

Bios und Zoë

*Die menschliche Natur
im Zeitalter ihrer
technischen Reproduzierbarkeit*

Herausgegeben von
Martin G. Weiß

Mit dem Aufkommen der Biotechnologien ist die Natur des Menschen verfügbar geworden und die Frage nach dem Verhältnis von biologischem Leben und spezifisch menschlicher Lebensform ins Zentrum der Aufmerksamkeit gerückt.

An der Diskussion über das Leben im Zeitalter der *Life Sciences* beteiligen sich heute nicht mehr nur Philosophen und Theologen, sondern auch Wissenschaftshistoriker und Politikwissenschaftler.

Der vorliegende interdisziplinäre Sammelband stellt den Überlegungen bekannter europäischer Autoren die Positionen namhafter Vertreter der angelsächsischen *Science and Technology Studies* gegenüber und bietet so einen aufschlussreichen Überblick über die aktuelle Auseinandersetzung der Geistes- und Sozialwissenschaften mit dem Phänomen der Lebenswissenschaften und ihren biotechnologischen Anwendungen.

Martin G. Weiß, geboren 1973, ist Mitglied der Forschungsplattform Life Science Governance der Universität Wien und Universitätsassistent am Philosophischen Institut der Universität Klagenfurt.

Suhrkamp

2009

Stefan Helmreich
Menschliche Natur auf See

1. Blut, Tränen, Schweiß und das Meer

In seinem Aufsatz »Die Auflösung der menschlichen Natur« vertritt Martin G. Weiß in diesem Band die These, dass die pharmakologischen, prosthetischen und genetischen Manipulationen des menschlichen Bios zu einer Auflösung der menschlichen Natur führen. D.h., dass die Biotechnologien nicht nur die Möglichkeit eröffnen, biologische Gegenstände beliebig zu kombinieren und wieder auseinanderzunehmen, sondern zu einer Verflüssigung der biologischen Natur des Menschen als Grundlage einer »aufklärerischen« Konstruktion der menschlichen Natur selbst führen könnten. Der von Weiß gebrauchte Begriff »Auflösung« erregte meine Aufmerksamkeit. Denn seit einiger Zeit befasse ich mich mit Lebenswissenschaftlern, deren Forschungsgegenstand buchstäblich durchlässige, poröse, sich ständig verschiebende Grenzen aufweist: das Meer. Diese Wissenschaftler – Meeresbiologen, die sich mit den kleinsten Lebewesen der Ozeane beschäftigen – haben sich in letzter Zeit vermehrt der Biotechnologie zugewandt, um ihre mikrobiologischen Untersuchungsobjekte aus einer neuen Perspektive zu beleuchten. Dieses Unterfangen führte allerdings zu einer Destabilisierung ihrer Forschungsgegenstände, denn durch die Brille der Genomik und Bioinformatik betrachtet, erscheinen die mikrobiologischen Gemeinschaften und ihre jeweiligen Lebensräume nicht mehr als Kolonien einzelner Individuen (unterschiedlicher Arten), sondern als Ansammlungen bzw. Netzwerke von *Genen*, die sich in diesen Ansammlungen von Organismen lediglich manifestieren. Heute spricht man vom Genom – oder manchmal auch vom »Metagenom« – einer Gemeinschaft von Mikroorganismen. Das mikrobiologische Leben der Meere wird nicht mehr als Leben einzelner (voneinander getrennter) Organismen oder biologischer Arten beschrieben, sondern – zum Teil als Ergebnis der zu ihrer Beobachtung eingesetzten Apparaturen – als sich ständig verschiebende Gen-Ansammlungen.

Weist die »Auflösung der menschlichen Natur«, von der Weiß

spricht, Ähnlichkeiten mit der Auflösung einheitlicher Organismen und einzelner Arten auf, wie sie sich derzeit in der Meeresmikrobiologie abspielt? Mehr noch, kann die sich gegenwärtig vollziehende Übersetzung der Natur der Meere in die Sprache der Genomik und der Biotechnologie neue Metaphern zur Verfügung stellen – vielleicht sogar neue inhaltliche Anstöße geben –, darüber nachzudenken, auf welche Weise die menschliche Natur im Zeitalter der DNS ihre biologischen Anker lichtet?

Im Folgenden werde ich den historischen und aktuellen symbolischen Hinweisen nachgehen, die den menschlichen Körper mit dem Körper des Meeres in Verbindung bringen, und danach fragen, ob in der Sprache der Genomik diese beiden Körper überhaupt noch voneinander unterschieden werden können oder ob uns die neue Sprache der Gentechnologie nicht zwingt, die »Auflösung der menschlichen Natur« wörtlicher zu denken als bisher; nämlich als Ineinanderfließen von menschlichem und maritimem Leben.

Die Romantiker des 19. Jahrhunderts stellten sich das Meer als ein erhabenes Element vor, mit dem der Mensch zu verschmelzen suchen sollte, um so in der nährenden Matrix des Lebens selbst aufzugehen.¹ Diese Vorstellung hat sich bis heute erhalten und liegt wie eine Art Heimweh zahlreichen wissenschaftlichen und populären Abhandlungen zugrunde, die sich der Frage widmen, wie der Mensch dazu gebracht werden könne zu erkennen, dass er seine körperliche Substanz mit der ökologisch gefährdeten Natur teilt, die ihn umgibt. Tatsächlich würde ihm dies wohl bewusst, besänne er sich auf seine eigene biologische Natur: auf sein Blut, auf seinen Schweiß, auf seine Tränen. Und so schreibt Sylvia Earle, Meeresbiologin und vormalige Leiterin der United States National Oceanographic and Atmospheric Administration, in ihrem 1995 erschienenen Buch *Sea Change: A Message of the Oceans* denn auch: »Unser Ursprung liegt im Meer und spiegelt sich in der salzigen Lösung, die durch unsere Adern fließt.«² Der Meeresschützer Carl Safina fordert in seinem elegischen *Song for a Blue Ocean* seine Leser dazu auf, sich als Knoten in einem neptunischen Netz zu begreifen: »Wir sind gewissermaßen nichts als Meerwassergefäße [...] Wir sind in einen Ozean eingepackt. Du kannst dich dessen ganz leicht vergewissern:

1 Alain Corbin, *The Lure of the Sea: The Discovery of the Seaside in the Western World 1750-1840*, Translated from the French by Jocelyn Phelps, Berkeley 1994.

