



Leichte Ware, schwere Kost: Warum dem Planeten bei all dem Plastik übel wird

Die Vermüllung der Meere mit Kunststoff hat gewaltige Dimensionen und noch unabsehbare Folgen – eine multimediale Dokumentation

In dieser Woche werden sie wieder zu Tausenden an den Ufern von Flüssen und Meeren marschieren, die freiwilligen Müllsammler, die unter der Fahne der Organisation Ocean Conservation den „International Coastal Cleanup Day“ nutzen, um auf eine der unruhigsten Entwicklungen der Neuzeit aufmerksam zu machen: die buchstäbliche Vermüllung der Gewässer durch Plastik. Ein Umweltproblem, dessen Dimensionen wissenschaftlich erst allmählich erfasst wird, das aber umweltpolitisch längst hätte angegangen werden müssen. Im vorigen Jahr, dreißig Jahre nach der Gründung von Ocean Conserva-

tion, haben fast 800 000 Menschen weltweit mehr als 40 000 Kilometer Küste gereinigt. Allein die Kieler Forschungswerkstatt hat an 21 Kilometern entlang der Kieler Förde 690 Kilogramm Müll gesammelt. Nach Experten-Schätzungen gelangen zwischen sechs und zwölf Millionen Tonnen Kunststoffabfälle jährlich in die Weltmeere – Plastiktüten und -flaschen, die sich langsam zersetzen und ansammeln, aber vor allem Mikrofasern und -kügelchen aus Kosmetikprodukten und Kleidungsstücken, die ähnlich wie Feinstaub in der Luft wegen ihrer winzigen Partikelgröße für sämtliche Organismen im Nah-

rungsnetz zur Belastung werden. Und zwar umso mehr, je höher konzentriert. Tatsächlich ist dieser Trend eindeutig: Im „North Pacific Subtropical Gyre“ etwa, dem „Großen Pazifikmüllfleck“, einem von einem halben Dutzend Müllstrudeln in den Ozeanen mit Hunderten Kilometern Durchmesser, ist die Dichte an Mikropartikeln kleiner als fünf Millimeter von annähernd null Partikeln in den siebziger und achtziger Jahren auf das Hundertfache gestiegen. In einzelnen Hafengebieten wurden schon 100 000 Partikeln pro Kubikmeter oder mehr als 120 Mikrofasern pro Liter ermittelt. Die Tendenz geht in Rich-

tung immer kleinerer Partikeln und Fasern – solche noch dazu, die mit ihren hydrophoben Oberflächen mehr Schadstoffe binden. Ein Grund, weshalb Gesine Witt von der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg, die sich an Bord des Forschungsschiffs „Aldebaran“ die Belastung deutscher Küsten angesehen hat, von einem „Plastik-Giftcocktail“ spricht. Wie sie jüngst mit ihren Kollegen berichtete, ist das Mikroplastik im Gewässerboden drei- bis viermal so stark mit Schadstoffen wie polyzyklischen aromatisierten Kohlenwasserstoffen belastet als der umgebende Schlack oder der Sand, in dem sich ein

Teil des Mikroplastiks ansammelt. Der am meisten verwendete Kunststoff, Polyethylen, bindet dazu noch deutlich mehr Gifte an als etwa Polypropylen, PVC oder Polycarbonat. So wie diese Beobachtung gibt es immer mehr Indizien, die auf eine fatale Kette hindeuten. Mikroplastik wurde schon in gut sechshundert Meerestierarten gefunden. Und wie die Rolle von pathogenen Keimen, die sich auf den Partikeln ansiedeln können, so ist auch die Rolle hormonell wirkender Weichmacher-Verbindungen im Plastik noch weitgehend unklar – jedenfalls im Hinblick auf die menschliche Gesundheit.

