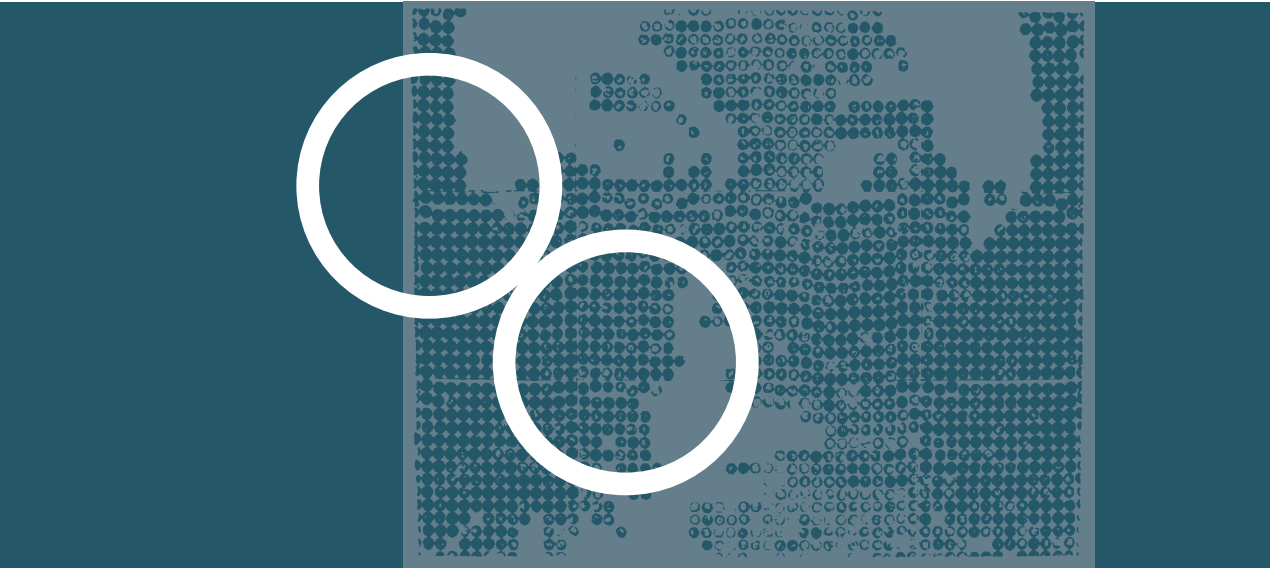


Reinhard Nestelbacher  
Gerfried Stocker

GFPixel – the digital life

Reinhard Nestelbacher  
(DNA-Consult Sciencetainment)  
Gerfried Stocker  
(Ars Electronica Center)

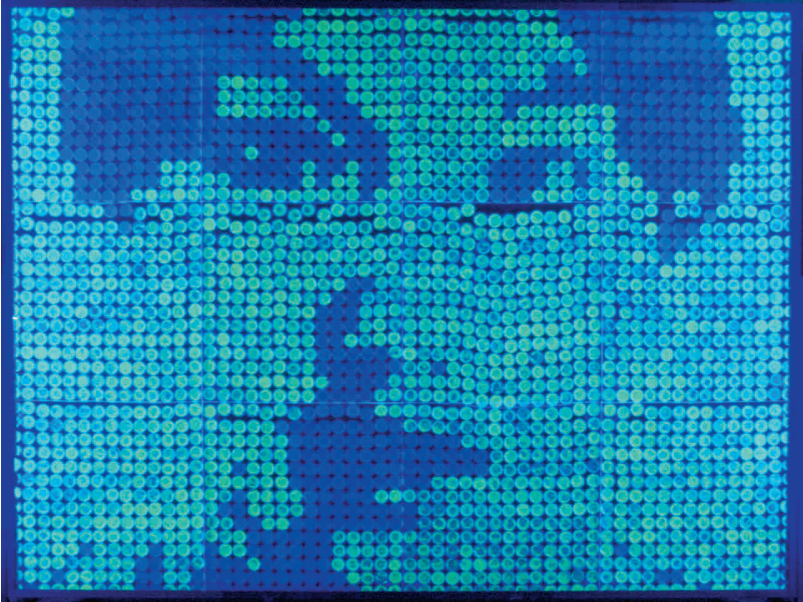
Las nuevas tecnologías permiten a los artistas experimentar con nuevos materiales y metodologías. Pero esto sólo es posible cuando ciencia y arte se acercan la una a la otra. Debido a las posibilidades de la biología molecular, las células humanas vivas, las bacterias, los embriones y los organismos completos están empezando a formar parte de un arte nuevo, a veces llamado *bio-arte*. Con la ayuda de la molécula PVF (proteína verde fluorescente), por ejemplo, se han creado nuevas criaturas artificiales poco usuales -ratones, peces, plantas, o bacterias luminiscentes. El PVF permite transformar los organismos en "dispositivos" generadores de imágenes. *GFPixel* es un "cuadro" hecho a base de bacterias genéticamente modificadas. Estos organismos se han cultivado en aproximadamente 4000 placas Petri distribuidas en forma de retrato. Como en las pantallas digitales, una parte de las bacterias emite luz verde - el gen PVF ha sido "encendido", mientras que en otra parte de las bacterias el gen PVF ha sido "apagado".