2 Sylvia Earle, *Sea Change: A Message of the Oceans*, New York 1995, S. 15.

koste deine Tränen!«³ In einem Werk, das die isländische Sängerin Björk für die Olympischen Spiele 2004 komponiert hat und in dem sie als »Mother Oceania« einer mütterlichen See ihre Stimme leiht, heißt es: »Euer Schweiß ist salzig. Das liegt an mir.«⁴

In all diesen Äußerungen wird das Wasser des Meeres als der Stoff vorgestellt, aus dem der Mensch ebenso wie die Natur besteht und der daher geeignet ist, die Blutsverwandtschaft des Menschen mit dem Planeten Erde zu sichern. Diese Verwandtschaft, die sich in Spiegelungen und Ähnlichkeiten kundtut, verbindet die menschlichen Individuen mit der Erde auf eine Art und Weise, die sich einerseits zwar auf die Geschichte der biologischen Evolution beruft, diese andererseits aber zugleich umgeht, insofern sie ein einfaches Modell der Versöhnung mit dem Planeten entwirft. Dabei handelt es sich nicht nur um eine Erzählung über den gemeinsamen Ursprung von Mensch und Erde, sondern ebenso um eine Erzählung über das gemeinsame Schicksal, über die gemeinsame Zukunft des Lebens des Menschen und des Lebens der Erde. Der Titel eines Artikels des *The Californian* über die United States First National Ocean Conference, die 1998 in Monterey stattfand, fasst diesen Gedanken eines gemeinsamen Schicksals von menschlichen und wässrigen Körpern besonders klar zusammen. Über einem Foto des damaligen Vizepräsidenten Al Gore, einem der Hauptredner des Kongresses, prangt die Überschrift: »Die Delegierten sind sich einig: Das Meer ist Leben«. Mit dem Ausdruck »Leben« bezogen sich die Teilnehmer auf das Meer, sowohl als eine für den Planeten lebenswichtige Flüssigkeit ebenso wie auf das Meer als Symbol des Lebens schlechthin. Das Meer, so stellten sie fest, sei wahrscheinlich nicht nur das Medium, in dem das Leben auf der Erde zuerst entstand, sondern mache heute auch den Großteil der Biosphäre aus. Die damalige First Lady Hillary Clinton, die ebenfalls bei dieser Tagung auftrat, hielt eine Rede, in der sie zu einem verantwortungsvollen Umgang mit der Ressource Meer aufrief: »71% unseres Planeten bestehen aus Meer und 71% unseres Körpers bestehen aus Salzwasser [...] Es besteht also eine außergewöhnliche Verbindung

3 Carl Safina, *Song for the Blue Ocean: Encounters Along the World's Coasts and Beneath the Seas*, New York 1997, S. 435. Italo Calvino äußert einen ähnlichen Gedanken in seiner Erzählung »Das Blut und das Meer«. Vgl. Italo Calvino, *Auf den Spuren der Galaxien*, München 1992.

4 Björk, »Oceania«, in: *On Medulla*, Elektra 2004.

zwischen dem, was wir Menschen sind und dem, was in diesem großartigen Wasserkörper vor sich geht.«⁵

Was für eine Art von menschlicher Natur wird in solchen Aussagen heraufbeschworen? Eine menschliche Natur, die das Meer zugleich als lang vergangenen mütterlichen Ursprung und als mütterlichen Leib fasst, der uns immer noch umschließt (die einzige Substanz, die in den aktuellen Verweisen auf »Mutter Oceania« fehlt ist Milch⁶). Es handelt sich um eine fast mittelalterliche Vorstellung von menschlicher Natur, die sich zur planetarischen Natur verhält, wie der Mikrokosmos zum Makrokosmos. Aber diese Vorstellung lässt auch typisch moderne Anklänge erkennen: Anklänge an eine verängstigte Menschheit, die sich um die zukünftigen Rahmenbedingungen ihrer Existenz sorgt angesichts einer globalen ökologischen Krise, die sich in der Überfischung der Meere, der globalen Klimaerwärmung und der Luftverschmutzung äußert, d. h. in Entwicklungen, die radikal zersetzende Auswirkungen auf Personen, Bevölkerungen und Staatssysteme haben könnten.

2. Wie das Meer zu seinem Genom kam

Zu den körperlichen Substanzen, die den menschlichen Leib mit dem Meer verbinden – Blut, Schweiß und Tränen – ist kürzlich eine weitere, modernere, Substanz hinzugetreten: die Gene.

Meeresbiologen, die sich mit dem Gebiet der »maritimen Umweltmetagenomik« (*environmental marine metagenomics*) beschäftigen, versuchen das genetische Profil ganzer maritimer Lebensräume zu erstellen und nicht mehr nur einzelner Meeresorganismen. Dabei konzentrieren sich die Forscher auf die kleinsten Lebewesen des Meeres, in der Hoffnung, »durch die Sequenzierung der DNS der Meeresmikroorganismen, jedoch ohne zuvor die einzelne Organis-

5 U.S. Department of Commerce, *Turning to the Sea: America's Ocean Future*, 1999, S. 6. Obschon dieser Vergleich zunächst recht naheliegend scheint, hinkt er insofern, als er Oberflächen mit Volumen parallelisiert.

