

EDWIN ABBOTT ABBOTT

Het volgende artikel is in 1990 voor het grootste gedeelte in dezelfde vorm verschenen in het Engelse tijdschrift [Interdisciplinary Science Reviews](#).

Van Platland tot Hypergrafische Afbeeldingen: Wisselwerking met Hogere Dimensies

Door [Thomas F. Banchoff](#), geschreven in 1989

Vakgroep Wiskunde, Brown Universiteit, Providence, Rhode Island, USA

Flatland is meer dan honderd jaar oud en het is nog nooit zo populair geweest als tegenwoordig, met vijf Engelse uitgaven in de afgelopen zes jaar en vertalingen in acht vreemde talen. Veel van de satire op de maatschappij is thans nog steeds relevant en het is pas nu, met de komst van moderne computergraphics, dat we kunnen beginnen met het naar waarde schatten van de uitdaging om verschijnselen vanuit hogere dimensies onder ogen te zien, die de tweedimensionale hoofdfiguur uit het meesterwerkje van Edwin Abbott Abbott zo verbijsterde. In dit overzicht beginnen we met het beantwoorden van de vragen: “Wie was de schrijver van dit boek?” en, “Hoe kwam hij ertoe om het te schrijven?”



Figuur 1: Edwin Abbott Abbott

Precies honderd jaar geleden schreef een hardwerkend schoolhoofd en dun boekje, dat een satire was op de zelfbeperking van maatschappelijke toekomstperspectief van het Victoriaanse Engeland en tegelijkertijd een inleiding in de wiskunde van hogere dimensies. Dit boek, *Flatland*, heeft verschillende perioden van populariteit meegemaakt, die van onze huidige tijd inclusief, waarin vijf nieuwe uitgaven in evenveel jaren zijn verschenen en waarin verschillende schrijvers nieuwe boeken hebben geschreven, geïnspireerd door *Flatland*. Wij zouden ons kunnen afvragen waarom het boek meer dan een eeuw zijn populariteit heeft behouden en waarom de boodschap ervan over de vierde en hogere dimensies tegenwoordig een bijzondere aantrekkingskracht heeft. Het antwoord daarop heeft te maken met het denkbeeld van de wisselwerking tussen ons en hogere dimensies.

Edwin Abbott Abbott was niet de eerste die een tweedimensionaal universum poneerde, bewoond door platte wezens, maar hij was wel de eerste die onderzocht wat het zou betekenen voor dergelijke individuen om om te gaan met verschijnselen van een dimensie, hoger dan hun eigen. Tegenwoordig stelt de ontwikkeling van snelle computergraphics ons oog in oog met dergelijke hogere-dimensie verschijnselen, en in onze onderzoeken zijn wij maar al te vaak even slecht toegerust om ze te begrijpen, als “Een Vierkant”, de twee-dimensionale hoofdpersoon uit *Flatland*, meer dan honderd jaar geleden. In dit overzicht zullen we wat van de achtergrond schetsen en de ontwikkeling van de dimensionale analogie die tot *Flatland* leidt. Aan het slot zullen we beknopt aangeven hoe

moderne computergraphics een nieuwe betekenis verschaffen aan de blijvende boodschap van *Flatland*.

Op de eerste plaats: hoe is *Flatland* tot stand gekomen? De schepper ervan, Edwin Abbott Abbott (Afbeelding 1), die honderdtweënvijftig jaar geleden werd geboren, was een productieve schrijver die in zijn vijftig jaar durende schrijversloopbaan meer dan vijfenveertig boeken schreef. Maar hij was geen wiskundige. Met uitzondering van een korte passage over meetkunde in zijn boek voor privé-leraren, gouvernantes en ouders, met de titel *Wenken voor Thuisonderwijs*, schreef hij niets over wiskunde behalve *Flatland*, zijn vrijwel onberispelijke inleiding in de analogiemethode voor het behandelen van verschillende dimensies. Het is iets wonderlijks voor iedereen, zelfs voor een ontwikkeld Victoriaans schoolhoofd (Afbeelding 2.), om honderd bladzijden over iets meetkundigs te schrijven, zonder in allerlei fouten te vervallen of te verzanden in volstrekte onzin. Abbott is er in geslaagd om al die valkuilen te vermijden, hoewel zijn opleiding en het merendeel van zijn geschriften zich eigenlijk op het terrein van de klassieken, theologie en geschiedenis afspeelden. Waar had Abbott zijn idee vandaan om de dimensionale analogie te gebruiken als basis voor zijn satire? Hoe ontwikkelde hij deze ideeën, zonder in fouten te vervallen? En hoe passen deze ideeën bij de rest van het schrijven van Abbott?



Afbeelding 2. The City of London School in 1882, toen Abbott daar schoolhoofd was.

Het is moeilijk om het levenswerk samen te vatten van iemand, die zo breed ontwikkeld was als Abbott, maar er blijkt één onderwerp te zijn, dat zijn meeste verrichtingen met elkaar verbindt. Hij hield zich hoofdzakelijk bezig met wonderen en illusies, waarvan hij dacht dat ze in zekere zin hetzelfde waren. Wij kunnen het Transcendente niet rechtstreeks kennen, en als wij ooit een glimp opvangen van dit rijk, zullen wij niet in staat zijn om onze inzichten helder over te brengen. Toch moeten wij dat proberen, met behulp van alle onvolmaakte communicatiemiddelen die ons ter beschikking staan, zelfs al lopen wij het risico om verkeerd begrepen, verworpen en uiteindelijk vervolgd te worden. Dat is de belangrijkste les van de

Evangelieën, en Abbott was een theoloog die zich bekommerde om de manier waarop de Evangelieën werden ontvangen, in hun en zijn eigen tijd.

Hoewel de verbanden niet met zekerheid kunnen worden gelegd, kunnen we verschillende mogelijke bronnen aanwijzen voor Abbott's eerste ontmoeting met meer-dimensionale ideeën. Aan de andere kant kunnen wij met zekerheid vaststellen wat ongeveer de juiste aanleiding voor Abbott is geweest om deze ideeën in *Flatland* te gebruiken, tijdens zijn contacten met een andere Victoriaanse schrijver, Charles Howard Hinton.