Einen multimedialen Einblick in das „Gefährliche Fressen im Ozean“ gibt die umfassende Web-Dokumentation, die Max Mönch und Alexander Lahl im Auftrag von Arte/ZDF sowie dem „Wissenschaftsjahr 2016/17“ mit einem Beitrag unserer Zeitung produziert haben. Im Rahmen unseres Schwerpunktthemas „Meere & Ozeane“ auf der Internetseite www.faz.net/wissen werden wir die Web-Doku vom Samstag an, den 17. September, präsentieren. Am selben Abend wird im Abendprogramm von Arte die TV-Dokumentation „Mikroplastik im Meer“ gezeigt. JOACHIM MÜLLER-JUNG

In der neuen Zeit sterben alte Gewissheiten

Die Erdgeschichte wird offiziell noch nicht umgeschrieben, aber jeder Widerstand gegen das „Anthropozän“ ist zwecklos. Die prägende Kraft des Menschen verändert längst schon unsere Gesellschaft.

Von
Christian Schwägerl

Sieben Jahre lang haben die in der „Anthropocene Working Group“ versammelten gut drei Dutzend Wissenschaftler aus aller Welt Indizien gesammelt und abgewogen. Vor kurzem nun legten sie, die innerhalb der International Union of Geological Sciences eine starke Stimme haben, eine wichtige (und mit großer Mehrheit beschlossene) Empfehlung vor: Wir Menschen verändern die Erde so tiefgreifend, global und vor allem langfristig, dass dies eine neue geologische Epoche darstellt, das vom Chemie-Nobelpreisträger Paul J. Crutzen und vom amerikanischen Diatomeenforscher Eugene Stoermer bereits im Jahr 2000 vorgeschlagene „Anthropozän“. Die Liste der Gründe für diese kühne Behauptung geht über den menschengemachten Klimawandel, der das Zeitalter der nächsten Eiszeit zu verhindern, weit hinaus.

Eine Vielzahl von Faktoren ziehen die Forscher heran – neben dem langfristig messbaren Fallout von Atombombenexplosionen auch die globale Verbreitung der Knochen von Hühnern und anderen Nutztieren, die Sedimente ungeheurer Mengen von Plastik, die globale Verbreitung hochreinen Kupfers und Aluminiums, synthetische Mineralien, neuartige geologische Strukturen wie Bergwerke, Tunnel und Städte, Eingriffe in die Evolution.

Doch das nun beim Internationalen Geologenkongress in Kapstadt veröffentlichte Votum bedeutet keineswegs, dass das Anthropozän nun bereits eine offiziell anerkannte neue Zeiteinheit darstellen würde, wie es in manchen Medien hieß. Die Stimmen der 35 Wissenschaft-

ler sind vielmehr erst der Einstieg in einen Prüfprozess, der noch lange dauern könnte. Die Einteilung der Erdgeschichte in sinnvolle Kapitel, Unterkapitel und Absätze ist schon dann ein langwieriger Prozess, wenn Ereignisse Millionen Jahre zurückliegen, also abgeschlossen sind. Das Anthropozän jedoch – und hier liegt seine eigentliche Provokation – sprengt für alle sichtbar die methodischen Grenzen der bisherigen Geologie. Und zwar mit solcher Wucht, dass die Frage im Raum steht, nach welchen Kriterien überhaupt künftige Erdgeschichte erfasst werden soll.

Natürlich geht es im Anthropozän-Diskurs weiterhin ganz zentral um messbare Vorgänge. Dass Staudämme die Deltagebiete absacken lassen, weil sie Sedimente zurückhalten, dass synthetische Chemikalien in den entlegensten Weltgegenden detektierbar sind, dass der Mensch Tierarten ausrottet und so aus dem Fossilienbestand der Zukunft entfernt, bleibt im Zentrum der naturwissenschaftlichen Hypothese. Doch in einer Veröffentlichung in „Science“ haben Mitglieder der Working Group um Colin Waters und Jan Zalasiewicz bereits im Januar wie hilfesuchend darauf hingewiesen, dass wir es mit der ersten neuen Erd Epoche zu tun hätten, „die eine Konsequenz unseres eigenen Handelns“ sei. Dies bedeute, schrieben die Autoren, dass die Anerkennung des Anthropozäns „weit über die geologische Wissenschaftsgemeinde hinaus von Bedeutung“ sei. Deshalb sind in jüngerer Zeit auch Geisteswissenschaftler in die Arbeitsgruppe aufgenommen worden: Beginnt nun die Epoche der Geistes-Geologie, in der Wünsche, Pläne, Wissen und Handlungen einer einzigen Spezies den Fortgang der Erdgeschichte beeinflussen?