6 Dies findet sich großartig symbolhaft dargestellt in dem 1861 erschienen Buch *Le Mer* von Jules Michelet, in dem das Meer als universales Lebenselement beschrieben wird. Vgl. Chris Connery, »The Oceanic Feeling and the Regional Imaginary«, in: Rob Wilson/Wimal Dissanayake (Hg.), *Global/Local: Cultural Production and the Transnational Imaginary*, Durham/London 1995, S. 284-311, hier S. 292.

men zu isolieren, neues Licht auf deren Rolle werfen zu können.«⁷ Wie Ed DeLong, Meeresmikrobiologe am MIT, 2003 in einem Interview mit der *New York Times* erklärte, ist »ein Milliliter Meerwasser, genetisch betrachtet, komplexer als das menschliche Genom.«⁸ Nach DeLong und anderen mit diesen Forschungen Beschäftigten kann man das Meer in mikrobiologischer Hinsicht tatsächlich als ein Meer von Genen bezeichnen. Dabei handelt es sich nicht nur um eine technisch innovative Abart der Genomik, vielmehr stellt diese Sichtweise auch auf theoretischer Ebene eine völlig neuartige Weise dar, die Welt des Lebendigen zu analysieren. Denn bei der maritimen Umweltmetagenomik handelt es sich um eine Genomik jenseits des einzelnen Organismus.

DeLong hat den Begriff der maritimen Umweltmetagenomik für seine Kollegen wie für ein weiteres Publikum zu verdeutlichen gesucht, indem er den berühmten *vitruvianischen Menschen* Leonardo da Vincis (ca. 1485-1490) vor dem Hintergrund einer vom Weltraum aus betrachteten Erde darstellte. Er bediente sich also der perfekten Proportion, die der antike römische Architekt Vitruvius als Maß für seine Tempelbauten verwendet hatte und die 1990 als Symbol des *Human Genome Project* gewählt worden war. Er gebrauchte dieses Bild, um zu erklären, wie die Gentechnologie, die für die Dekodierung der menschlichen Biologie verwendet wird, dazu dienen kann, das genetische Profil von Mikroorganismen zu verstehen, die die Ozeane der Erde bevölkern. DeLong vertritt die These, dass die Methoden und Vorgehensweisen des *Human Genome Project* ausgedehnt werden können auf das, was er »dieses andere Tier, unseren lebenden Planeten« nennt.⁹ Mittelalterliche und zeitgenössische Symbolik, die Bilderwelten von Humanismus und Renaissance und die der modernen Wissenschaft, durch welche die Kartierung und Sequenzierung des Genoms ermöglicht wurde, werden miteinander verbunden.

7 Douglas B. Rusch u. a., »The Sorcerer II Global Ocean Sampling Expedition: Northwest Atlantic through Eastern Tropical Pacific«, in: *PLoS Biology* 5 (3) (2007), e77. doi: 10.1371/journal.pbio.0050077).

8 Zitiert in Andrew Pollack, »A New Kind of Genomics, with an Eye on Ecosystems«, in: *The New York Times*, 21.10.2003, S. D1/D6, hier S. D1.

9 DeLong zeigte dieses Bild während eines Vortrages zum Thema »Integrating Perspectives on the Microbial World: From Nanosystems to Ecosystems«, den er 2003 bei den »Civil and Environmental Engineering Distinguished Seminar Series« am Massachusetts Institute of Technology gehalten hat.

J. Craig Venter, dafür bekannt und bei einigen auch berüchtigt, dass es seiner Firma 2000 als Erster gelang, das menschliche Genom zu sequenzieren, hat vor kurzem sein eigenes Projekt zur maritimen Umweltmetagenomik zu Ende geführt. 2004 begann er, den Erdball mit seiner privaten Yacht, der *Sorcerer II*, zu umrunden, um Mikroben zu sammeln, die er dann zum Sequenzieren an sein Forschungsinstitut in Maryland weiterleitete. Venter hat die Umweltmetagenomik lediglich zu ihrem logischen Ende geführt, wenn er erklärt, er unternehme »die Sequenzierung des Sargassomeeres«,¹⁰ und verspricht, das diesem Wasserkörper zugehörige Genom entziffern zu können. Das Magazin *WIRED* fasste das Ziel von Venters »Mikrobiologischer Erfassung der Meere« folgendermaßen: »das Genom von Mutter Erde sequenzieren.«¹¹

Aber wie kommt der Ozean zu seinem Genom? Zunächst wurde dem Meer ein *Leib* zugesprochen, ein Bild, dessen Wurzeln bis in die Anfänge der modernen Wissenschaft bei da Vinci zurückreichen. Bei diesem heißt es: »Wie der Mensch in sich einen Teich von Blut hat, worin sich die Lungen beim Atmen ausdehnen und zusammenziehen, so besitzt der Körper der Erde sein Meer, das ebenso alle sechs Stunden anschwillt und abnimmt gemäß dem Atem der Welt.«¹² Eine aktuellere Gestalt nahm die Vorstellung vom Leib des Meeres um die Wende zum 20. Jahrhundert an, als der deutsche Ozeanograph Victor Hansen vom Phytoplankton als vom »Blut des Meeres«¹³ sprach. Heutzutage wird der Leib des Meeres von den »Genomsequenzen des Meeres« her verstanden, wie dies der Mikrobiologe Jed Furman zum Ausdruck bringt.¹⁴ Denn das Meer ist ein *Wasserleib*, man stellt sich heute vor, dass es buchstäblich die wissenschaftliche Abstraktion, die »Genpool« genannt ist, »verkörpert«. Die Anatomie des Meerleibes implodiert und wird eins mit den genetischen Eigenschaften seiner mikrobiologischen Population. Wenn Teile des Genpools des Meeres kartiert und in

10 J. Craig Venter/Karin Remington u. a., »Environmental Genome Shotgun Sequencing of the Sargasso Sea«, in: *Science* 304 (04/2004), S. 66-74.