Achtergrond voor de dimensionale analogie

Voordat we een relatie tussen deze twee mannen kunnen aantonen, is het juist om de weg te bereiden voor de ontwikkeling van de dimensionale analogie. Vóór het midden van de 19e eeuw werd er in Engeland of elders weinig gespeculeerd over de aard van de vierde of hogere dimensies. Er bestond echter nogal wat belangstelling voor, zowel wetenschappelijk als pseudo-wetenschappelijk, vooral in Engeland en Duitsland. Verschillende schrijvers zagen de fundamentele rol van de fundamentele analogie, die de basis werd van hun uiteenzettingen: net zoals we opstijgen van een vlakke meetkunde naar een meetkunde van lichamen, is het mogelijk om verder te gaan over een onderwerp en het te bekijken voorbij de meetkunde van lichamen. Om de problemen met het begrijpen van dergelijke hogere meetkenden naar waarde te schatten, is het zinnig om je de situatie voor te stellen dat je probeert om een lagere dimensie te rijmen met de derde dimensie. Deze "taai oefening" is met de verbeelding van vele verschillende schrijvers op de loop gegaan.

Fechner, Plato, en schaduwgestalten

De eerste die in de 19e eeuw de dimensionale analogie ontwikkelde was de psycholoog en fysioloog Gustav Fechner in Leipzig. Hij schreef een kort verhaal, *De Ruimte heeft Vier Dimensies*, als onderdeel van zijn bundel *Vier Paradoxen*, in 1846 gepubliceerd onder het pseudoniem Dr. Mises. Fechners twee-dimensionale schepsel was een schaduwman, die door een matte projector op een verticaal scherm werd geprojecteerd. Hij kon reageren op andere schaduwen, maar, op grond van zijn beperkte ervaring, kon hij niets begrijpen van een richting die loodrecht op zijn scherm stond. Fechner oppert dat voor een dergelijk wezen de tijd een derde dimensie zou moeten zijn, die uitdrukking geeft aan de beweging van zijn hele scherm in een richting die hij ruimtelijk niet kan begrijpen. Het idee om het over schaduwfiguren te hebben gaat veel verder terug, tot Plato's *Allegorie van de Grot* in het zevende boek van *De Republiek*. Daar zijn de schaduwen slechts beelden van voorwerpen, die door drie-dimensionale waarnemers, die kunstmatig worden omgetoomd, zodat ze alleen maar deze lager-dimensionale afbeeldingen zien. Plato suggereert niet dat de schaduwen het vermogen bezitten om op elkaar te reageren, maar dat is nou net de kern van het inzicht van Fechner.

Helmholz en de niet-euclidische meetkunde

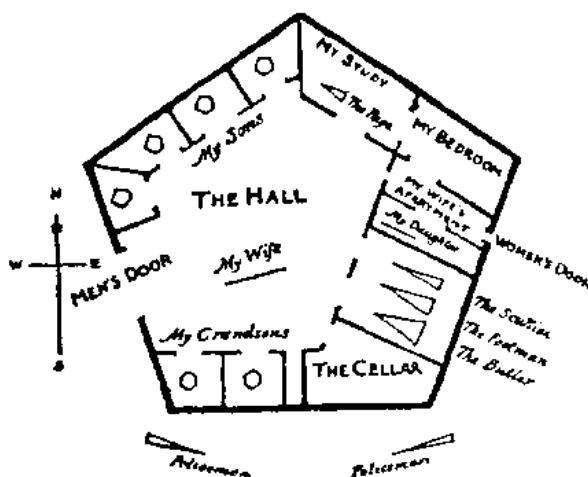
Fechner's verhaal over een twee-dimensionale man is herdrukt in zijn *Kleine Schriften* in 1875, en naar zijn ideeën werd verwezen in het Engelse tijdschrift *Mind* in 1876, toen J. M. P. Land reageerde op een artikel van een collega van Fechner, Hermann von Helmholtz. In het midden van de 19e eeuw bestond er een aanmerkelijke belangstelling voor de niet-euclidische meetkunde, en toen hij over dat onderwerp schreef, gebruikte Helmholtz het middel van de verbeelding van het probleem, van een twee-dimensionaal schepsel dat wordt gedwongen om

zich over een marmeren oppervlak te bewegen, in een poging om de intrinsieke meetkunde van zijn wereld te leren kennen, zonder hulp van een drie-dimensionaal perspectief, dat zijn krommingeigenschappen in één keer zou kunnen onthullen. Een Engelse versie van zijn werk was al in 1870 verschenen in *Academy*, en het uitgewerkte artikel werd uiteengezet in *Mind* onder de titel *De Meetkundige Axioma's*.

Gauss, Riemann en de intrinsieke meetkunde

Belangstelling voor de intrinsieke meetkunde van vlakken, kan worden teruggevoerd tot het werk van Gauss, die in de *Verhandeling over de meetkunde van Gekromde Vlakken* uit 1827, zijn lezers aanspoorde om zich een beeld te vormen van de soorten metingen die door intelligente platwormen zouden worden gedaan, die zich over het oppervlak van een membraan in de ruimte bewogen. Zijn bemoeienis met landmeetkunde zorgde ervoor dat hij de werking begreep van de kromming op de meetkunde, bijvoorbeeld bij het bepalen van de som van de hoeken van een driehoek, die met de kortste lijnen op een bol of een onregelmatig oppervlak was getekend. Deze ideeën werden in 1854 uitgewerkt in het proefschrift van Bernhard Riemann, *De Hypothesen, die ten Grondslag Liggen aan de Meetkunde*, dat intrinsieke metingen introduceerde aan abstracte ruimten van elk aantal dimensies en dat geen verwijzing vereiste naar een omvattende ruimte van een hogere dimensie, waarin materiele voorwerpen verondersteld werden “gekromd” te zijn.

Met al deze ideeën waren de wiskundigen in Engeland vertrouwd, en ze begonnen door de inspanningen van Helmholtz en de Engelse wetenschapper John Tyndall, die Helmholtz in 1854 in Duitsland had ontmoet, een groter publiek te bereiken. (Het is misschien slechts een samenloop van omstandigheden dat Edwin Abbott Abbott in 1871 werd uitgenodigd voor de thee ten huize van George Eliot en Charles Lewes, op dezelfde dag dat Tyndall daar kwam eten. Lewes zelf werd geheel in beslag genomen door de interpretatie van Kant met betrekking tot de meetkunde van hogere dimensies, zoals blijkt uit de correspondentie die volgde op een toespraak door J. L. Sylvester, *Een Pleidooi voor de Wiskundige*, dat de kracht ophemelde van de veralgemening van zowel meetkundige als algebraïsche ideeën tot hogere dimensies.



