

## Gene Valentine & Charles J. Kazilek

Driedimensionale beelden gaan nog verder en de onthullingen van de innerlijke en  
erlijke kenmerken van een substantie, die we over het algemeen beschouwen als  
en niet erg bijzonder, zijn vaak absoluut verbijsterend.

three-dimensional images go even further and are often absolutely startling in  
r revelations about both the internal and external features of a substance that  
commonly perceive as flat and nondescript.



## De inwendige schoonheid van papier

### Herontdekken van het bekende

In het W.M. Keck Bioimaging Laboratory van de Arizona State University hebben we de afgelopen vijf jaar een confocale laserscanner van Leica gebruikt om het inwendige van verschillende typen handgemaakt papier, dat met of zonder schepzeef was geproduceerd, te bestuderen. Hiervan hebben we ongeveer 100 tweedimensionale en net zoveel anaglyfische (driedimensionale) beelden gemaakt. De tweedimensionale beelden laten duidelijk zien hoe de vezels in een vel papier eruitzien, hoe de verschillende vezels in papier van een vezelmengsel over het vel zijn verdeeld, en hoe de vezels samen het vel zijn karakter geven. De driedimensionale beelden gaan nog verder en de onthullingen van de innerlijke en uiterlijke kenmerken van een substantie, die we over het algemeen beschouwen als plat en niet erg bijzonder, zijn vaak absoluut verbijsterend. Op de volgende pagina's staat een aantal representatieve voorbeelden van alle beelden die we hebben gemaakt. Men kan het stereoscopisch effect verkrijgen met het hierbij geleverde brilletje met rood en blauw anaglyfisch glas.

Toen we met dit project begonnen, waren we totaal niet voorbereid op de opwindende esthetische ervaring die ons te wachten stond. De tweedimensionale beelden die we bekeken, vertoonden een aanmerkelijke variatie; soms zagen we alleen oninteressante groepjes gladgeperste vezels, maar hier en daar kwamen we een behoorlijk complexe verscheidenheid aan vezels in verschillende vormen en kleuren tegen. Verder waren we met behulp van software in staat om de kleur van iedere soort vezel aan te passen, waardoor we verschillende kleuren konden toekennen aan iedere variatie in de samenstelling en in de gereflecteerde golflengte. En tenslotte waren we in staat de kleurrijke abstracte kunstwerken op doek van meer dan een vierkante meter te reproduceren.

## The inner aesthetics of paper

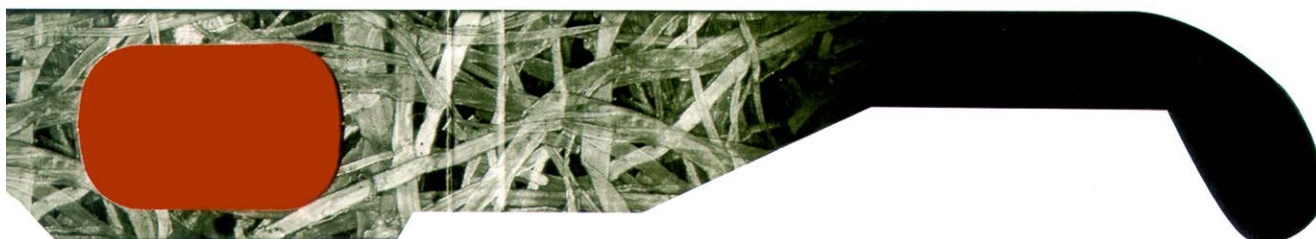
### Rediscovering the familiar

For the past five years at Arizona State University (USA), we have been using a Leica scanning-laser confocal microscope in the W. M. Keck Bioimaging Laboratory to examine the interiors of various handmade papers produced with and without moulds. We have produced approximately 100 two-dimensional images and about the same number of anaglyphic (three-dimensional) images. The two-dimensional images clearly reveal what the fibres in a sheet of paper look like, how the various fibres in mixed-fibre papers are distributed throughout the sheets, and how those fibres relate to each other to give the sheet its overall integrity. The three-dimensional images go even further and are often absolutely startling in their revelations about both the internal and external features of a substance that we commonly perceive as flat and nondescript. Some representative images produced by us are shown on the following pages. The stereoscopic effects can be observed by using the red/blue anaglyphic glasses provided.