11 James Shreeve, »Craig Venter's Epic Voyage of Discovery«, in: *Wired* (08/2004), S. 104-113, S. 146-151, hier S. 108.

12 Zit. nach Philip Ball, *Life's Matrix: A Biography of Water*, Berkeley 2001, S. 22.

13 Eric Mills, *Biological Oceanography: An Early History, 1870-1960*, Ithaca, NY 1989, S. 19.

14 Jed Fuhrman, »Genome Sequences from the Sea«, in: *Nature* 424 (2003), S. 1001-1002.

Datenbanken gespeichert werden, *wird die Sequenz zum Territorium, das Territorium zum Leib.*

Wenn die menschliche Natur nicht mehr nur in der Sprache des Blutes, des Schweißes und der Tränen geschrieben wird, sondern nun auch die Gene als Schlüsselsubstanz enthält, kann es kaum überraschen, dass das Meer auch ein Genom besitzt. Was aber geschieht, wenn Gene – die beliebtesten Verwandtschaftssymbole unseres biotechnologischen Zeitalters – in Erzählungen über die Beziehung Mensch-Meer Eingang finden?

3. Maritime mikrobiologische molekulare Biopolitik

Wie wirkt sich die sprachliche und wissenschaftliche Wende hin zur Semantik des Mikrobiologischen, Molekularen, Genetischen und Genomischen auf die Darstellung der Beziehung Mensch-Meer aus? Was bedeutet es für die Vorstellungen von der menschlichen Natur? Wenn Meeresmikrobiologen vom »Genom des Meeres« sprechen – von der Kartierung und Sequenzierung der Mikroorganismen, die die Meere der Erde bevölkern –, werden Beziehungen zwischen der Menschheit und dem Meer denkbar, die sich erst jetzt, in der neuen Sprache der Genomik, ausdrücken lassen. Es wird möglich, sich vorzustellen, wie menschliche und ozeanische Partikel auf molekularer Ebene ineinanderfließen. Es erlaubt Wissenschaftlern, den menschlichen Leib als porös zu beschreiben, beispielsweise als durchlässig für Meeresmikroorganismen.

Eine 2005 publizierte Studie über Cynobakterien in Hawaii, Schweden und Schottland legt nahe, dass in bestimmten maritimen Umwelten vorkommende neurotoxische Bakterien, aufgenommen über die Nahrungskette, mit der Rate an Alzheimererkrankungen beim Menschen in Verbindung stehen könnten.¹⁵ Künstliche Planktonblüten, ausgelöst durch menschliche Abwässer, können sich als giftige Verbindungen in unser Nervensystem einschleusen und uns beim Trinken, Baden und Waschen – vergleichbar den Aliens in Science-Fiction-Romanen – entführen und unsere Erinnerungen auslöschen. Die großen Mengen an Abwässer, die wir in die Meere

¹⁵ Paul A. Cox/Sandra A. Banack u. a., »Diverse Taxa of Cyanobacteria Produce {beta}-N-methylamino-L-alanine, a Neurotoxic Amino Acid«, in: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102 (14) (2005), S. 5074-5078.

leiten, und die Tatsache, dass unsere Abfallstoffe in kürzester Zeit von Mikroorganismen als Nahrung aufgenommen werden – da sie nicht so viel Zeit dafür investieren müssen, ihre Körper aufzubauen wie beispielsweise Thunfische oder Wale –, sind eine wahrscheinliche Ursache für viele mikrobiologische Populationsexplosionen. Im Golf von Mexiko hat das Spülwasser der amerikanischen Toiletten – den Mississippi hinunter – zu einer Reihe von Seegebieten geführt, die unter dem Namen »Todeszonen« bekannt sind, da in ihnen das oberflächliche Algenwachstum dem Meer den Sauerstoff entzieht und verhindert, dass Licht in tiefere Wasserschichten dringt, mit der Folge, dass Krabben, Seesterne und alle anderen Bewohner tieferer Meeresschichten regelrecht ersticken.¹⁶ Im Nordatlantik hat die Übersättigung des Meeres mit Nährstoffen zu einer rasanten Zunahme mikrobiologischer Gemeinschaften geführt, die den im Wasser enthaltenen Phosphor abbauen und eine »Schleimpilz-Gemeinschaft« bilden – ein Gebilde, das Jeremy Jackson, ein Paläontologe vom Scripps Research Institute, mit einer »riesigen Ansammlung von Rotz« verglichen hat.¹⁷

Dabei handelt es sich um eine ökologisch vernetzte Version dessen, was Nikolas Rose als »molekulare Biopolitik« bezeichnet hat,¹⁸ d. h. um den Einbezug ins politische Kalkül nicht mehr nur von Systemen und Subsystemen menschlicher Körper und Populationen, sondern auch ihrer molekularen Bestandteile – wie auch ähnlich fragmentierter Bestandteile anderer Organismen.¹⁹

Man beachte, dass in vielen dieser Erzählungen menschliche biokulturelle Praktiken in die angeblich »natürliche« Zone des Meeres einfließen, was nahelegt, dass diese molekulare Biopolitik sich auf Makroebene zu einem »kulturellen« Prozess« vernetzt hat. In sol-

¹⁶ Vgl. Astrid Schrader, »Phantomatic Species Ontologies: Untimely Re/productions of Toxic Dinoflagellates«, Vortrag vor der Society for the Social Study of Science, Vancouver, B. C., Canada, 02.11.-04.11. 2006 und JoAnn M. Burkholder/Howard B. Glasgow, »History of Toxic Pfiesteria in North Carolina Estuaries from 1991 to the Present«, in: *BioScience* 51 (10) (2001), S. 827-841.

