

GEOMETRIE

Gehäkelte Mathematik

Die Schwestern Margaret und Christine Wertheim schaffen mit Nadeln und Wolle komplexe geometrische Strukturen und bauen daraus künstliche Korallenriffe

VON Claudia Steinberg | 30. September 2010 - 08:00 Uhr

Vor fünf Jahren breiteten sich die ersten gehäkelten Seeanemonen, Feuerkorallen und Blumentiere auf dem Esszimmertisch der Zwillinge Margaret und Christine Wertheim aus. Allmählich krochen die gekräuselten Gebilde – kaum schneller als ihre ozeanischen Verwandten – über den Fußboden in die benachbarten Zimmer, um schließlich das ganze Einfamilienhaus in Los Angeles zu kolonisieren. Seither ist das wollene Riff mit Unterstützung von drei Männern und dreitausend Frauen aus aller Welt zu einem Organismus angewachsen, der mit seiner Farb- und Formenvielfalt den wundersamen Unterwassergärten dieser Erde immer mehr gleicht.

Dabei wurden Hirn-, Rosen- und Doldenkorallen sowie zahllose andere Meeresgeschöpfe mit ihren Fühlern und Tentakeln nicht unbedingt botanisch korrekt in Alpaka, Angora und Mohair übersetzt. Den beiden Initiatorinnen der wuchernden aquatischen Landschaft ging es eher um eine poetische Heraufbeschwörung dieser monumentalsten aller von Lebewesen geschaffenen Strukturen. Für die 52-jährigen australischstämmigen Schwestern, die im Staat Queensland mit dem Great Barrier Reef vor der Haustür aufgewachsen sind, ist die akute Bedrohung dieser komplexen marinen Systeme durch Klimaveränderung, Übersäuerung und Verschmutzung der Ozeane besonders schmerzlich: »Während diese Biotope, die ein Viertel aller Meerestiere beherbergen, sterben, entstehen gleichzeitig monströse Plastikinseln im Pazifik«, sagt die Physikerin und preisgekrönte Wissenschaftsautorin Margaret Wertheim. Ihre textile Nachbildung der verschwindenden tropischen Wunderwelt war inzwischen in etlichen Kunstmuseen zu sehen. Im November wird die Smithsonian Institution in Washington als erste naturwissenschaftliche Einrichtung eine 15 Quadratmeter große Portion des gehäkelten Riffs zeigen. Von der »Überschneidung verschiedener Leidenschaften: (...) Wissenschaft, Mathematik, Kunst« schwärmte die *New York Times* bei einer früheren Ausstellung.

Doch die fantastische Garnformation ist nicht nur ökologisches Mahnmal und kollektives Kunstwerk. Sie ist das prominenteste Projekt des von den Wertheims im Jahr 2003 gegründeten – und von ihrem gemeinsamen Wohnzimmer aus betriebenen – Institute for Figuring. Das IFF hat es sich zur Aufgabe gemacht, die ästhetischen Qualitäten der Wissenschaft zu offenbaren, von den in Paisleymustern versteckten Fraktalen über die in den Schuppen der Ananashaut verborgenen Fibonacci-Zahlenreihen bis zu den logarithmischen Spiralen, die sich in den rotierenden Armen einer Galaxie lesen lassen. Als Margaret Wertheim erfuhr, dass die Mathematikerin Daina Taimina 1997 ausgerechnet das Häkeln als ideales Medium für die Umsetzung der hyperbolischen Geometrie erkannt hatte,

witterte sie die Gelegenheit, zwei sehr unterschiedliche Passionen zu verbinden: höhere Mathematik und profane Handarbeit.

Über Jahrhunderte verzweifelten Mathematiker an diesen Geometrien

Die Materialisierung des hyperbolischen Raumes mithilfe der Häkelnadel ist umso erstaunlicher, als Mathematiker seit der Entdeckung dieser zunächst undenkbaren geometrischen Welt durch den Ungarn János Bolyai in den 1820ern und kurz darauf durch seinen russischen Kollegen Nikolai Lobatschewskij um seine physische Darstellung gerungen haben. Henri Poincaré entwickelte vor mehr als hundert Jahren ein verführerisch ornamentales Scheibenmodell, und Computer können diesen nicht-euklidischen Raum visualisieren, den man sich sozusagen als das Gegenteil einer Kugel vorstellen muss: Während sich bei einem Ball die Oberfläche in sich selbst krümmt und geschlossen ist, biegt sich die hyperbolische Ebene an jedem Punkt ihrer rapide expandierenden Oberfläche von sich weg. Wer eine Kugel häkelt, muss mit jeder Runde eine Masche fallen lassen, beim hyperbolischen Häkeln kommen jeweils neue Maschen hinzu – so lässt sich das ungebärdige Phänomen dreidimensional darstellen.