When we started this project, we were totally unprepared for the exciting aesthetic experience awaiting us. The two-dimensional images we examined varied considerably: sometimes we saw merely uninteresting bunches of heavily calendered fibres, but sometimes we encountered attractively complex assortments of fibres in various shapes and colours. Furthermore, with the aid of computer software, we have been able to adjust the colours for each fibre variant, permitting us to re-assign different colours to each variation in composition and reflected wavelength. As a result we have subsequently been able to reproduce colourfully abstract artworks more than one metre square on canvas.

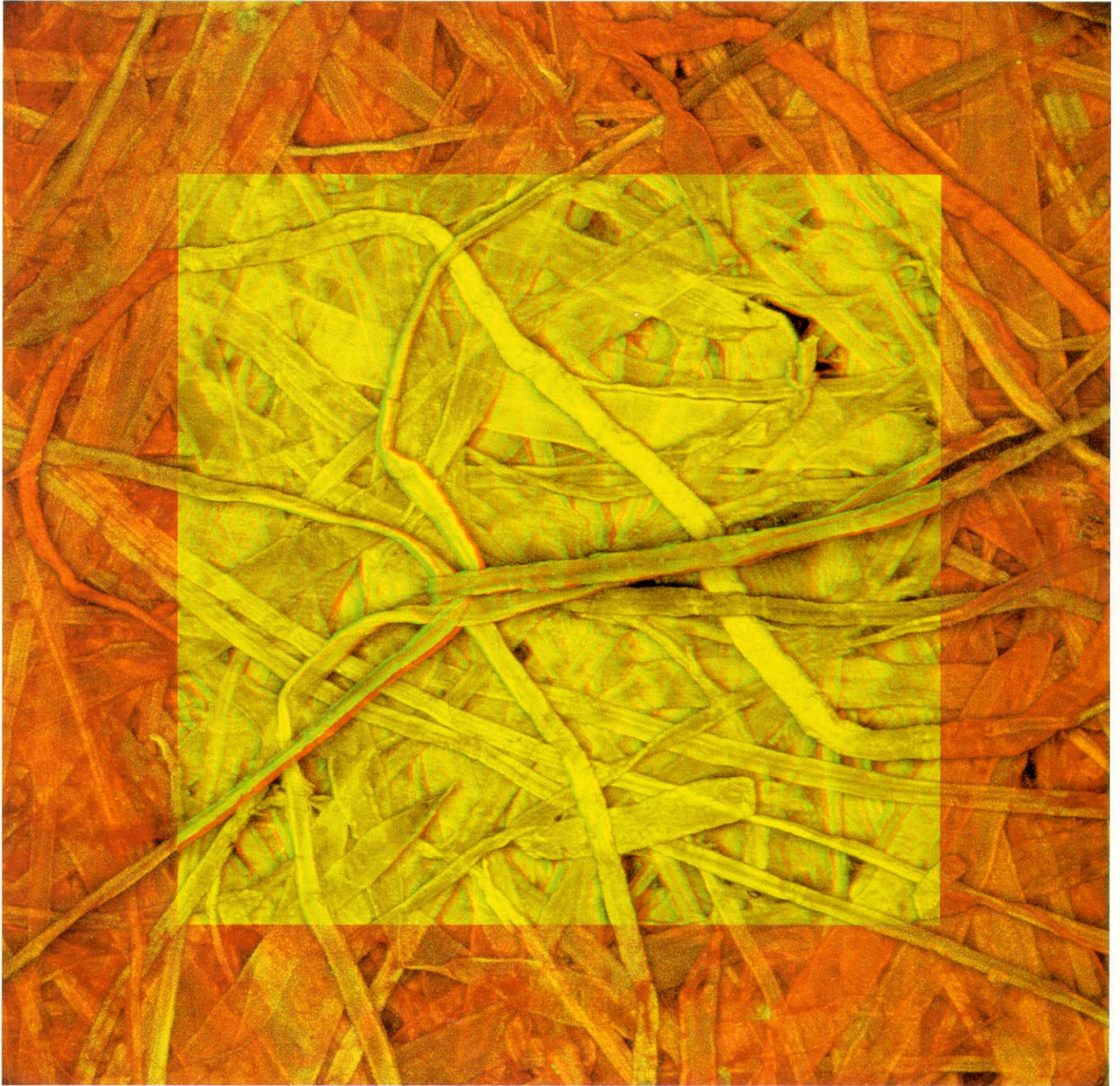
### An in-focus view

The sharp three-dimensional images that can be observed through anaglyphic glasses allow us a new insight beyond the mundane