¹⁷ Jeremy Jackson, »Silent Ocean«, Vortrag auf der Tagung »Was ... is ... might be ...: Perspectives on the Evolution of the Earth System«, Cambridge, Massachusetts 08.03.-09.03 2004.

¹⁸ Nikolas Rose, *The Politics of Life Itself: Biomedicine, Power, and Subjectivity in the Twenty-First Century*, Princeton 2007.

¹⁹ Vgl. Heather Paxson, »Microbiopolitics of Artisanal Cheese: Starter Cultures, Risk Culture, Taste, and Terroir«, in: *Cultural Anthropology*, im Druck.

chen maritimen mikrobiologischen molekularen Biopolitiken stellt das Meer nicht mehr länger etwas Vergangenes dar. Der menschliche Körper ist nicht länger lediglich der Spiegel des Makrokosmos, sondern bildet tatsächlich einen von vielen Orten, wo sich Mikro- und Makrokosmos vermischen.

Trotzdem werden in Diskussionen bezüglich der Neubestimmung des Verhältnisses von Natur und Kultur gelegentlich auch die ursprünglichen Beziehungen zum Meer ins Spiel gebracht. Jeremy Jackson warnt davor, dass Entwicklungen wie die oben beschriebenen plötzlichen mikrobiologischen Wachstumsschübe die Meere der Erde in einem nie da gewesenen Ausmaß verändern. Einem Artikel der *Los Angeles Times* zufolge

kämpfen an vielen Orten – den Atollen des Pazifiks, den Shrimpsbänken der Ostküste, den Fjorden Norwegens – einige der höchstentwickelten Lebensformen des Meeres ums Überleben, während die primitivsten Lebewesen sich maßlos vermehren. Fische, Korallen und Meeressäuger sterben, während Algen, Bakterien und Quallen sich ungehindert ausbreiten. Wo diese Entwicklung besonders ausgeprägt ist, beschwören die Wissenschaftler das Szenario einer *rückwärts laufenden Evolution*, einer Rückentwicklung zu den Urmeeren der Vorzeit, herauf. Jeremy B. C. Jackson, ein Meeresökologe und Paläontologe an der Scripps Institution für Ozeanographie in La Jolla, behauptet, dass wir Zeugen des »Aufstiegs des Schleimes« sind.²⁰

Dieser Sicht zufolge bewirkt die menschliche Kultur eine Umkehrung der natürlichen Entwicklung. Wenn die Natur des Meeres anfängt, die schlimmsten Aspekte der menschlichen Kultur zu spiegeln, wird sie kontaminiert, und die positive Valenz der Beziehung Mensch-Meer, die Earle, Safina, Clinton und Björk evozierten, verkehrt sich in ihr Gegenteil. Auch hier handelt es sich um eine Art Rückkehr zum Ursprung, doch diesmal zu einer menschenfeindlichen Urszenerie, zu einer Welt aus Abwässern, Rotz und Schleim.

20 Martin G. Weiß, »The Body of Phenomenology: Unforeseen Phenomenological Outcomes of Biotechnologies«, in: *On the Future of Husserlian Phenomenology*, an ongoing Internet project organized by the Husserl Archives at the New School for Social Research in Memory of Alfred Schütz, 2005, (<http://www.newschool.edu/gf/phil/husserl/Future/Part%20Two/PartTwoFrames/PartTwo.htm>), Aufruf 28.04.2007, Hervorhebung S. H.

4. Schleimige Verwandtschaft

Wir empfinden Abwasser, Rotz und Schleim nicht als uns verwandte Substanzen. Wir haben uns weit entfernt von dem salzigen Blut, das uns mit dem Meer verbindet. Aber ich möchte unsere Verwandtschaft mit diesen Stoffen ernst nehmen – obgleich ich ihnen keine »Ursprünglichkeit« zusprechen möchte und sie nicht als mögliche Vehikel für Zeitreisen zurück in eine unstrukturierte Vergangenheit betrachte.

Die Genomik hilft dabei, diese Stoffe als Verbindungen zwischen Mensch und Meer lesbar zu machen. Wenn man die Idee weiterverfolgt, dass der Genfluss, d. h. der Austausch von Genen zwischen unterschiedlichen Populationen einer Art, neuartige Verbindungen hervorbringen kann, dann schlage ich vor, unsere Verwandtschaft mit dem Meer als biologisch bzw. biogenetisch vermittelte Verwandtschaft mit dessen Schleimigkeit zu denken. Das Wort »Verwandtschaft« betont die Beziehung, während die Rede von Genen und von Genfluss oft gerade die Unmöglichkeit einer Beziehung über die Artgrenzen hinweg unterstreicht. Die Rede von Verwandtschaft ermöglicht es, auch ganz unterschiedliche Ordnungen von Gegenständen miteinander in Beziehung zu setzen. Eine so verstandene Bedeutung von Verwandtschaft gefällt mir, weil sie uns – auf dem Weg der Aufdeckung verborgener Verwandtschaften und der Rückverfolgung biologischer Substanzen zu ihren unerwarteten Ursprüngen – ermöglicht, gedanklich die Grenzen von Maßstäben und Substanzen, die Grenzen der »Naturen« von Mensch und Anderem zu überwinden, und so einen Weg eröffnet, das zu denken, was Eduardo Viveiros de Castro »Multinaturalismus« nennt.²¹

Im Zeitalter von Algenblüten, Schleimpilz-Gemeinschaften und maritimen Viren trifft die erhabene See auf eine Sprache, die die Doppelfigur wiederbelebt, die mit dem Erhabenen des Meeres verbunden ist: den Schleim. Wir stehen in einer Beziehung zum Schleim, der sowohl von unserem Körper als auch von der Politik der Körper ausgesondert wird.

