfde en dertiende eeuw dus niet met zoveel woorden gemaakt en blijft een voor de hand liggende, maar onbevestigde hypothese.

De figuur op deze pagina toont het grondplan van drie van de tempels op de vlakte van Pagan. In de (weinige) pentagonale tempels uit de latere geschiedenis van Birma vinden we opnieuw de vijf identieke boeddha's. Maar bij een recent monument in Rangoon, een cilindervormig gebouw met vijf deuren uit 1952, staan ook vijf namen genoemd: Dipankara (een van de bekendste boeddha's van voor onze tijdscyclus), Kakusandha, Konagamana, Kassapa en Gotama. Boven de beelden worden de namen van alle 28 boeddha's van Dipankara tot en met Gotama vermeld. Pichard merkt daarover op (p. 51): 'Thus Metteyya has disappeared and is replaced by Dipankara,

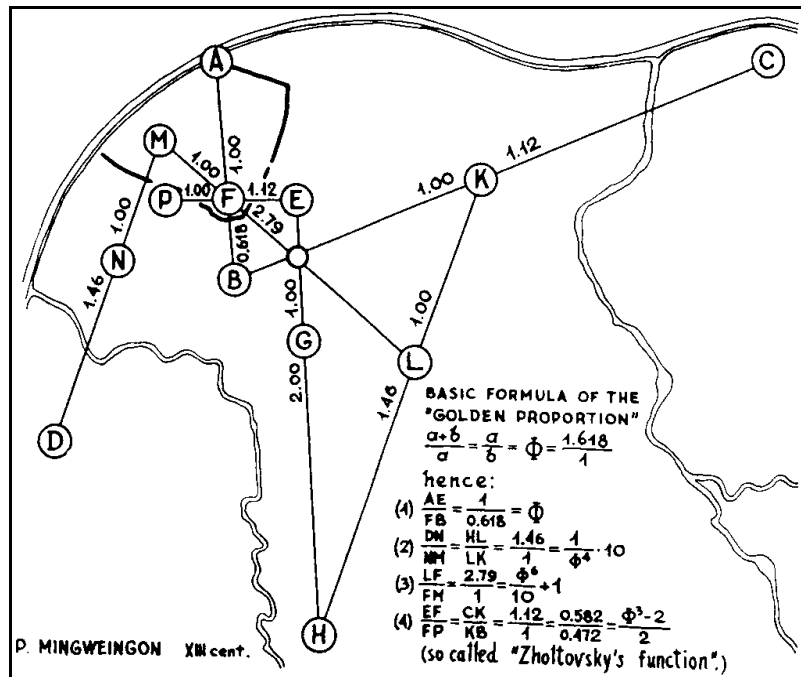
whose sudden arrival amongst the Buddhas of our era is an aberration: it is clear here that the form preceded its symbolic exploitation, which consisted simply in citing the five best known Buddhas. The pentagonal plan serves only to mark the monument with a distinctive trait of Burmese architecture.' Pichard suggereert hier dat de vijfhoekige vorm een eigen leven is gaan leiden, die als architectonische (en niet als religieuze) gestalte zou worden herkend als eigen aan het nationale erfgoed. Het is echter niet duidelijk hoe hij deze suggestie kan rijmen met zijn eerdere opmerking (p. 2) dat die vorm door de huidige inwoners van Birma als eerbetoon aan de vijf boeddha's van onze *kalpa* zou worden opgevat.

Wanneer op een gebied van enkele vierkante kilometers een paar duizend tempels zijn te vinden, zoals op de tempelvlakte van Pagan, dan ligt de vraag naar de ordening van het geheel van die ruimte voor de hand. Zijn de tempels gewijde plekken die telkens op korte afstand van elkaar de homogeniteit van de ruimte doorbreken, of is de tempelvlakte ook in haar geheel een sacrale ruimte, en moet de plaats waar de tempels staan vanuit die ruimte worden gedacht?

De Russische architectuurhistoricus Serge Ozhegov verwerpt de mogelijkheid van een toevallige ordening van de tempels; hij wijst ook de inheemse legende van de hand, die vertelt dat de situering van een aantal van die tempels werd bepaald door de plaatsen waar een witte olifant zou hebben geknield. Hoe is de ruimte dan wel gestructureerd?

Ozhegov constateert dat een aantal van de belangrijkste tempels telkens in groepjes van drie op een rechte lijn liggen, en hij interpreteert de onderlinge afstanden van die drie tempels als verhoudingen volgens de *gouden snede* of afgeleiden daarvan. In feite weet hij echter de guldensnede verhouding zelf maar één keer aan te wijzen (lees AF/FB waar in de figuur staat AE/FB), en worden de andere afstanden met veel kunstgrepen tot functies van herleid

⁶ U Kan Hla (het Birmaanse pseudoniem van Serge S. Ozhegov), 'Pagan: Development and town planning' in *Journal of the Society of Architecture*



Historians Vol. 36-1, maart 1977, pp 15-29
 Zo worden ook dertiende eeuwse Aziatische tempelbouwers met terugwerkende kracht het slachtoffer van een door de Duitse Romantiek geschapen mythe. Ozhegovs gegoochel met de afstanden op de tempelvlakte levert een nieuwe bevestiging van de stelling uit *De ontstelling van Pythagoras*: als een onderzoeker er zijn zinnen op gezet heeft om aan te tonen dat een bepaalde structuur gebaseerd is op de gouden snede, dan zal hem dat ook lukken.

Dat beeld van die knielende olifant – dat vind ik eigenlijk wel goed getroffen.

