

PAUL HAWKEN
Kohlenstoff – Das verkannte Element



GOLDMANN

PAUL HAWKEN

KOHLEN STOFF

Das verkannte Element

Eine Entdeckungsreise
zur Quelle unseres Lebens

*Aus dem amerikanischen Englisch
von Jochen Winter*

GOLDMANN

Die englischsprachige Originalausgabe erschien 2025 unter dem Titel
»Carbon« bei Viking Press, New York.

Der Verlag behält sich die Verwertung der urheberrechtlich
geschützten Inhalte dieses Werkes für Zwecke des Text- und
Data-Minings nach § 44b UrhG ausdrücklich vor.
Jegliche unbefugte Nutzung ist hiermit ausgeschlossen.

1. Auflage

Deutsche Erstausgabe April 2026

Copyright © 2025 der Originalausgabe: Viking Press, New York

Copyright © 2026 der deutschsprachigen Ausgabe:

Wilhelm Goldmann Verlag, München,

in der Penguin Random House Verlagsgruppe GmbH,

Neumarkter Straße 28, 81673 München

produktsicherheit@penguinrandomhouse.de

(Vorstehende Angaben sind zugleich

Pflichtinformationen nach GPSR.)

Redaktion: Eckard Schuster

Umschlag: Uno Werbeagentur, München

nach einer Vorlage von David Litmann

Umschlagmotiv: Chris Jordan

Satz: Satzwerk Huber, Germering

Druck und Bindung: GGP Media GmbH, Pößneck

Printed in Germany

EW · CF

ISBN 978-3-442-30245-1

www.goldmann-verlag.de

*Dieses Buch widme ich den traditionellen Hütern
des Landes, auf dem es geschrieben wurde.
Sieben Generationen meiner Familie wurden begünstigt und
ernährt durch die Tiere, Pflanzen und Sitten und Gebräuche
des indigenen Volks der Coast Miwok.
Ihre Verbindung zum Meer, zu Flüssen, Wäldern und Grasland
ist eine ständige Mahnung und Lehre.
Ich erweise meine Achtung den ehemaligen, heutigen
und kommenden Stammesältesten.*

✱

*Darüber hinaus widme ich dieses Werk
Jasmine Scalesciani Hawken,
deren Liebe, Freundlichkeit und unermüdliche Unterstützung
mich die ganze Zeit ermutigt und inspiriert hat.*

Inhalt

<i>Eins</i>	
Kohlenstoff	9
<i>Zwei</i>	
Elemente	21
<i>Drei</i>	
Firmament	31
<i>Vier</i>	
Zellgenossen	41
<i>Fünf</i>	
Sternenlicht essen	61
<i>Sechs</i>	
Zuckersalat	75
<i>Sieben</i>	
Bucky und Bing	89
<i>Acht</i>	
Grüne Wesen	105

<i>Neun</i>	
Verwandte	127
<i>Zehn</i>	
Sprachgebrauch	141
<i>Elf</i>	
Papieraugen	155
<i>Zwölf</i>	
Urzeitlich	171
<i>Dreizehn</i>	
Dunkle Erde	185
<i>Vierzehn</i>	
Unübersetzbare Welt	201
<i>Fünfzehn</i>	
Bewusst	219
Dank	233
Register	239
Anmerkungen	247

Eins

Kohlenstoff

Es gibt Dinge, die wir tun, Worte, die wir auf-
sagen, Gedanken, die wir denken müssen und
die so gar nicht jenen Bildern des Erfolgs ent-
sprechen, wie sie unsere Vorstellungen von
Gerechtigkeit durchgängig beherrscht haben.¹

Báyò Akómoláfé

Kohlenstoff bewegt sich unaufhörlich durch die vier Bereiche Biosphäre, Weltmeere, Land und Atmosphäre. Er strömt in Flüssen und Adern, in Böden und Haut, Atem und Wind. Er ist der Erzähler geborener und verlorener Leben, vorgestellter und befürchteter Zukunftsszenarien. Er ist der Bote, der jedes Teilchen unserer Existenz durchläuft, das verflochtene Gitterwerk, das Kulturen, Lagunen, Graslandschaften, Organismen und Bewusstsein ebenso durchdringt wie unser zeitliches Dasein. Sein Tanz des Lebens ergreift keine Partei, liegt nie richtig oder falsch. Er bezeichnet einen überzeitlichen Weg, der sich endlos vor uns entfaltet. Dem Ariadnefaden vergleichbar, erzählt das Fließen des Kohlenstoffs eine Geschichte, die uns vielleicht ermöglicht, dem Labyrinth der Sorge, der Unwissenheit und der Angst zu entfliehen, das die Welt hinterlässt. Zugleich geht der Anstieg des Kohlenstoffanteils in der Atmosphäre einher mit dem Verlust der Lebenswelt. Vor derartigem Hintergrund umkreist dieses Buch

den Stoff, der seit jeher das Klima und die pulsierende, lebendige Hülle des Erdkörpers reguliert.