Dieser Schleim taucht auch in Craig Venters Beispielen auf. Seine ersten Meerwasserproben entnahm er der Halifax Bay in Kanada,

21 Eduardo Viveiros de Castro, »Cosmological Deixis and Amerindian Perspectivism«, in: *The Journal of the Royal Anthropological Institute* (N. S.) 4 (1998), S. 469-488.

von wo seine Weltumfahrung ihren Ausgang nahm. Sie enthielten eine Anzahl Gensignaturen, die typisch waren für Mikroorganismen, die in Abwässern prosperieren. So ist die maritime Umweltmetagenomik Vermischungen von Natur und Kultur auf der Spur, sogar einer Vermischung von Lebendem und Totem.²²

5. Ecce Homo microbis

Wenn die Meere der Erde ein Genom besäßen, ein Genom, das mit dem Metagenom ihres mikrobiologischen Lebens übereinstimmt, so brauchten die Wissenschaftler nicht lange, um dieses neueste Modell des Verhältnisses von Mikrokosmos und Makrokosmos auf den menschlichen Körper anzuwenden. In dieser Perspektive ist der menschliche Körper als bakterieller Lebensraum beschreibbar, d. h. als Umwelt von Metagenomen. Wie der Mikrobiologe Jo Handelsman vor kurzem im Programm »Living Earth« des Radiosenders Public Radio International ausgeführt hat, haben wir »zehn mal mehr Bakterienzellen in unseren Körpern als eigene menschliche Zellen. Wir sind zu 90% Bakterien.«²³ Ecce Homo microbis.

Wenn wir zu 70% Wasser sind, sind wir auch zu 90% Mikroorganismen.

Was meint man mit solch einer Aussage? Was sagt sie uns über die »Natur des Menschen«, wenn wir uns für einen Augenblick auf das Foucault'sche Spiel einlassen, dem zufolge die »Biologie« als eine Quelle des *anthropos* anzusehen ist? Auf den ersten Blick scheint die Aussage, dass wir zu 90% Bakterien sind, nicht sehr verschieden von dem anderen Topos, der unsere Körper als zu 70% Meerwasser beschreibt.²⁴ Das »Meer in uns« ist nicht mehr salzig, sondern

22 Vgl. Julie Sommerlund, »Classifying Microorganisms: The Multiplicity of Classifications and Research Practices in Molecular Microbial Ecology«, in: *Social Studies of Science* 36 (6) (2006), S. 909-928.

23 Vgl. (<http://www.loe.org/shows/shows.htm?programID=07-P13-00013#feature5>).

24 Diese Aussage erinnert auch an die ähnlich geartete Halbwahrheit, dass Schimpansen und Menschen zu 98% genetisch gleich seien und dass daher Menschen zu 98% Schimpansen seien, wie gelegentlich behauptet wird (vgl. Jon Marks, *What It Means to Be 98% Chimpanzee: Apes, People, and Their Genes*, Berkeley 2002). Eine derartige Behauptung hat für sich genommen keinerlei Sinn, denn was hier nicht beachtet wird, ist, dass Schimpansen 10% mehr DNS besitzen als Menschen und dass die Analogie auf dem bloßen Vergleich von DNS-Basenpaaren gründet,

bakteriell, mikrobisch. Und tatsächlich sind einige Abschnitte des menschlichen Genoms mikrobiologischen Ursprungs, da unsere DNS zu guten Teilen aus Rückständen von Mikroorganismen – Viren – besteht, die frühere menschliche Populationen infizierten und so ihre Gene in unsere DNS einschleusten. Unsere Gene sind von Virus-DNS durchsetzt. Wollte man diesen Umstand etwas blumiger formulieren, so könnte man sagen, dass das, was der Genomforscher Francis Collin und andere »das Buch des Lebens« genannt haben, zum Teil von Agenten des Todes geschrieben wurde. Leben und Tod, das Eigene und das Fremde vermischen sich in unseren Körpern.²⁵ Man könnte sagen: jedes Genom ist immer schon ein Metagenom, *jede Genomik ist immer schon Metagenomik*.

Und doch unterscheidet sich die Aussage, dass wir zu 90% Mikroben sind, wesentlich von dem anderen Bild, nach dem wir zu 70% Meerwasser sind. Denn früher wurde der »Mensch« ins Meer getaucht – in Blut, Schweiß und Tränen –, um ihn zu taufen und damit seine Gemeinschaft mit dem Planeten zu bekunden.²⁶ Doch heute, wo das, was ins Meer getaucht wird, sich als *Gewirr von Mikrobengenen* darstellt, ereignet sich etwas anderes, etwas viel Beunruhigenderes. Wie es in einer kürzlich ausgestrahlten amerikanischen Fernsehendung hieß, sind Mikroben heute eher »intime Fremde«, eher verwirrende Zeitgenossen als Echos einer fernen Vergangenheit und eines lange zurückgelassenen Ursprungs.