New technologies allow artists to experiment with new materials and methods. But this is only possible when science and art draw much closer to one another. Due to the possibilities of molecular biology living human cells, bacteria, embryos or whole organisms are becoming part of a new art, sometimes called bio-art. With the help of the GFP molecule (green fluorescence protein), for instance, unusual new artificial creatures have recently been created - glowing mice, fish, plants or bacteria. It allows transforming organisms as image-generating "apparatuses". GFPixel is a "painting" made of genetically transformed bacteria. These organisms are cultivated in about 4000 Petri-dishes that are arranged as a portrait. Like on digital screens part of the bacteria produce the green light – the GFP-gene is switched ON and in the other part the GFP-gene is "switched OFF".

La proteína verde fluorescente (PVF) es, estrictamente hablando, la única proteína conocida en la que la luminiscencia es causada por una parte de la propia proteína. Esta inusual molécula fue descubierta en los años 60 en la medusa luminiscente *Aequorea victoria*. Desde el principio, la característica más sorprendente de la proteína ha sido el que fluoreszca con un color verde intenso al estar expuesta a luz ultravioleta. Una de las aplicaciones biológico-celulares más importante de la PVF en las ciencias moleculares es su uso en calidad de gen informador o marcador, procedimiento por el cual el gen PVF se acopla a un gen particular que ha de ser investigado. Ya que este procedimiento en muchos casos no afecta a la proteína principal, el gen acoplado puede entenderse como una "lámpara molecular". Allá donde se encuentre el gen investigado, su luminiscencia puede ser reconocida a través de los métodos adecuados. Esto permite a los científicos identificar el área de eficacia de la proteína y establecer su concentración. Esto también hace posible analizar los nuevos "interruptores" genéticos, los llamados promotores, y su actividad en los organismos. Mientras tanto, como resultado de estas interesantes características, la proteína ha sido usada para responder a muchas preguntas. ¿Es digital la vida?

The green fluorescence protein (GFP) is, strictly speaking, the only known fluorescence protein whereby the glow is actually caused by a part of the protein itself. The unusual molecule was discovered in the 60s in the luminescent jellyfish *Aequorea victoria*. From the very start, the protein's most striking characteristic was that it fluoresced an intensive green colour when exposed to ultraviolet light. One of the most important cell-biological applications of GFP in the molecular sciences is its use as a reporter gene or marker, whereby the GFP-gene is attached to a particular gene that is to be investigated. Since this procedure does not disturb the main protein in many cases, the appended gene can be regarded as a "molecular lamp." Wherever the gene being investigated is present, the glowing can be recognized through the use of the appropriate methods. This enables scientists to identify the protein's area of effectiveness and to establish its concentration. This also makes it possible to analyze the new genetic "switches; the so-called promoters, and their activities in organisms. Meanwhile, as a result of these interesting characteristics, the protein has been used to answer numerous questions. Life is digital?