Für viele Geologen ist diese Entgrenzung eine Zumutung – sehen sie sich doch selbst als neutrale und vor allem zeitlich distanzierte Beobachter. Schaut man aber genauer hin, war dies noch nie wirklich der Fall. Zum einen hat die Geologie als Wissenschaft selbst massiv zu den Anthropozän-Markern von heute beigetragen: Generationen von Geologen wurden ausgebildet, um in engstem Bündnis mit der Großindustrie Tunnel zu graben, Erze und fossile Brennstoffe zu fördern, Deponien für Abfälle zu schaffen. Manche leugnen heute das Anthropozän vielleicht auch deswegen, weil der Begriff die eigene Mitschuld am Klimawandel und anderen Umweltproblemen auf den Punkt bringt.

Die Geologie hat aber darüber hinaus schon immer nicht nur eine distanziert



Unsere Handschrift in der Natur ist unübersehbar – und auch die Geologen sind als Weltveränderer nicht schuldlos.

Foto dpa

beschreibende, sondern auch aktiv gestaltende gesellschaftliche Rolle gespielt. Das lässt sich an einigen ihrer Vordenker ablesen. So inszenierten die einflussreichsten Geoforscher, die im späten achtzehnten und frühen neunzehnten Jahrhundert die geologische Zeitrechnung begründeten, die industrielle Revolution und die globale Ausbreitung menschlicher Zivilisation durchweg als logische Fortsetzung bisheriger Erdgeschichte. Ob Buffon oder Haeckel – stets gingen Vorstellungen eines vom Menschen dominierten Zeitalters mit Vorstellungen einher, die heute als problematisch gelten müssen. Der italienische Geologe Antonio Stoppani ordnete die geologische Zeitrechnung in die globale Ordnungsmacht des christlichen Kulturkreises ein. Der vielzitierte russische Geologe Wladimir Wernadski wiederum, der als Begründer der Geochemie wie auch als Vordenker heutigen Umweltbewusstseins gilt, stellte seine Disziplin in den Dienst des stalinistischen Regimes und seiner Raumordnungspläne.

Die Soziologin Helga Nowotny, frühere Präsidentin des Europäischen Forschungsrats ERC, ging schon in den 1980er Jahren so weit, die Geologie und ihr lineares Zeitkonzept als „Schlüsselwissenschaft in der Legitimierung der neuen sozialen Zeitordnung“ der industriellen Revolution zu beschreiben. Im sozialen Chaos, das die industrielle Revolution hervorgerufen habe und das die Gesellschaft an den Rand des Zusammenbruchs ihrer alten Strukturen führen sollte, habe sie „Wissenschaft und Technik zu jener Autorität und Ordnungsmacht“ verwandelt, die sie als Retter vor dem Zusammenbruch erscheinen ließen. Geologie hat also nicht nur Rohstoffe, Maschinen und Werkzeuge geliefert, sie hat auch den weltanschaulichen Rahmen für die Industrialisierung gesteckt. Der Fortschrittsglaube hat demnach die geologische Zeittafel als Fundament.

Angesichts dieser Vorgeschichte erscheint zwar der Wunsch verständlich und plausibel, die Geologie möge sich heute endlich von politisch-gesellschaftli-

chen Fragen fernhalten und sich mit dem reinen Beobachten und Beschreiben begnügen. Doch der Hilferuf der Anthropozän-Forscher zeigt, dass das ein frommer Wunsch sein könnte, dass es dafür einfach zu spät sein könnte. Der Diskurs der Geologen hat die anthropozäne Welt massiv mitgestaltet, da kann man sich nun nicht einfach aus der Verantwortung stellen. Wenn Menschen heute durch ihr kollektives Handeln die weitere Erdgeschichte beeinflussen, steckt Geologie plötzlich nicht nur ideengeschichtlich, sondern ganz praktisch in allen Fragen mittendrin. Man könnte dies auch als Chance sehen, die gigantische Relevanz einer als steinhart und verstaubt geltenden Disziplin bewusstzumachen.