Die Verbindungen zwischen dem menschlichen Körper und den planetarischen Lebensräumen werden in gewissem Sinne immer barocker.²⁷ Denn die Bakterien, die unseren Körper bewohnen, bil-

um damit Unterschiede zwischen lebenden Organismen zu erklären. – Was einen maritimen Zugang zum Verhältnis zwischen Mensch und Affe anlangt, bietet sich die »Wasseraffen-Hypothese« an, die der Meeresbiologe Sir Alister Hardy 1960 ins Spiel gebracht hat, um zu erklären, weshalb der Mensch nahezu seine ganze Körperbehaarung verloren hat, zehn mal mehr Fettzellen als jedes andere Landsäugetier besitzt und ausgesprochen gut schwimmt (vgl. Elaine Morgan, »The Aquatic Hypothesis«, in: *New Scientist* 102 (1405) (1984), S. 11-13).

25 Vgl. Theresa MacPhail, »The Viral Gene: An Undead Metaphor Recoding Life«, in: *Science as Culture* 13 (3) (2004), S. 325-345.

26 Keller vertritt demgegenüber eine feministische Theologie, die versucht, eine weibliche Idee der Tiefe gegen einfache Konzepte einer menschlichen Versöhnung mit dem einen Gott in Stellung zu bringen. Vgl. Catherine Keller, *Face of the Deep: A Theology of Becoming*, London 2003.

27 Man könnte argumentieren, dass solche barock anmutenden Vergleiche auf ältere Meeresvorstellungen zurückgehen. Chris Connery etwa vertritt die These, dass

den nicht mehr einfach die Bakterien ab, die im Meer leben, wie das Salz in unserem Blut das Wasser des Meeres spiegelt – hier geht es nicht mehr um eine menschliche Natur, in der sich die Natur des Meeres reflektieren würde, hier geht es um eine Vermischung zweier Naturen, um eine Vermischung von Naturen, bei der es sich vielleicht ebenso um eine Vermischung zweier »Kulturen« handelt, einer menschlichen und einer mikrobischen.

Am Ende von *Die Ordnung der Dinge* erwähnt Foucault die Möglichkeit, dass eines Tages »der Mensch verschwinde [...] wie ein am Ufer des Meeres in den Sand gezeichnetes Gesicht«. ²⁸ Das

das schleimige erhabene Meer »eine chaotische Version des Leibes darstellt, in der Knochen, Blut, Mark und menschliche Energie mit den unterschiedlichen Bestandteilen des Meeres in Analogie gesetzt werden«. Vgl. Chris Connery, »The Oceanic Feeling and the Regional Imaginary«, in: Rob Wilson/Wimal Dissanayake (Hg.), *Global/Local: Cultural Production and the Transnational Imaginary*, Durham & London 1995, S. 284-311, hier S. 292.

²⁸ Michel Foucault, *Die Ordnung der Dinge*, Frankfurt/M. 2003, S. 462. Während Meeresbiologen nicht müde werden zu betonen, dass jeder Tropfen Meerwasser von größter Bedeutung für das Leben auf der Erde ist, hat der Tsunami im Indischen Ozean vom 26. Dezember 2004 uns an einen ganz anderen Aspekt des Meeres erinnert. Die Vorstellung des Meeres als des Anderen, als eines dem Menschen entgegengesetzten Prinzips hat sich hier mit aller Stärke materialisiert und soziopolitische Auswirkungen erzeugt, die sich radikal von den molekularen und mikrobiologischen Gefahren des Meeres unterscheiden – obschon unmittelbar nach dieser Sintflut in Sri Lanka, Indonesien, Indien, Thailand und anderen Anrainerstaaten des Indischen Ozeans auch die Angst vor durch Wassermikroben ausgelösten Krankheiten wie Cholera und Malaria umging. Des Weiteren befürchtete man die Kontamination des Trinkwassers und das unkontrollierte Abfließen von Abwässern. Im Südosten Indiens zirkulierte eine SMS, das vor einem gefährlichen »Zulican-Virus« warnte, der sich durch den Verzehr von Meeresfrüchten verbreite. Auch wurde berichtet, dass Fische an den im Meer treibenden Leichen nagen würden, so dass der Verzehr dieser Fische zum Ausbruch gefährlicher Krankheiten führen könnte (www.textually.org/textually/archives/006575.htm), aufgerufen am 31.12. 2004 und (www.textually.org/textually/archives/006586.htm), aufgerufen am 01.01. 2005).

Die große indische Tageszeitung *The Hindu* beilegte sich zwar, diese Gerüchte zu zerstreuen, und der Direktor des Centre for Advanced Study in Marine Biology in Portonovo, Bundestaat Tamil Nadu, versicherte, dass eine biologische Grenze Übertragungen von menschlichen Krankheiten auf das Meer verhindere: »Gefragt, ob es bedenklich sei, Fisch und Hummer zu verzehren, antwortete Herr Balasubramanian, dass keine Gefahr bestehe, da Land-Viren und Land-Bakterien im Salzwasser nicht überleben könnten; dass das Meer über ein natürliches Immunsystem verfüge.« (www.hindu.com/2005/01/03/stories/2005010310720400.htm),

Meer, wie wir es heute begreifen, das sich ausspricht in der Sprache der Moleküle, der Mikroben und der Genomik, führt nicht zur »Auflösung der menschlichen Natur«; vielmehr zeigt es auf: die menschliche Natur ist nicht einfach von dem »mütterlichen Meer« durchdrungen, sondern von Naturen noch ganz anderer Art.