Afbeelding 3. Abbott's eigen tekening van het huis van 'Een Vierkant', dat de sociale structuur van *Flatland* samenvat. De vrouw en dochter van Een Vierkant zijn getekend als enkele lijnen en stijgend op de maatschappelijke ladder zijn de mannelijke bedienden, de butler, de lakei en de schildknepen driehoeken. De eigenaar is Een Vierkant, en omdat elke volgende generatie een extra hoek toevoegt, zijn de zonen van Een Vierkant de vier vijfhoeken en zijn twee kleinzonen de twee zeshoeken. De toegangsdeuren van het huis zijn breed genoeg voor beide geslachten.

Zöllner en de spiritisten

De meest uitgebreide belangstelling voor de vierde dimensie bestond echter niet onder wetenschappers en wiskundigen, maar onder spiritisten, die het idee inlijfden hun eigen theorieën te ventileren. Het Amerikaanse medium (en goochelaar) Henry Slade was beroemd geworden, toen hij wegens bedrog, in verband met het schrijven door geesten op een lei, uit Engeland werd verbannen. Daarom bestond er een enorme scepsis, toen hij opnieuw opdook als het belangrijkste bewijs in de pseudo-wetenschappelijke pogingen van een andere collega van Fechner en Helmholtz in Leipzig, de astronoom J. P. F. Zöllner. Anders dan Fechner en Helmholtz, die de schijn van fatsoen ophielden, werd Zöllner bijna geheel in diskrediet gebracht vanwege zijn band met het spiritisme. Hij besepte, geheel terecht, dat iedereen die toegang had tot hogere dimensies in staat zou zijn om onmogelijke kunststukjes uit te halen voor iemand die tot slechts drie dimensies was beperkt. Hij opperde verschillende experimenten die zijn hypothese zouden moeten bewijzen, bijvoorbeeld het aaneenschakelen van vaste ringen, zonder ze eerst doormidden te snijden, of het verwijderen van voorwerpen uit afgesloten dozen. Hoewel Slade nooit de beweerde opdrachten uitvoerde, slaagde hij er steeds in om met iets soortgelijks op de proppen te komen, genoeg om Zöllner te overtuigen, en deze ervaringen vormden de belangrijkste basis van zijn *Transcendentale Fysica*. Dit werk en de beweringen van andere spiritisten werden in de populaire pers uitgebreid besproken, net als door een aantal belangrijke wetenschappers.

Abbott, illusies en wonderen

Abbott had ongetwijfeld weet van deze ideeën, hoewel hij er geen enkele belangstelling voor toonde. Ze moeten hem echter tot op zekere hoogte hebben gefascineerd, aangezien ze vanuit een ander standpunt een van zijn belangrijkste interesses aan de orde stelden, namelijk het verband tussen illusie en wonder. Als achteraf blijkt dat iets, wat wij beschouwen als een miraculeuze gebeurtenis, die strijdig is met de natuurwetten, een volstrekt natuurlijke uiting is van een of andere werkelijkheid, die wij niet eerder hadden onderkend, moeten wij die hele situatie opnieuw beoordelen in het licht van de nieuwe kennis. Wat eerst tegenstrijdig en ongeloofwaardig of onaanvaardbaar had geleken, wordt nu een aantal nieuwe feiten, die in overeenstemming kunnen worden gebracht met een groter kennisgeheel. Een les die wij daaruit kunnen trekken is dat wij niet van wonderen afhankelijk moeten zijn, als basis van ons geloof, noch in het spiritisme, noch in traditionele religies.

Garnett, Maxwell, en de natuurkunde

Een ander verband tussen Abbott en het wetenschappelijke bestel, kwam door een van zijn studenten, William Garnett, die het hoogste cijfer voor wiskunde had op de City of London School in hetzelfde jaar dat H. H. Asquith, de toekomstige premier, het hoogste cijfer voor zijn klassieken had. Garnett ging naar het Trinity College in Cambridge en werd hoofdassistent van de vooraanstaande fysicus James Clerk Maxwell. Hij werkte samen met Lewis Campbell aan Maxwell's biografie. Dat boek laat Maxwell's niet aflatende belangstelling zien voor hogere dimensies, zowel in zijn briefwisseling als in zijn gedichten, waarin hij verwees naar de vierde dimensie als de plek waar knopen ontward zouden kunnen worden:

Mijn ziel is een onontwarbare knoop
Vast in een vloeibare werveling

Het geheim van de ontwarring
Ligt in de vier-dimensionale ruimte

Garnett hield gedurende zijn hele loopbaan contact met Abbott, dus het is heel aannemelijk dat hij zijn ideeën met hem heeft gedeeld, toen hij eenmaal beseftte dat Abbott belangstelling had voor dit soort meetkunde. Na zijn pensionering verhuisde Garnett naar Hampstead, waar Abbott woonde. Hij tekende zijn verjaardagskaart en was aanwezig bij zijn begrafenis in 1926. Hij was de voor de hand liggende keuze om de inleiding bij *Flatland* te schrijven, toen het boek in hetzelfde jaar opnieuw werd uitgegeven door Basil Blackwell. In zijn hoofdartikel koos hij een versregel uit een gedicht dat Maxwell had geschreven voor het Cayley Portrait Fund, waarin de zinloosheid beschrijft van de poging om op het vlak van een tweedimensionaal schilderij iemands ziel te schilderen 'die onbelemmerd in n dimensies floreerde'. Hij haalde ook een brief in *Nature* aan waarin over Abbott werd gesproken als een profeet die het belang voorzag van een dimensionale analogie voor het begrijpen van het verstrijken van de tijd in relatie met de ruimte. Die brief was getekend 'W.G.', en als we nog een bewijs moeten hebben dat het door Garnett zelf was geschreven, kunnen we wijzen op het voorkomen in de inleiding bij *Flatland* van de vrij ongebruikelijke zegswijze *jeu d'esprit*, die tweemaal door Garnett werd gebruikt in zijn biografie van Maxwell, die in datzelfde jaar, 1926, werd gepubliceerd.

Hinton en Candler, de Uppingham-connectie

Was een van deze mogelijke bronnen de bijzondere plek waar Abbott voor het eerst in aanraking kwam met het idee van de vierde dimensie? Wat het eerste contact mogelijk ook is geweest, wij kunnen vrijwel zeker het eerste contact aanwijzen dat er voor zorgde dat Abbott dit idee ter hand nam als basis van zijn combinatie van een maatschappelijke satire en filosofische oefening, namelijk zijn ontmoeting met het werk van Charles Howard Hinton.