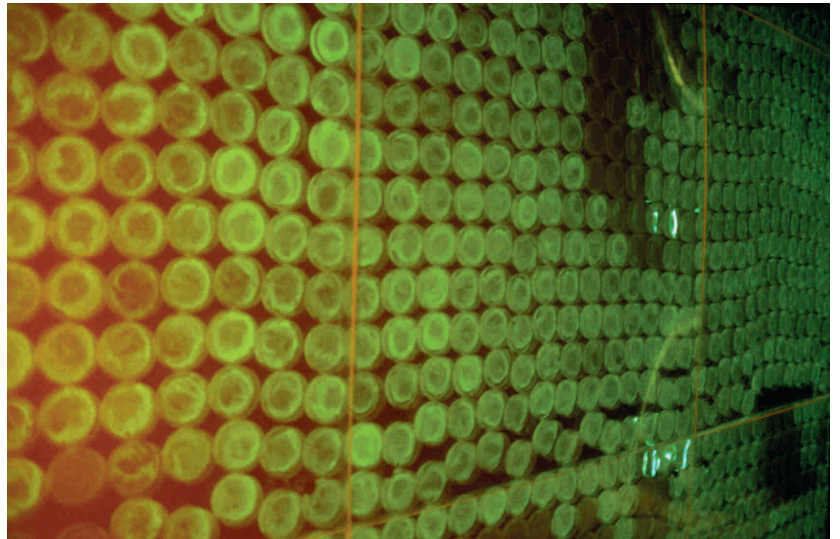
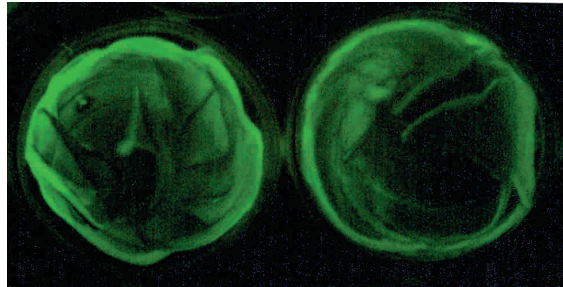
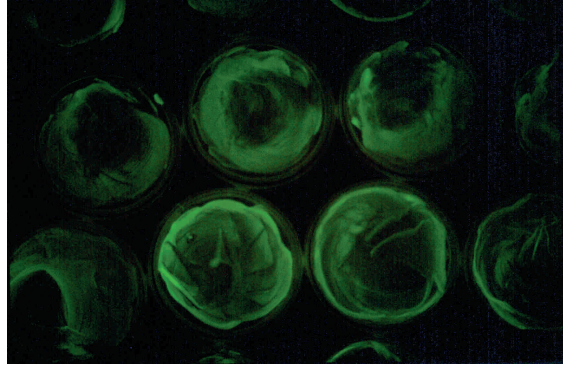
La mayoría de las personas conocen bien las representaciones de material genético parecidas a códigos de barras, pero sólo algunos pueden percibir su sentido y cómo son producidas estas imágenes. Lo mismo ocurre con la representación de información genética: las cuatro "letras": A, C, G, y T, símbolos de las cuatro bases químicas del ADN, han llegado a simbolizar el desciframiento del código genético de la vida. Así, un gen es representado en un lenguaje que no parece distinto al código binario de un ordenador. Mientras tanto, esto ha llegado a asociarse con la noción profana de que con el desciframiento del banco de datos del ser humano -que es el genoma- el concepto de la vida también puede ser explicado técnicamente, con el mismo método digital. Ésta es una visión reductivista que refuerza el concepto de omnipotencia científica. Una razón por la cual estas imágenes tienen el efecto de divulgar ideas equivocadas es que ni los medios ni los científicos hacen una reflexión seria sobre sus consecuencias.

*GFPixel* juega con este fenómeno: la vida ha cambiado, y se usa para formar una imagen digital (encendiendo y apagando el gen PVF) de una mujer. Pero la imagen vive y muere durante la exposición - y aun así no pierde la capacidad de iluminarse y formar el *pixel-art*. La vida como un "dispositivo para generar imágenes". Un aspecto especial de las bacterias artificialmente fluorescentes es el encuentro con la célula en tanto que sistema vivo, o con el organismo en tanto que "dispositivo para generar imágenes".

Most people are familiar with the barcode- like depictions of genetic material, but only a very few can perceive what they mean or how these pictures come about. So it is with the depiction of genetic information as well: the four "letters"; A,C,G and T, symbols for the four chemical bases of DNA, have come to symbolize the decoding of the genetic code of life. A gene is thus portrayed in a language that does not appear dissimilar to the binary code of the computer. Meanwhile, this has become associated with the view held by laypersons that with the decoding of the databank of the human being – that is the genome - the concept of life can also be technically explained in such a digital fashion. This is a reductionist view that strengthens the concept of scientific omnipotence. One reason why the effect of such images is to spread misconceptions is that neither the media nor scientists seriously reflect upon their consequences.