Aus dem Englischen von Martin G. Weiß

Literatur

- Philip Ball, *Life's Matrix: A Biography of Water*, Berkeley 2001.
 Björk, »Oceania«, in: *On Medulla*, Elektra 2004.
 JoAnn M. Burkholder/Howard B. Glasgow, »History of Toxic Pfiesteria in North Carolina Estuaries from 1991 to the Present«, in: *BioScience* 51 (10) (2001), S. 827-841.
 Italo Calvino, *Auf den Spuren der Galaxien. Cosmicomix*, München 1992.
 Alain Corbin, *The Lure of the Sea: The Discovery of the Seaside in the Western World 1750-1840*, übersetzt aus dem Französischen von Jocelyn Phelps, Berkeley 1994.
 Chris Connery, »The Oceanic Feeling and the Regional Imaginary«, in: Rob Wilson/Wimal Dissanayake (Hg.), *Global/Local: Cultural Production and the Transnational Imaginary*, Durham/London 1995, S. 284-311.
 Paul A. Cox/Sandra A. Banack u. a., »Diverse Taxa of Cyanobacteria Produce [beta]-N-methylamino-L-alanine, a Neurotoxic Amino Acid«, in: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102 (14) (2005), S. 5074-5078.
 Ed DeLong, »Integrating Perspectives on the Microbial World: From Nanosystems to Ecosystems«, in: *Civil and Environmental Engineering Distinguished Seminar Series*, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, 23.10.2003.
 Sylvia Earle, *Sea Change: A Message of the Oceans*, New York 1995.
 Michel Foucault, *Die Ordnung der Dinge. Eine Archäologie der Humanwissenschaften*, Frankfurt/M. 2003.

aufgerufen am 03.01.2005). Die an diesem Beispiel deutlich werdenden zwei konkurrierenden Vorstellungen vom Meer – auf der einen Seite das Meer als Reich der Raubtiere und auf der anderen Seite das Meer als gesundheitssichernde Grenze zwischen unterschiedlichen Welten – wiederholen und erweitern die Bilder vom Meer, die ich hier analysiert habe.

Jed Fuhrman, »Genome Sequences from the Sea«, in: *Nature* 424 (2003), S. 1001-1002.

Jeremy Jackson, »Silent Ocean«, Vortrag auf der Tagung »Was ... is ... might be ...: Perspectives on the Evolution of the Earth System«, Cambridge, Massachusetts 08.03.-09.03.2004.

Catherine Keller, *Face of the Deep: A Theology of Becoming*, London 2003.

Theresa MacPhail, »The Viral Gene: An Undead Metaphor Recoding Life«, in: *Science as Culture* 13 (3) (2004), S. 325-345.

Jon Marks, *What It Means to Be 98% Chimpanzee: Apes, People, and Their Genes*, Berkeley 2002.

Eric Mills, *Biological Oceanography: An Early History, 1870-1960*, Ithaca, NY 1989.

Elaine Morgan, »The Aquatic Hypothesis«, in: *New Scientist* 102 (1405) (1984), S. 11-13.

Heather Paxson, »Microbiopolitics of Artisanal Cheese: Starter Cultures, Risk Culture, Taste, and Terroir«, in: *Cultural Anthropology*, im Druck.

Andrew Pollack, »A New Kind of Genomics, with an Eye on Ecosystems«, in: *The New York Times*, 21.10.2003, S. D1/D6.

Nikolas Rose, *The Politics of Life Itself: Biomedicine, Power, and Subjectivity in the Twenty-First Century*, Princeton 2007.

Douglas B. Rusch/Aaron L. Halpern u. a., »The Sorcerer II Global Ocean Sampling Expedition: Northwest Atlantic through Eastern Tropical Pacific«, in: *PLoS Biology* 5 (3) (2007), (e77. doi: 10.1371/journal.pbio.0050077).

Carl Safina, *Song for the Blue Ocean: Encounters Along the World's Coasts and Beneath the Seas*, New York 1997.

Astrid Schrader, »Phantomatic Species Ontologies: Untimely Re/productions of Toxic Dinoflagellates«, Vortrag vor der *Society for the Social Study of Science*, Vancouver, B. C., Canada, 02.11.-04.11.2006.

James Shreeve, »Craig Venter's Epic Voyage of Discovery«, in: *Wired* (08/2004), S. 104-113, S. 146-151.

Julie Sommerlund, »Classifying Microorganisms: The Multiplicity of Classifications and Research Practices in Molecular Microbial Ecology«, in: *Social Studies of Science* 36 (6) (2006), S. 909-928.

U.S. Department of Commerce, *Turning to the Sea: America's Ocean Future*, 1999.

J. Craig Venter/Karin Remington u. a., »Environmental Genome Shotgun Sequencing of the Sargasso Sea«, in: *Science* 304 (04/2004), S. 66-74.

Eduardo Viveiros de Castro, »Cosmological Deixis and Amerindian Perspectivism«, in: *The Journal of the Royal Anthropological Institute* (N. S.) 4 (1998), S. 469-488.

Kenneth R. Weiss, »A Primeval Tide of Toxins«, in: *Los Angeles Times*

(06.07.2006), (<http://www.latimes.com/news/local/oceans/la-me-occean30jul30,0,952130.story>).

Martin G. Weiß, »The Body of Phenomenology: Unforeseen Phenomenological Outcomes of Biotechnologies«, in: *On the Future of Husserlian Phenomenology*, an ongoing Internet Project Organized by the Husserl Archives at the New School for Social Research in Memory of Alfred Schütz, 2005, (<http://www.newschool.edu/gf/phil/husserl/Future/Part%20Two/PartTwoFrames/PartTwo.htm>), Aufruf 28.04.2007.