Hinton was 15 jaar jonger dan Abbott, had wiskunde gestudeerd in Oxford en had belangstelling voor natuurwetenschap en voor onorthodoxe filosofie, die verwant was aan de ideeën van zijn vader James Hinton, een collega van Havelock Ellis. Hinton had al in 1880 een artikel geschreven over de vierde dimensie, dat was gepubliceerd in het *University of Dublin Magazine* en in 1881 werd herdrukt in de *Cheltenham Ladies' Gazette*. Hij gaf in die tijd college aan het Cheltenham Ladies' College en Abbott had nauwe connecties met onderwijsvraagstukken aangaande vrouwen, wat hem in contact bracht met de directrice van die school, Miss Buss. Het is mogelijk dat hij door deze publicaties voor het eerst op het werk van Hinton stuitte. Het is echter waarschijnlijker dat een persoonlijke ontmoeting tussen deze twee mannen plaatsvond, nadat Hinton leraar natuurwetenschappen aan de Uppingham School was geworden, waar de wiskundeleraar Howard Candler Abbott's vriend voor het leven was.

Candler en Abbott hadden elkaar ontmoet toen zij allebei leerlingen waren op de City of London School. Ze gingen samen naar Cambridge en hielden de rest van hun leven contact met elkaar. Gedurende de 25 jaar dat Candler in Uppingham was, schreven zij elkaar wekelijks brieven. (Abbott's brieven aan Candler waren nog aanwezig tot 1939, toen zij werden gebruikt als bronnenmateriaal bij het schrijven van de geschiedenis van de City of London School, maar sindsdien zijn ze verdwenen.)

Na zijn pensionering verhuisde Candler naar Hampstead, zodat hij en zijn gezin in de buurt van de familie Abbott konden zijn. Abbott raadpleegde Candler consequent over zijn

theologische geschriften, dus het is vrijwel zeker dat hij hem zou hebben geschreven over het meetkundige gedeelte van *Wenken voor Thuisonderwijs*. En Abbott zou vast Candler deelgenoot hebben gemaakt van zijn gedachten over Flatland, waar in de opdracht staat vermeld: ‘Aan de Bewoners van de Ruimte in het Algemeen en aan H. C. in het bijzonder.’ Abbott vereenzelvigd Candler duidelijk met ‘de H. C. aan wie Flatland was opgedragen’ in de inleiding bij een van zijn theologische boeken, die meteen nadat Candler in 1916 stierf werden geschreven, en in de eerste uitgave die in de bibliotheek van het Trinity College staat, en is geschonken door een van de kleinzonen van Candler, staat slechts de opdracht ‘Aan H. C., in het bijzonder.’ Het is gemakkelijk om je een reeks brieven voor te stellen waarin Candler aan zijn vriend melding maakt van de ideeën van deze nieuwe leraar natuurwetenschap, Hinton, en hun belang voor een aantal van de theologische en filosofische begrippen waarover zij hadden gediscussieerd. Wanneer het idee om een satire op de maatschappij te schrijven vaste vorm aannam is moeilijk te zeggen, maar die is vrijwel zeker medio 1884 geschreven en werd datzelfde najaar gepubliceerd. Heeft Hinton Abbott ooit ontmoet? Daar bestaat geen definitief bewijs van, maar het is zeer waarschijnlijk omdat de familie Abbott regelmatig naar Uppingham reisde om de familie Candler te ontmoeten en het is aannemelijk dat Abbott de collegae van zijn vriend heeft gekend. Abbott kende vast het schoolhoofd van Uppingham, Edward Thring, die de Schoolhoofden-Conferentie instelde, waar Abbott secretaris van was. Helaas moest Thring Hinton ontslaan, nadat hij bekend had dat hij zich schuldig had gemaakt aan het misdrijf bigamie. Candler wordt niet vermeld in het gedeelte van het dagboek van Thring, waarin het tragische verhaal van Hinton te boek is gesteld. Hinton verliet Engeland en kwam uiteindelijk aan in Amerika, waar hij zijn werk over de fysica en filosofie van de vierde dimensie voortzette. Het is onwaarschijnlijk dat hij en Abbott verder nog contact hadden. Het verschijnen van Abbott’s Flatland weerhield Hinton er niet van om dezelfde titel te gebruiken in zijn *Een Episode uit Flatland*, en men mag zich afvragen wat voor druk dat misschien op hun relatie heeft gelegd. Kennelijk werd de toestand door de twee schrijvers zelf echter niet als vijandig beschouwd. Beiden verwijzen in hun latere werken naar elkaar, wat aangeeft dat zij hun inspanningen eerder als elkaar aanvullend dan als concurrerend zagen.

De belangrijkste verwijzing van de kant van Abbott staat in zijn boek *De Pit en de Bolster*. Bij de bespreking van geesten schrijft hij: “U weet – of zou misschien kunnen weten als u een boekje zou lezen dat onlangs is gepubliceerd onder de titel *Flatland*, en nog beter, als u een zeer knap en origineel werk van de heer C. H. Hinton zou bestuderen – dat een wezen met Vier Dimensies, als die zouden bestaan, onze gesloten kamers, zonder deuropening of raam, binnen zouden kunnen komen, sterker nog, zelfs onze lichamen zouden kunnen binnendringen en daarin huizen....Zelfs als we een Ruimte met Vier Dimensies zouden kunnen bedenken – wat we niet kunnen, hoewel we misschien kunnen beschrijven wat een aantal verschijnselen daarvan zouden zijn als die zou bestaan – zouden we moreel of spiritueel geen haar beter zijn. Het lijkt me eerder een moreel dan een intellectueel procédé om het beeld van een geest te benaderen: een zover kan geen enkele kennis over een Quadridimensionale ruimte ons brengen.”

Op zijn beurt antwoordt Hinton in zijn *Wetenschappelijke Romances*, voor het eerst uitgegeven in 1888, inclusief een essay ‘Wat is de Vierde Dimensie?’ en eindigend met drie verhandelingen over hogere dimensies. Als inleiding bij deze laatste bundel schrijft hij: “Ik zou hebben gewild dat ik in staat was geweest om de lezer zonder aarzeling te verwijzen naar dat ongekunstelde werk *Flatland*. Maar als ik het weer doorblader, vind ik dat de schrijver zijn zeldzame talent heeft gebruikt voor een doel dat de bedoeling van het werk oneigen is. Want de fysieke voorwaarden voor het leven op het vlak is niet zijn belangrijkste onderwerp

geweest. Hij heeft die gebruikt als een kader om zijn satire en lessen in te plaatsen. Maar wij willen op de eerste plaats de fysieke feiten weten.”