surface features of paper structures with which we have become so familiar but no longer see. We achieve a clear and completely in-focus view through the interstices of the sheet. These images are produced when the microscope optically slices successively deeper layers of a specimen. Each image slice is stored in a computer and later combined into a single projection image using computer



Handgeschept papier van vezels van de papiermoerbeï (*Broussonetia kazinoki*). In het werk zijn zowel twee- als driedimensionale afbeeldingstechnieken gebruikt.  
(Bekijk het anaglyfische midden met de bril voor het stereoscopische effect.)

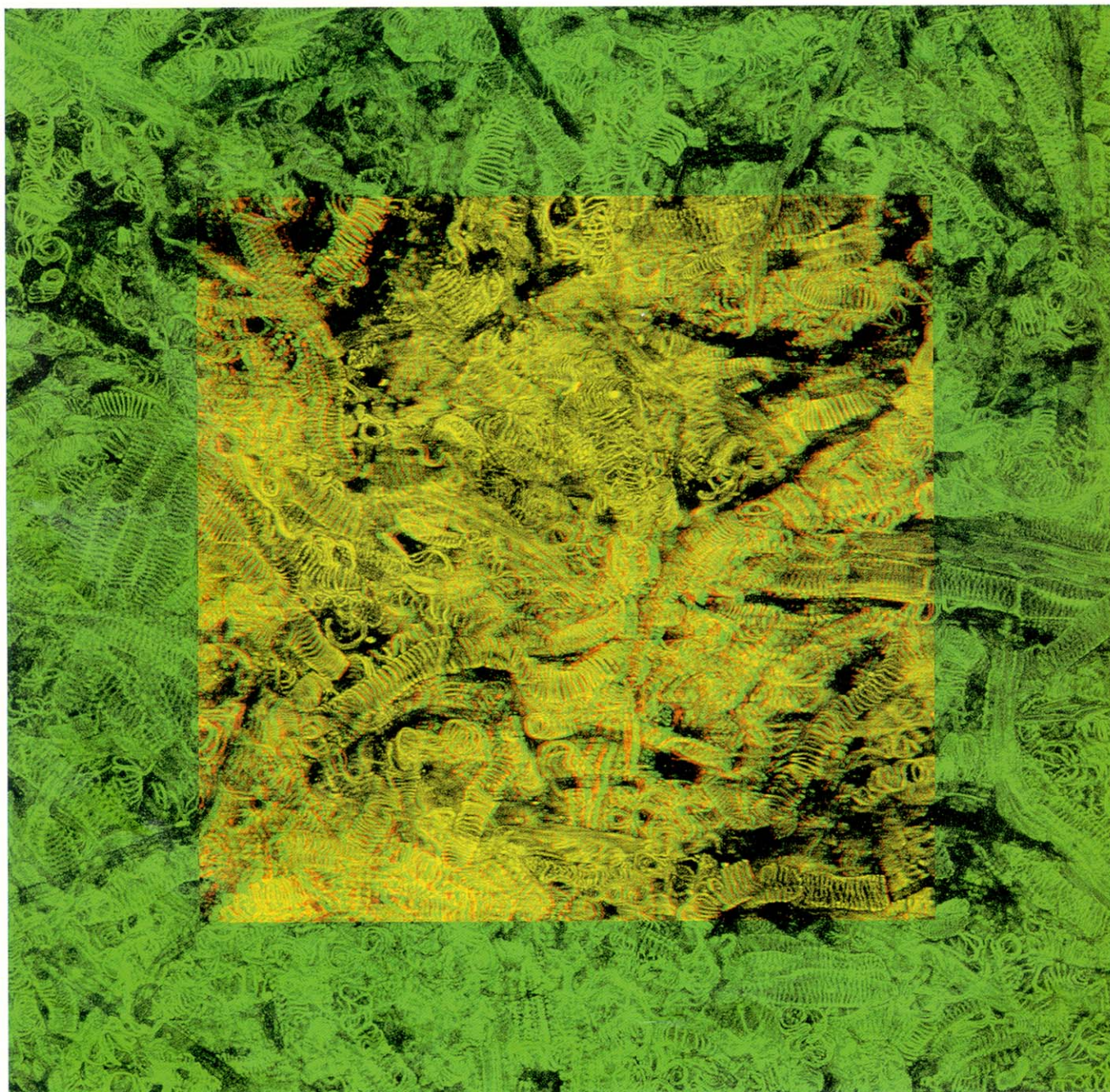
Handmade paper from fibres of the paper mulberry (*Broussonetia kazinoki*). Work incorporates both 2-D and 3-D imaging.  
(View anaglyphic centre section with glasses for stereoscopic effect.)