Der eng naturwissenschaftliche Verlauf der Anthropozän-Diskussion nach dem Votum von Kapstadt wäre streng bürokratisch: Nach der Arbeitsgruppe ist die Unterkommission für das Quartär mit einem Votum dran, dann die Internationale Kommission für Stratigraphie, dann die International Union of Geological Sci-

ences selbst. Diese Arbeit der Erdzeitkürter kann durchaus Jahre und Jahrzehnte dauern. Zugleich aber befeuert die Anthropozän-Diskussion eine Vielzahl anderer Prozesse: Philosophen erkunden das Ende des Dualismus, da Natur zum Kulturphänomen wird und umgekehrt; Architekten entwerfen Städte, die sich in den Stoffwechsel der Biosphäre integrieren; Künstler thematisieren die enorme Macht, die den Menschen von heute zukommt; Umweltschützer sind unsicher, ob das Anthropozän einfach nur die Summe aller Umweltprobleme ist und deshalb bekämpft werden müsste oder ob es den Sprung zu einem Umweltbewusstsein markiert, das die tiefe Zukunft mit einschließt. Politologen debattieren, ob das Anthropozän für die Diktatur einer kleinen, ökonomisch mächtigen Minderheit über die Erde der Zukunft steht oder aber ein Forum von globaler Partizipation und vorausschauender Rücksichtnahme sein kann. Über allem schwebt die Frage, ob das Anthropozän die Gefahr des Anthropozentrismus verstärkt oder ob es ein Weg sein kann, die tiefe Einbindung des Menschen in Erdabläufe verstehen und respektieren zu lernen.

Der Wissenschaftshistoriker Jürgen Renn sieht im Anthropozän deshalb nicht nur einen geologischen Vorgang, sondern „einen Prozess, der über sich selbst reflektiert“. So verstanden, steht die vorgeschlagene neue Erd Epoche für die Einsicht, wie lang und gewaltig der Hebel ist, mit dem die heutigen Industriegesellschaften Einfluss auf Klima, Evolution und geologische Beschaffenheit der künftigen Erde nehmen. Das Anthropozän ist somit ein so persönliches wie politisches, ein so natur- wie geisteswissenschaftliches Phänomen.

Es beinhaltet dann auch eine Anfrage an die Geologie selbst: Will sie, während weltweit darum gerungen wird, Finanzmittel aus der Fossilindustrie abzuziehen und von der Verschwendung zum Recycling überzugehen, überhaupt noch Jahr für Jahr Tausende neue Bergbauingenieure auf den Arbeitsmarkt werfen, um Kohle, Öl und Erze aus der Erde zu holen? Oder müsste der Fokus der Forschungsinvestitionen nicht längst in der Verwirklichung alternativer, naturverträglicher Methoden liegen? Bleibt die Disziplin in ihrer einseitig fortschrittseuphorischen Ausrichtung stecken, oder setzt sie sich kritisch mit der eigenen Ideengeschichte auseinander? Das Anthropozän ist weit mehr als eine stratigraphische Hypothese. Es ist eine Anfrage an Grundfesten westlicher Konzepte von Zeit, Partizipation und Fortschritt und auch an vermeintliche Gewissheiten der Geologie selbst.

Und dann waren es plötzlich vier

Wer glaubte, dass Giraffen nur eine einzige Spezies bilden, irrte. Tatsächlich lassen sich die Tiere in vier Arten einteilen – mit weitreichenden Folgen. Seite N2

Was rief Stauffenberg zuletzt?

Zeugen geben verschiedene Versionen an: „Es lebe das heilige Deutschland“, oder „das geheime“. Eine Quelle aber spricht vom „freien Deutschland“. Seite N3

Ortlos in Raum und Zeit

Physik- und Geschichtsunterricht geraten in die Kompetenzfalle. Der Reformplan zielt auf eine Physik ohne Universum und eine Geschichte ohne Zeit ab. Seite N4