Het werk van Hinton gaat inderdaad verder met het zich toeleggen op de technologische aspecten van twee dimensies en meer. Nadat hij naar de Verenigde Staten was gegaan en op Princeton en de Universiteit van Minnesota had gedoceerd, werkte hij op het Patentbureau in Washington en schreef verhandelingen over natuurkunde en wiskunde, waarbij hij vaak gebruik maakte van de vierde dimensie als middel ter verduidelijking. (De huidige wiskundige A. Dewdney is met zijn onderzoek van tweedimensionale technologie de spirituele afstammeling van Hinton op wetenschappelijk gebied. De filosofische kant van Hinton wordt in onze tijd vertegenwoordigd door de logicus en schrijver Rudy Rucker, die een representatieve verzameling heeft samengesteld van de geschriften van Hinton met de titel *Speculaties over de Vierde Dimensie*.)

Abbott en filosofie

Maar als Abbott niet voornamelijk was geïnteresseerd in de fysieke aspecten van het bestaan op een platte wereld, wat was zijn onderwerp dan? Hij beantwoordt die vraag zelf in zijn boek *De Geest over de Wateren*, bijna tien jaar na *Flatland* geschreven, dat de naam van datzelfde boek op de titelpagina droeg, samen met drie andere van de schrijver: *Philochristus*, *Onesimus*, en *De Pit en de Bolster*, die aanvankelijk allemaal anoniem waren gepubliceerd. In *De Geest over de Wateren* verhaalt hij over de climax van het tafereel van het bezoek in *Flatland*, waar de held, Een Vierkant, wordt geconfronteerd met de veranderende figuren, die in zijn twee-dimensionale ruimte worden veroorzaakt door het passeren van een wezen uit de derde dimensie. Hij bespreekt de mogelijke reacties van het vierkant, waarvan de meest rechtstreekse misschien zou zijn dat hij dat wezen aanbidt vanwege zijn geheimzinnige Godachtige krachten. Dus niet, zegt Abbott. Fysieke of intellectuele krachten wijzen niet automatisch op om het even welke van de morele en spirituele eigenschappen die wij moeten verlangen van enig voorwerp van onze aanbidding. Hij besluit met:

"Deze verduidelijking van de vier dimensies, die andere verduidelijkingen oppert, die ontleend zouden kunnen worden aan de wiskunde, zou in ons huidig onderzoek een tweeledig doel kunnen dienen. Aan de ene kant zou het ons kunnen leiden naar bredere visies op mogelijke omstandigheden en het bestaan; aan de andere kant zou het ons kunnen leren dat het idee van dergelijke mogelijkheden ons op geen enkele manier dichterbij God kan brengen. Wiskunde zou ons kunnen helpen om planeten te wegen en te meten, de stoffen te ontdekken waaruit zij zijn samengesteld, licht en warmte te onttrekken aan het bewegen van water en het materiele universum te beheersen. Maar zelfs als wij hiermee naar Mars zouden kunnen opstijgen of zouden kunnen praten met de bewoners van Jupiter of Saturnus, zouden wij niet dichterbij de goddelijke troon naderen, behalve voor zover deze nieuwe ervaringen zouden kunnen bijdragen aan onze bescheidenheid, respect voor feiten, een groter ontzag voor orde en harmonie en een geest die meer openstaat voor nieuwe waarnemingen en voor onbevangen conclusies uit oude waarheden.”

Die laatste zin is alleen maar een uitbreiding van de laatste zin van de opdracht van *Flatland*, waarin hij hoopt dat de ervaring van het onderzoek naar de dimensies zal bijdragen ‘Aan de mogelijke Ontwikkeling van die zeldzame en uitnemende Gave van Bescheidenheid onder de Superieure Rassen van de Vaste Menselijkheid.’

Flatland en theologische fictie

Wij hebben een aantal bronnen vastgesteld, waaruit Abbott iets zou kunnen hebben geleerd over deze opvatting over de vierde dimensie. Maar het lijkt dat hij de eerste is geweest die dat heeft uitgebreid naar een maatschappelijke allegorie en de eerste die het heeft gehad over de mogelijkheid van een ontmoeting tussen wezens van verschillende dimensies, met al zijn uitdagingen en ontgoochelingen. Abbott was zich ten volle bewust van de beperkingen die door de Victorianen aan hun eigen manier van denken en weten werden opgelegd. Hij zag hoe de allerbelangrijkste boodschap, het woord van Christus, door zijn tijdgenoten werd verworpen, omdat zij niet de opsmuk van de wonderen konden aanvaarden, die de schrijvers van de Schrift gebruikten als hulpmiddel om hun verhaal over te brengen. Hij probeerde de boodschap van de wonderbare taal te scheiden, een van de meest ambitieuze ondernemingen van de Broad Church-beweging.

Op zeker moment schreef hij George Eliot met een verzoek om de uitdaging aan te nemen om een boek te schrijven, dat de boodschap van het Evangelie zou beschrijven ontdaan van wonderbare taal. Daar gaf zij geen gehoor aan en uiteindelijk voltooide Abbott zelf *Philochristus* en *Onesimus*, die allebei een soortgelijk verhaal vertellen, waarvan het ene later in een meer grafische vorm in *Flatland* verscheen. In *Philochristus*, is de hoofdpersoon een Farizeeër uit het begin van de eerste eeuw, en *Onesimus* is het verhaal van de Griekse slaaf in de brief van Paulus aan Filemon. In beide gevallen bevindt de verhalenverteller zich in een maatschappij die alle antwoorden verschaft binnen een zeker beperkt perspectief. Het verhaal beschrijft omstandigheden die niet precies binnen het raamwerk van het sociale systeem vallen, en daarom een uitgebreider uitgangspunt ter verklaring eisen. Dan komt de climax van de ontmoeting met een gedaante die geheel buiten het normale valt, in het ene geval Christus en in het andere Paulus. De held maakt, door de onthulling van een hogere bestaansorde, een totale verandering door en keert ten slotte terug naar zijn eigen maatschappij om het goede nieuws te verspreiden, om slechts teleurstelling en uiteindelijk vervolging te ontmoeten.