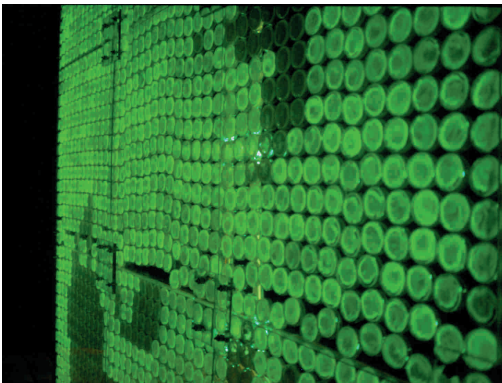
*GFPixel* plays with this phenomenon: Life is changed and used to form a digital – the GFP-gene is switched on/off – pixel picture of a woman. But the picture is living and dying during the exhibition – but nevertheless not losing the capability to glow and form the pixel-art. Life as "Image-generating apparatus" A special aspect of artificially fluorescent bacteria is the encounter with the cell as a living system or with the organism as an "image-generating apparatus".





Estas criaturas, por tanto, no son los objetivos del arte, más bien son el producto final y la materia prima. No es que sea novedoso usar organismos vivos como parte de una obra de arte, pero, aun así, la obra llega a una dimensión totalmente nueva. Los organismos son, verdaderamente, productos de un proceso de investigación científica, pero son, sobre todo, sistemas vivos. Esto significa, por definición, que son capaces de un metabolismo independiente, que tienen la capacidad de reproducirse, y que tienen la posibilidad de cambiar su constitución genética. A través del uso de pigmentos en sistemas vivos, los procesos que tienen lugar dentro de una célula -los que han sido descritos sistemáticamente- pueden ser desplazados hacia un nuevo mundo de imágenes. Al fenómeno de "la vida", por tanto, y de una manera muy poco común, se le da un rostro y una presencia gráfica que ya no son tan abstractos como las letras del código genético.

*GFPixel* juega con el límite entre el mundo vivo y el mundo digital, usa los organismos genéticamente modificados como "materia prima" para formar un cuadro clásico - el retrato de una mujer. Parece digital, pero este retrato vive y muere durante la exposición.



These creatures are thus not the objective of art; rather, they are the end product and the material. Not that it would be something novel to use organisms as part of a work of art, but it nevertheless reaches a completely new dimension. The organisms are indeed the products of a process of scientific inquiry, but they are above all living systems. This means by definition that they are capable of independent metabolism, that they have the ability to reproduce themselves, and that they have the possibility of changing their genetic background. Through the use of pigments in living systems, the processes that take place within a cell - which have actually been schematically described - can be shifted into a new world of imagery. The phenomenon of "life" is thus in a very unusual way given a face and a graphic presence that are no longer as abstract as the sequence of letters of the genetic code.

*GFPixel* plays with the border between living world and the digital world, it uses genetically new created organisms as "material" to form a classical panel – the portrait of a woman. It seems to be digital but the portrait lives and dies during the exhibition.

Gerfried Stocker,  
born 1964, media artist. In 1991, he founded x-space, an independent working group of artists and technicians specialized in the realization of interdisciplinary projects. In this framework, numerous installations, performances and exhibition projects have been carried out in the field of interaction, robotics and telecommunications. He has also been responsible for the conception and realization of various worldwide radio network projects. Since 1995, he has been artistic and managing director of the Ars Electronica Center and, since 1996, together with Christine Schöpf, artistic co-director of Ars Electronica Festival.

Reinhard Nestelbacher  
born in 1968, molecular biologist and science educator/popularizer; studied at the University of Salzburg where he is a member of the school's allergy research project staff; has headed unusual scientific projects, including those at Ars Electronica 1999 and 2000 (Sex i(n) motion & Sperm Race), Province Fair Graz 2000, Allergy Congress–Salzburg 2001, Science in the Shopping Center 2001, and the laboratory of the vCell project of the Max Planck Society in Berlin; the mission of DNA-Consult, founded in 2000, is to help introduce science to the public in a new, understandable way, and thus to maintain an objective discussion about it.