Daina Taiminas gehäkeltes Exempel der hyperbolischen Ebene befindet sich in der Sammlung mathematischer Modelle des Smithsonian. Die Krause aus roter Schafswolle ist kaum von den Seekreaturen der Wertheimschen Meereslandschaft zu unterscheiden – kein Wunder, denn mit ihren extravaganten Schnörkeln, Windungen und Rüschen sind Korallenriffe lebende Inkarnationen jener geometrischen Realität, deren potenzielle Existenz Mathematiker jahrhundertlang an den intellektuellen Abgrund trieb. Noch Bolyais Vater flehte seinen Sohn an, vom Studium dieses Unheil bringenden Gegenstandes zu lassen. »Carl Friedrich Gauß hatte den hyperbolischen Raum schon vor Bolyai gefunden, seine Entdeckung aber verschwiegen, um nicht für verrückt erklärt zu werden«, sagt Margaret Wertheim. »Die Natur arbeitet dagegen seit dem Silur mit hyperbolischen Formen, insbesondere im Meer, wo Schwämme, Korallen und andere immobile Geschöpfe mit ihren gekräuselten Oberflächen optimal Nahrung einfangen können.«

Es ist jedoch noch nicht lange her, dass Mathematiker gewellte Salatblätter und die wallenden Leiber von Seeschnecken zu ihren Forschungsobjekten machten – nicht nur fehlten die erforderlichen Instrumente, sondern man hatte ihre scheinbar amorphe Gestalt gar nicht durch die Linse der Geometrie betrachtet.

Ursprünglich begann die Mathematik mit der Abstrahierung und Systematisierung unserer physischen Umgebung, mit dem Zählen und Messen. Das Konzept negativer Zahlen löste im 16. Jahrhundert unter Denkern eine ähnliche Krise aus wie später der hyperbolische Raum, doch die Geldwirtschaft verhalf ihm schließlich zur Akzeptanz: Die sehr konkrete Möglichkeit von Schulden warf Licht auf die Schattenwelt des Minus. »In der Mitte des 19. Jahrhunderts kam es im Anschluss an die Erfassung des hyperbolischen Raumes zu einer Explosion von Entdeckungen bizarrer mathematischer Gebilde wie der imaginären Zahlen und der vierdimensionalen Quaternionen, die keine Entsprechung in der sinnlichen

Wirklichkeit zu haben schienen«, erklärt Margaret Wertheim. »Augustus de Morgan erklärte bald darauf die Mathematik zur Wissenschaft der Symbole, die keine Verankerung in der Welt besitzen.« Sein jüngerer Mitarbeiter Charles Dodgson alias Lewis Carroll badete in der Freiheit des neu gegründeten Feldes mathematischer Logik und erlaubte seiner roten Königin in *Alice im Wunderland*, noch vor dem Frühstück sechs unmögliche Dinge zu glauben – ganz wie seine Kollegen.

Auch Margaret Wertheim verliebte sich früh in das Spiel mit den Zeichen in einer Sphäre, die von ihrer eigenen, unumstößlichen Ordnung regiert wird. »Als Studentin fühlte ich mich vom platonischen Reich der Ideen als Antidot zum Chaos der Welt unwiderstehlich angezogen«, sagt sie. »Wenn man mathematische Beweise liest, ist es, als würde man den Engeln bei der Arbeit zusehen – es reicht, um an Gott zu glauben.«

Doch inzwischen zählt sich Margaret Wertheim zur Minorität abtrünniger Platonisten, die Mathematik als ein menschengemachtes System und nicht als A-priori-Reich kristalliner Ideen betrachtet. »Nahezu alle Aktivitäten des IFF sind von der Überzeugung getrieben, dass sich die abstrakten Konzepte, die unsere Kultur mit rein symbolischen Mitteln lehrt, auch materiell realisieren lassen«, beschreibt Margaret Wertheim die Vision ihrer Arbeit. Während ihre Schwester Christine, die am California Institute for the Arts experimentelles Schreiben unterrichtet, für die Komposition Tausender gehäkelter Unterwasserwesen zum Korallenriff verantwortlich ist, demonstriert Margaret die exquisite Schönheit der Mathematik beispielsweise anhand von Knoten und Origami. Die Knotentheorie hat im Laufe der letzten vierzig Jahre das Verständnis der DNA, von Proteinen und Polymeren vorangetrieben – und zugleich zu einem Bilderkatalog faszinierend komplizierter Verschlingungen geführt.

Das Institute for Figuring präsentierte die Arbeit des Physikers und Computer-Origami-Pioniers Robert Lang, der nicht nur riesige Objektive für Weltraumteleskope auf ein raketengerechtes Format gebracht und medizinische Implantate für die Reise durch Arterien zusammengefaltet hat, sondern auch für seine naturgetreu aus einem Blatt Papier gezauberten Insekten berühmt ist.

Die kriechenden, hüpfenden, rollenden und schleichenden Fantasiecreaturen, die gewiefte Computerfreaks »aus dem virtuellen Schlamm« zum Leben erweckten, dienen Margaret Wertheim als weiterer Beweis für die unendliche Vielfalt mathematischer Manifestationen im ästhetischen Bereich. Das IFF wurde vor allem aus der Frustration heraus geboren, dass die konservative Wissenschaftsszene den Schöpfungen eines solchen intellektuellen Spieltriebs kaum Aufmerksamkeit schenkt.

Margaret Wertheim empfindet die Symmetrie zwischen positiven und negativen Zahlen mit der Null als Bindeglied als atemberaubend und die Ausweitung dieses perfekten Balanceaktes in die Geometrie hinein als magisch. »Mathematik ist die Sprache der Muster,

sie artikuliert Regelmäßigkeit und Ordnung«, sagt sie. »Mathematiker sind Poeten, die mit ihrem speziellen Bausatz von Symbolen Gedichte schreiben.«

COPYRIGHT: DIE ZEIT, 30.09.2010 Nr. 40

ADRESSE: <http://www.zeit.de/2010/40/Gehaekelte-Korallenriffe>