Het is gemakkelijk te zien waar *Flatland* in de context past van Abbott's levenslange onderneming. Dit ene boekje geeft hem de kans om net wat diepgaander de beperkingen te onderzoeken van de Victoriaanse maatschappij, haar vooroordelen van het klasse-bewustzijn, het sociaal-Darwinisme, de weerstand tegen de rechten van vrouwen, minderheden of onaangepasten, en een groeiende twee-culturen mentaliteit, die het rationele scheidt van het intuïtieve en de theoretische van de feitelijke orde. De traditie van de satire, die door Swift was gevestigd, is aanwezig en valt dezelfde verblinding aan die Gulliver in Laputa ontmoette of waar Alice in terecht kwam in een meer recente allegorie. Maar *Flatland* is anders. Het is *Gullivers Reizen*, of Alice in Wonderland vanuit het standpunt van het Witte Konijn. Wij betreden niet zelf een vreemde wereld. Een vreemde wereld omringt ons en daar moeten we het mee doen.

Het is in zekere zin merkwaardig dat Abbott er niet voor heeft gekozen om een toneelstuk te schrijven. Zijn specialiteit qua literatuur was Shakespeare en citaten uit zijn stukken staan bovenaan de hoofdstukken van *Flatland*. Een aantal ervan zijn alleen maar woordspelletjes, maar de sleutelzinnen tonen het favoriete stuk van Abbott, gezien het onderhavige thema, namelijk *The Tempest*: 'O Dappere Nieuwe Wereld(en), die dergelijke mensen bergt. Wanneer wij nieuwe werelden ontmoeten worden wij natuurlijk ook deelgenoot van Miranda's wonder. Tevergeefs worstelen wij om de orde te handhaven die wij al kennen en uiteindelijk laten wij ons gaan en geven onszelf over aan het nieuwe inzicht, waar het ons ook zal brengen, in het besef dat onze ervaringen er nooit meer hetzelfde uit zullen zien.

Conclusie

Abbott's loopbaan als leraar, schrijver, geleerde en scherpe waarnemer van zijn wereld, bereidde hem voor op het bestuderen van de maatschappij en theologie, dat grenzen zou slechten en mensen zou helpen om op nieuwe manieren te reageren. Het Victoriaanse Engeland wordt beschreven als een overgangstijdperk. *Flatland* verschijnt in een overgangstijd voor dat tijdperk en voor de schrijver ervan. Het is een samenvatting van de meer dan twintig boeken die Abbott eerder had geschreven en bereidt de weg voor de andere helft van zijn aanzienlijke schrijverij over talrijke onderwerpen. Het lijkt nog steeds vreemd dat van al die werken die belangrijker leken, het stukje dat overleeft en de onsterfelijkheid van Abbott verzekert, waarschijnlijk het stuk is dat hij met het meeste plezier heeft geschreven. Het verscheen in een opmerkelijk tijdperk, een sleuteldocument in het leven van een opmerkelijke man. Wij, die daardoor hebben gezien dat onze verbeelding is toegenomen en dat onze bescheidenheid op de proef wordt gesteld, kunnen alleen maar dankbaar zijn.

Het visualiseren van hogere dimensies in de huidige tijd

Wat Abbott en andere schrijvers uit de 19e eeuw hebben voorzien, is tegenwoordig werkelijkheid geworden. Ontmoetingen met verschijnselen van de vierde en hogere dimensies waren het maaksel van fantasie en occultisme. Mensen (anders dan de spiritisten) verwachtten evenmin uitingen van vierdimensionale vormen te zien dan dat ze verwachtten Lilliputters of Gekke Hoedenmakers (vert.: uit *Alice in Wonderland*) tegen te komen. Tegenwoordig zijn wij echter in de gelegenheid om niet alleen verschijnselen uit de vierde en hogere dimensies te observeren, maar wij kunnen daar ook over en weer op reageren. Het medium voor een dergelijke communicatie over en weer is computergraphics. Computergraphics-apparaten genereren afbeeldingen op een twee-dimensionaal scherm. Elk punt op het scherm heeft twee reële getallen als coördinaten, en de computer slaat de posities van punten en tabellen van puntenparen op, die door lijnsegmenten of meer ingewikkelde krommen moeten worden verbonden. Op die manier kan een zeer ingewikkeld diagram van de punten op het scherm ontstaan en opgeslagen worden om later te worden bekeken en verder te worden bewerkt.

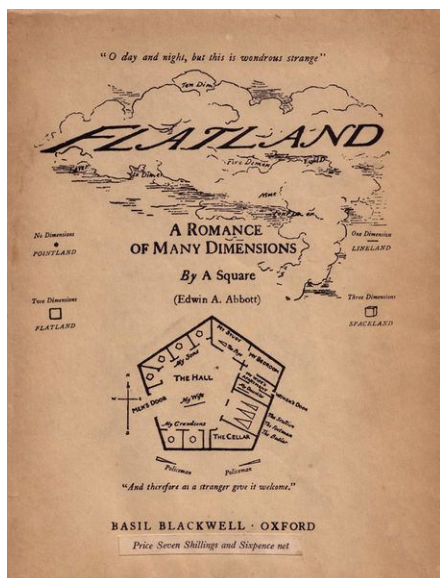
Voor het gebruik bij het bouwkundig of technisch ontwerpen, moet de computer gegevens over punten in de drie-dimensionale ruimte coderen, waarbij elk punt wordt bepaald door een drietal reële getallen. De computer kan dan een afbeelding maken van elk twee-dimensionaal aanzicht van het voorwerp, niet alleen de gebruikelijke voorkant, bovenkant en zijaanzichten, maar afbeeldingen vanuit elk willekeurig punt in de ruimte. Het technisch hulpmiddel dat dit tot stand brengt is een rotatie-matrix, die bijhoudt wat er gebeurt met een gegeven referentiekader. Als we eenmaal hebben uitgemaakt wat er met de segmenten in het referentiekader gebeurt, worden de posities van de rest van de punten op een ongecompliceerde manier bepaald en geprojecteerd op een twee-dimensionaal scherm. We zien weliswaar twee van de coördinaten, maar de derde wordt in de computer bewaard, klaar voor verdere onderzoeken.