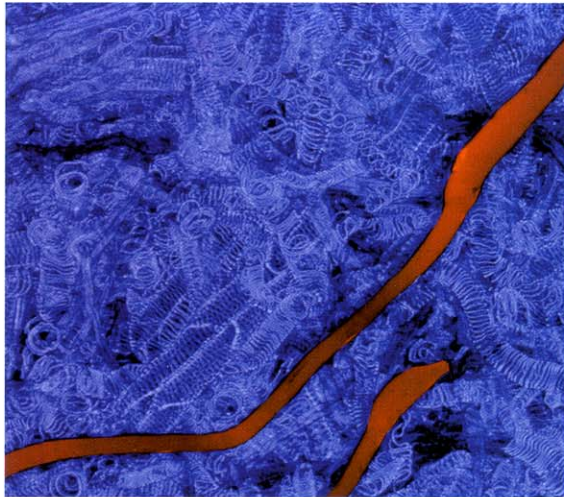


Handgeschept papier van vezels van het 'duivels naaldenkussen' (*Ferocactus acanthodes*). In het werk zijn zowel twee- als driedimensionale afbeeldingstechnieken gebruikt. (Bekijk het anaglyfische midden met de bril voor het stereoscopische effect.)

Handmade paper from fibres of the barrel cactus (*Ferocactus acanthodes*). Work incorporates both 2-D and 3-D imaging.

(View anaglyphic center section with glasses for stereoscopic effect.)





Handgemaakt papier van vezels van het 'duivels naaldenkussen' (*Ferocactus acanthodes*). In het werk zijn zowel twee- als driedimensionale afbeeldingstechnieken gebruikt. De grote vezel midden in ieder kwadrant is niet geïdentificeerd.

Handmade paper from fibres of the barrel cactus (*Ferocactus acanthodes*). Work incorporates both 2-D and 3-D imaging. The large central fibre in each quadrant has not been identified.

software. This technique eliminates blurring and scattering. The resulting compositions have not only proved to be helpful in understanding how the fibres are interlaced within a specific paper, but also to be of esthetic interest as works of art.

(See the website: [lifesciences.asu.edu/paperproject](http://lifesciences.asu.edu/paperproject) for more complete details on how the imaging system works).

Having created the large digital files, we then printed the images contained in them on to canvas, using a Tektronics Phaser 600 printer. This meant we could magnify an area no larger than the period (full stop) that ends this sentence to one square metre, with no discernible loss of clarity. In almost every case, we manipulated the colours reflected by different fibres in the paper until we achieved a pleasing combination of hues for the two-dimensional images. The three-dimensional images remain in the original colours (red and green) assigned by the microscope. Both sets of images have been exhibited as artworks at six different venues and aroused considerable interest.