Albert van der Schoot

⁷ A. Van der Schoot, *De ontstelling van Pythagoras*, 2e druk zojuist verschenen; zie vooral hoofdstuk 7.

mededelingen

Niet alleen verscheen Arthesis nr 1 dit jaar wat later dan gebruikelijk, door omstandigheden kon ook dit tweede nummer ook weer pas nu uitkomen. Dit jaar daarom 3 nummers: in het derde (sept./okt.) alle mede de lingen over de Ars et Mathesisdag 1999.

Die Ars et Mathesisdag 1999 wordt gehouden op 6 november; noteer het vast!

Albert van der Schoot en Rinus Roelofs ontfermen zich voortaan over de redactionele voorbereiding van Arthesis. Kopij (liefst in digitale vorm; illustraties apart) kan worden ingezonden naar: Dr A. van der Schoot, Het Ven 24, 1115 HB Duivendrecht (email: schoot@phil.uva.nl).

SYMMETRIE IN KUNST EN NATUUR

Vorig jaar verscheen bij de in Singapore gevestigde uitgeverij World Scientific het boek van Werner Hahn: *Symmetry as a developmental Principle in Nature and Art*. Deze uitgesproken interdisciplinaire studie behandelt de ontwikkeling van symmetrische (en ook andere) vormen in kunst en natuur. Hahn besteedt eerst aandacht aan de verschuivingen in opvattingen over symmetrie, vanaf de oude Grieken (Plato, Aristoteles) via een oude Romein (Vitruvius) tot aan de meesters van de Renaissance (Alberti, Leonardo, Dürer). Vervolgens kijkt hij naar symmetrische patronen in de natuur, met een accent op het organisch karakter van natuurlijke vormen en de ontwikkeling daarvan in de tijd. Evolutie wordt dan ook een centraal thema in dit boek, en verschillende opvattingen over de ontwikkeling van biologische vormen passeren de revue. Aanbevolen voor liefhebbers van *Ars et Mathesis et Natura*, maar helaas wel heel erg duur: \$ 95 betekent in de Nederlandse boekhandel al gauw zo'n f250. De in Singapore gevestigde uitgever, die de afgelopen jaren veel verwante titels heeft uitgegeven, is ook op het Net te vinden: www.worldscientific.com.

EXPOSITIE HANS KUIPER

Hans Kuiper is een vertrouwd gezicht voor wie de *Ars et Mathesis*-dag regelmatig bezoekt. Met zijn computergrafiek verrast hij ons al jaren, en de digitale zelfwerkzaamheid kreeg een extra impuls door het door hem ontwikkelde programma *Spiegelkunstenaar*. Met gebruikmaking van de nieuwe technieken gaat Hans voort op de weg die Escher met zijn regelmatige vlakverdelingen is ingeslagen. Niets is de computer immers zo vertrouwd als nog een keer hetzelfde doen, desgewenst ondersteboven of achterstevoren, en daar kan grafisch dankbaar gebruik van worden gemaakt.

Zijn computergrafiek wordt nu tentoongesteld in het *CUR-gebouw, Büchnerweg 1 in Gouda* (informatie: Magda Knap, tel. 0182-393928). Met deze tentoonstelling doet de artistieke civiel ingenieur in het bijzonder een beroep op architecten en andere ontwerpers van de bebouwde omgeving. Hij vindt hun werk veel te saai, en daar is gemakkelijk wat aan te doen door creatiever gebruik te maken van

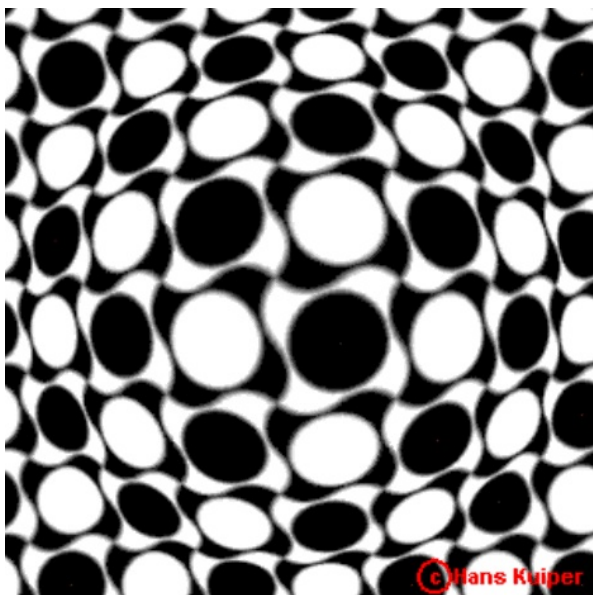
vlakvullingen. Op 11 juni j.l. is er een bijeenkomst geweest waarop Ir. J.J. Garvelink, directeur Stedelijke Knooppunten van Holland Railconsult zijn licht heeft laten schijnen op de toepassing van computerkunst in de gebouwde omgeving.

De tentoonstelling duurt tot en met 13 augustus, en (let op!) is uitsluitend op vrijdagmiddag van 13.30-17.00 te bezichtigen.

Hans heeft zijn eigen website, waarop hij niet alleen zijn Eschervariaties laat zien maar ook Vasarely-ontwerpen laat ademen:

www.inter.nl.net/hcc/Hans.Kuiper/index.html.
Bookmark this site!

Albert van der Schoot



Stichting *Ars et Mathesis*

Inlichtingen en aanmelding als donateur:
Beverodelaan 205, 6952 JH Dieren, tel. 0313-413307. Financiële bijdragen (minimumdonatie fl 30,- per jr) zijn over te maken op bankrekening nummer 55 27 11 896 t.n.v. *Ars et Mathesis* te Baarn (gironummer van de ABN/AMRO-bank te Baarn: 32750). S.v.p. duidelijke vermelding van uw eigen naam en adres, en "*Ars et Mathesis*".