Anders dan zijn menselijke bediener, heeft een computer weinig vooropgezette meningen over de dimensie waar die zelf in verkeert. Net zo gemakkelijk als de computer de drie coördinaten voor elk punt bijhoudt, kan die, als hij goed is geprogrammeerd, vier of meer coördinaten bijhouden. Vaak kan een vierde coördinaat een of andere eigenschap van een punt op het scherm aangeven, zoals kleur of helderheid. Op een ander moment kan het een vierde ruimtelijke coördinaat weergeven, die onderling verwisselbaar is met de andere drie, net zoals de lengte, breedte en hoogte van een doos in de drie-dimensionale ruimte kan

worden bewerkt. Als we met een vier-dimensionale doos willen werken, moeten we beschikken over gegevens van een referentiekader met vier segmenten, geen drie. Op dezelfde manier waarop we een tekening van een drie-dimensionale doos kunnen voltooien, als we maar de weergave van de drie segmenten in één hoek kennen, kunnen we een drie-dimensionaal model maken van de schaduw van een vier-dimensionale doos, als we eenmaal de posities in de drie-dimensionale ruimte kennen van de weergaven van de vier segmenten in een vier-dimensionaal referentiekader. We kunnen vervolgens verdergaan en dit drie-dimensionale raamwerk op het computergraphics-scherm projecteren, waar we het kunnen bewerken op dezelfde manier, waarop wij dat deden met de blauwdrukken voor een gebouw of het ontwerp voor een werktuigmachine. Op die manier maken wij van onze gehele ervaring gebruik bij het interpreteren van twee-dimensionale beelden van drie-dimensionale voorwerpen, om onszelf een stap verder te helpen bij het interpreteren van de drie-dimensionale afbeeldingen van voorwerpen die een vierde coördinaat vereisen voor een doeltreffende beschrijving ervan.

Maar wat voor soort verschijnselen vragen dan om een dergelijke meer-dimensionale analyse? Buiten de natuurlijke uitbreiding van de abstracte meetkunde van vlakken en lichamen tot een vierde en hoger niveau, bestaan er zeer krachtige praktische toepassingen van elke mogelijkheid die wij kunnen verwerven om verschijnselen in vier en meer dimensies te visualiseren. Een van de meest belangrijke is het terrein van de oriënterende data-analyse. Een eenvoudige tabel die de correlatie laat zien tussen lengte en gewicht van een aantal mensen in een stad is gemakkelijker te interpreteren als de data worden weergegeven in een strooidiagram, waar de gegevens van iedereen worden weergegeven door een punt in een twee-dimensionaal coördinatensysteem. Als de punten de neiging vertonen om zich rond een lijn te groeperen, is er sprake van een tendens, die kan worden uitgedrukt in een eenvoudige lineaire vergelijking, die kan helpen om feiten te voorspellen over toekomstige data.

Als de tabel een derde getal voor elk individu bevat, laten we zeggen de schoenmaat, dan vereist het strooidiagram drie dimensies. Als de punten zich in de buurt van een bepaalde lijn of vlak bevinden, kan er weer een tendens worden opgemerkt. Statistische standaardprocedures kunnen helpen om dergelijke lineaire verbanden vast te stellen, zelfs nog voordat men zijn toevlucht hoeft te nemen tot een drie-dimensionaal strooidiagram. Een computer kan natuurlijk dergelijke diagrammen maken door de punten vanuit de drie-dimensionale ruimte op verschillende vlakken te projecteren, om te pogen om specifieke onthullende inzichten te vinden.



Deze techniek is bruikbaar voor meer complexe verschijnselen, waar de kenmerken van elk individu door vier, vijf of meer variabelen beschreven zouden kunnen worden. Het is eenvoudig om dataverzamelingen te bedenken, ontleend aan de economie, biologie of natuurkunde, waarbij elk data-punt tientallen of honderden coördinaten kan hebben. Oriënterende data-analyse verschaft menselijke waarnemers een manier om over en weer met dergelijke hoog-dimensionale dataverzamelingen te communiceren, door verzamelingen van gezichtspunten te bestuderen, die worden verkregen door de data te projecteren in twee- of drie-dimensionale ruimten. Het zou kunnen dat verschillende data-configuraties lijken op configuraties die al zijn

waargenomen door beelden van modelstructuren te bestuderen, niet slechts lijnen en vlakken maar ook ingewikkeldere krommen en oppervlakken. Onze ervaring met meetkundige verschijnselen van krommen en oppervlakken in de drie- en vier-dimensionale ruimte verschaft het gereedschap voor het interpreteren van data-configuraties, die voortvloeien uit waarnemingen in de echte wereld.

Wij zullen nooit in staat zijn om de structuur te begrijpen van een puntenwolk in de vier-dimensionale ruimte, op dezelfde manier als het doorzien van een patroon van punten op een vlak of de gecompliceerdheid te leren begrijpen van een raamwerk in de gewone drie-dimensionale ruimte. Wij delen met Een Vierkant, de hoofdpersoon uit *Flatland*, het onvermogen om in een dimensie hoger dan onze eigen te 'kijken.' Maar, net als Een Vierkant, kunnen wij manieren ontwikkelen om antwoord te geven op de uitingen van meer-dimensionale verschijnselen in onze wereld. De uitdaging van moderne computergraphics past heel goed bij een van de belangrijkste doelstellingen van Edwin Abbott Abbott uit de inleiding bij zijn tijdloos boek, namelijk om de volkeren van het vaste mensdom aan te sporen tot de achtenswaardige en zeldzame deugd van nederigheid. Wij zullen *Flatland* in de komende jaren steeds meer blijven waarderen.

Appendix: Bibliografische geschiedenis van *Flatland*

Oktober 1884 Voorpublicatie, uitgave verspreid door de schrijver.

November 1884 Eerste uitgave in duizend exemplaren verschijnt en wordt in verschillende tijdschriften besproken.

December 1884 Tweede, herziene uitgave verschijnt, met een nieuwe inleiding door de schrijver en verschillende verbeteringen in illustraties en tekst.

1885 Amerikaanse uitgave verschijnt, gebaseerd op de ongecorrigeerde eerste uitgave. Talrijke uitgaven volgen in de volgende 55 jaar.

1886 Nederlandse vertaling verschijnt, De Mijs Publishers.

1926 Basil Blackwell geeft de tweede druk opnieuw uit, met een toegevoegde inleiding door William Garnett. Er volgen tot op de dag van vandaag talrijke uitgaven.

1929 Ingekorte Duitse vertaling verschijnt, Teubner Verlag.

1952 Dover Publications, Inc., geeft de tweede druk opnieuw uit, met een nieuwe inleiding door Banesh Hoffmann. Doorlopend uitgegeven tot op heden.