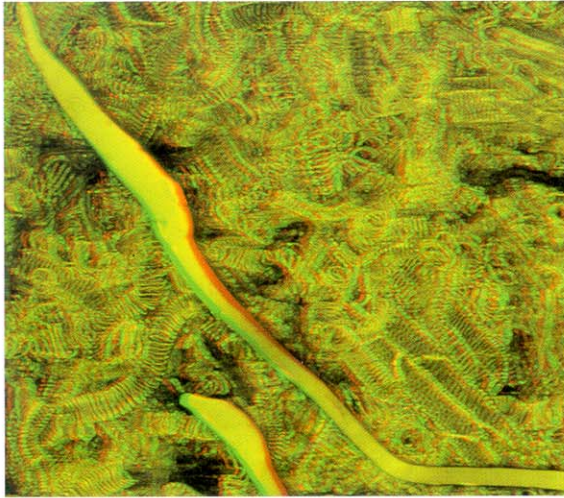
## Dance Festival

In March 2002, at the American College Dance Festival, we took our project into yet another realm. Funded by a research grant from the Arizona State University Institute for Studies in the Arts, a dance performance was presented incorporating 3-D images from our project. A changing sequence of anaglyphic images of paper interiors was projected onto a stage – enlarged to more than 6 x 6 metres without distortion or significant loss of definition – creating a series of virtual spaces. Dancers in white costumes performed within the changing virtual environments created by the projections. Members of the audience were given red/blue anaglyphic glasses to wear during the performance. As our investigation of paper interiors moves forward, the use of scanning-laser confocal

## Een scherpe blik

De scherpe driedimensionale beelden die door de anaglyfische glazen te zien zijn, bieden nieuwe inzichten buiten de kenmerken van het gewone oppervlak van papier, waarmee we zo bekend zijn dat we ze niet meer zien. Nu krijgen we ook een heldere en scherpe blik op de spleten in het vel. Deze beelden worden geproduceerd als de microscoop optisch steeds diepere lagen van een papiermonster aftast. Iedere beeldlaag wordt in de computer opgeslagen; met behulp van software worden de beelden later weer gecombineerd tot een afbeelding. Met deze techniek worden vage en verstrooide beelden geëlimineerd. De composities die zo ontstonden deden ons niet alleen beter begrijpen hoe in een bepaald papier de vezels met elkaar samenhangen, maar bleken ook van esthetisch belang als kunstwerken. (Zie de website: <http://lifesciences.asu.edu/paperproject> voor meer details over hoe het in beeld brengen in zijn werk gaat.)

Nadat we de grote digitale bestanden hadden gemaakt, drukten we de beelden met een printer, de Tektronics Phaser 600, af op doek. We konden een gebiedje dat niet groter was dan de punt waarmee deze zin eindigt, uitvergroot tot een vierkante meter zonder waarneembaar verlies aan helderheid. In bijna alle gevallen manipuleerden we de kleuren die door de verschillende vezels van het papier werden gereflecteerd, totdat we een aantrekkelijke kleurschakering van de tweedimensionale beelden hadden bereikt. De driedimensionale beelden behielden de door de microscoop toegekende oorspronkelijke kleuren (rood



en groen). Beide sets afbeeldingen zijn bij zes verschillende gelegenheden als kunstwerken tentoongesteld en hebben nogal wat belangstelling getrokken.

### Dance Festival

Bij het American College Dance Festival in maart 2002 breidden we ons project uit naar een nieuw terrein. Er vond een dansvoorstelling plaats, betaald met een onderzoeksbeurs van het Arizona State University Institute for Studies in the Arts, waarbij driedimensionale beelden van ons project zullen worden gebruikt. Een alsmaar veranderende reeks anaglyfische beelden van het inwendige van papier werd op het toneel geprojecteerd – vergroot tot 6 x 6 meter zonder vervorming of merkbaar scherpteverlies – waardoor een serie virtuele ruimten ontstond. Dansers in witte kostuums traden op in de veranderende virtuele omgeving die door de projectie werd geschapen. Het publiek kreeg rood-blauwe anaglyfische brillen om bij het optreden op te zetten.

Ons onderzoek naar het binnenste van papier gaat door en ongetwijfeld zullen gebruik van confocale microscopie, printen op groot formaat en projectie nieuwe esthetische beelden opleveren die ons nieuwe inzichten zullen verschaffen, niet alleen in hoe papier in elkaar zit, maar ook in de onverwachte schoonheid die erin verborgen ligt. Het onopgemerkte en ongeziene wordt zichtbaar gemaakt en stelt zowel onze perceptie van als onze interactie met papier in een nieuw licht.

microscopy, large-format printing and projection will undoubtedly continue to provide aesthetic images that give us new insight into not only how paper is formed, but also into what unexpected beauties lie hidden within it. The unnoticed and unseen are made visible, putting our perception of paper and our interaction with it in a new light.