1963 Barnes and Noble uitgave, met inleiding door Garnett.

1966 Italiaanse vertaling door Masolino D'Amico, Adelphi, Milano.

1968 Franse vertaling door Editions Deno'1, Elisabeth Gille, vertaler, herdruk 1984.

1976 Russische vertaling, met aantekeningen van Yuri Danilov, Mir Publishers.

1976 Spaanse vertaling, Ediciones Guadarrama, Madrid, vertaald door Jesus Villa.

1977 Japanse vertaling, Blue Backs.

1978 Grant Dahlstrom, Pasadena, California, met aantekeningen van David W. Davies.

1982 Arion Press uitgave, inleiding door Ray Bradbury.

1982 Emerson Books, Inc., uitgave, inleiding door Karen Feiden.

1982 Complete Duitse vertaling, Klett-Cotta Pers, Stuttgart, vertaald door Joachim Kalka.

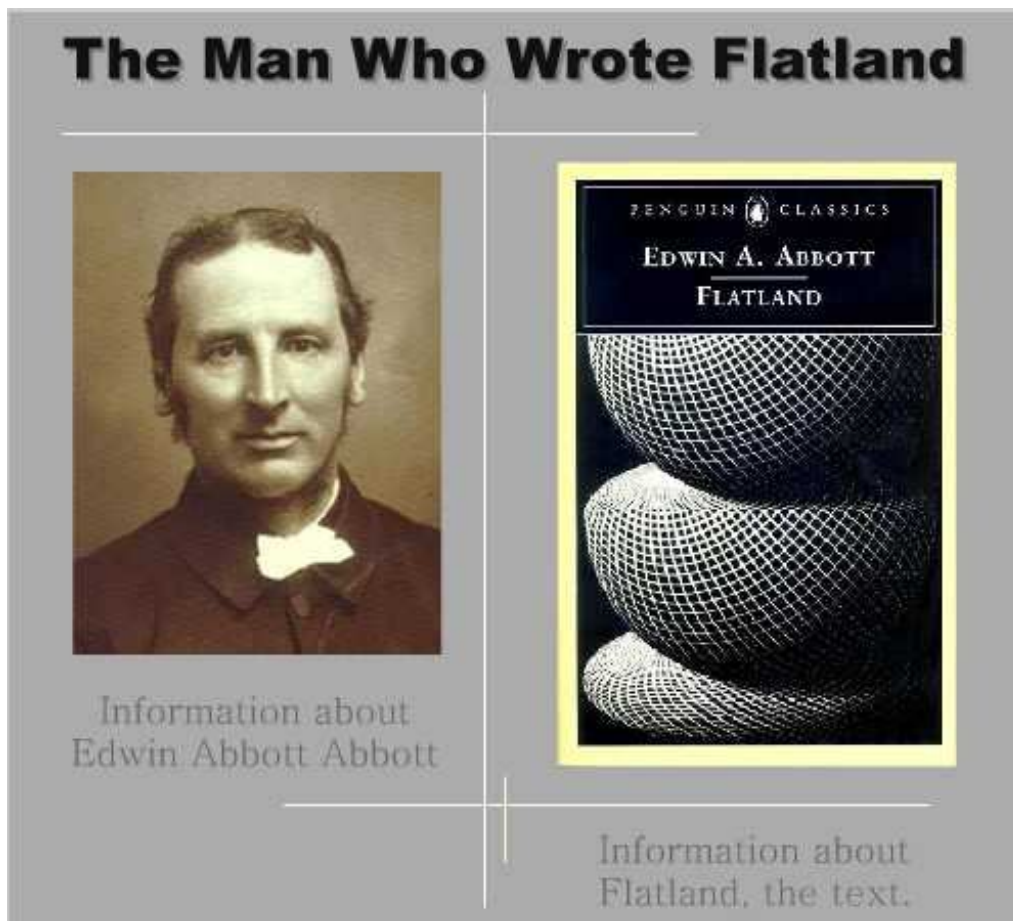
1983 Barnes and Noble uitgave, inleiding door Isaac Asimov.

1984 Hebreeuwse vertaling, Keter Publishing House, Jerusalem.

1984 New American Library Signet uitgave, inleiding door Alexander Keewatin Dewdney.

1988 Penguin Book uitgave, inleiding door Banesh Hoffmann.

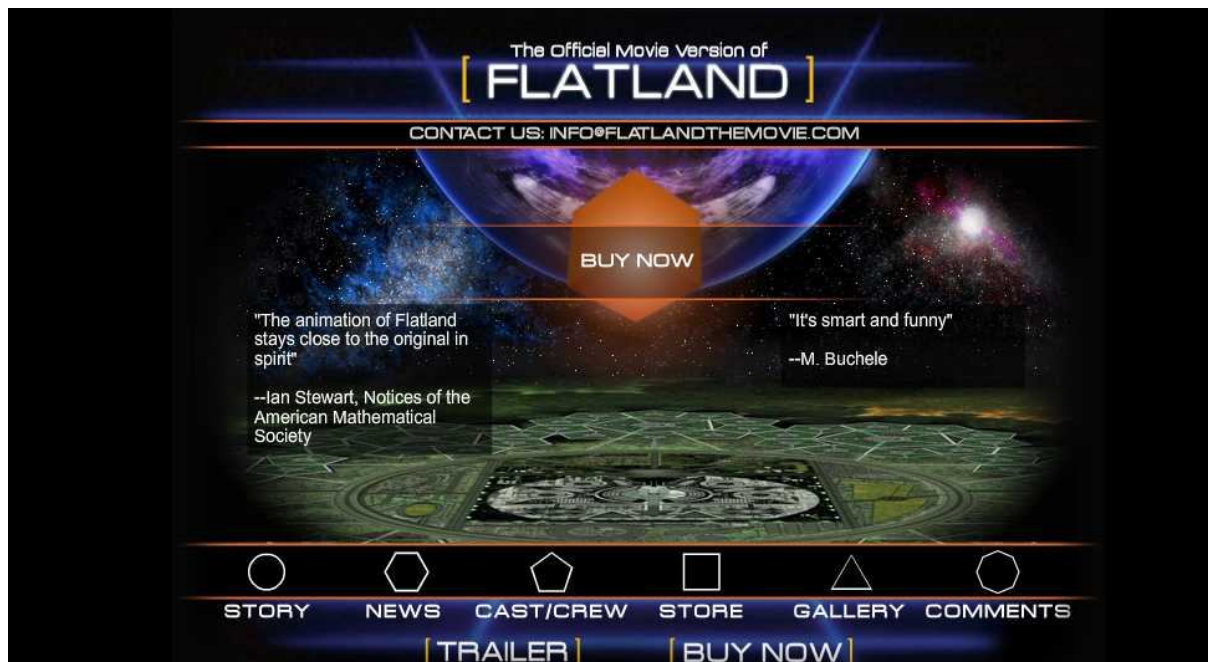
The Man Who Wrote Flatland



Information about
Edwin Abbott Abbott

Information about
Flatland, the text.

Website: <http://www.math.brown.edu/~banchoff/abbott/>



Website van Flatland The Movie: <http://www.flatlandthemovie.com>