Wie Sie nehme ich Nachrichten in mich auf, wissenschaftliche Erkenntnisse, die allseitige Verwirrung, die gescheiterte Politik – Zeichen einer aus dem Gleichgewicht geratenen, beklommenen, ratlosen Welt, gefangen in hohlen Gewissheiten. Um die Rätsel nicht weniger als die Leuchtkraft des Lebens besser zu verstehen, beschloss ich, weit stromaufwärts zu gehen, zu Quellgebieten, und den Fluss des Lebens durch die Linse des Kohlenstoffs zu betrachten. Statt das Leiden der Welt allein mittels Prognosen und bösen Omen zu beklagen, wandte ich mich Stimmen zu, die den Planeten ohne die Deckschicht der Bedrohungen ins Auge fassen.² Gibt es, ebenso wie Hitzekuppeln, vielleicht auch Weisheitskuppeln? Unter uns sind Frauen und Männer, die auf Beobachtung gegründete indigene Weisheit und westliche Wissenschaft zu einem neuen Verständnis unseres Ortes auf der Erde verbinden³ – zu einer Perspektive, die offenbart, was uns bislang verborgen bleibt. Gewissheiten lösen sich auf, werden ersetzt durch undurchschaubare Komplexität. Obwohl Kohlenstoff lediglich einen winzigen Bruchteil der Erde ausmacht, wäre sie ohne ihn totes Gestein im Weltraum, wie ein Himmel ohne Sterne, eine Symphonie ohne Klang. Wir aber haben den Kohlenstoff auf ein fehlgeleitetes Element reduziert, ihn gebrandmarkt als Verursacher dafür, dass die Zivilisation zur Selbstausslöschung neigt. Dabei sind globale Erwärmung, schwindende Biodiversität und grassierende soziale Ungerechtigkeit nur verschiedene Aspekte ein und derselben Krise.

Gemeinhin werden Kohlenstoff, menschliche Existenz und Natur voneinander getrennt, als bestünde keine Beziehung zwischen ihnen. Indes gewährt Kohlenstoff Einblick in die Gesamtheit des Lebens mit all seiner Schönheit, seinen Geheimnissen und seiner Vielschichtigkeit. Wenn es um Kohlenstoff geht, spricht man je-

doch nicht über Großartigkeit, sondern über Atome, nicht über Empfindungsfähigkeit, sondern über Physik. Das Leben ist eine Strömung, ein Fluss, keine Ansammlung isolierter Bestandteile. Hartnäckige Überzeugungen, belanglose Details und irrelevante Medien können uns vom Wesentlichen ablenken. Demgegenüber bringt der Fluss des Kohlenstoffs bessere Geschichten hervor, neue Sichtweisen, Vorstellungen vom Möglichen, ganz anders beschaffen als jene zusammenhanglosen und wirren Berichte, die uns förmlich aufzehren.

Aus planetarischer Perspektive ist die Erwärmung der Atmosphäre eine Reaktion, eine Anpassung, eine Lehre. Das Erdklima bricht nicht plötzlich zusammen, wie bisweilen behauptet wird. Doch es verändert sich schneller, als Menschen sich darauf einstellen können. Die globale Erwärmung prophezeit eine turbulente Zukunft. Wenn Treibhausgase nicht verringert werden, nimmt die Zivilisation Schaden. Nach Jahrzehnten beharrlicher Aufklärung durch Klimaforscher ist das allgemeine Bewusstsein für die Klimadynamik erwacht. Die sich verändernde Atmosphäre ist Konfrontationslinie und Zentrum für Länder, Unternehmen, Schulen und Universitäten. Daneben entwickeln Investoren gerade das größte Kapitalprojekt der Menschheitsgeschichte. In den kommenden Jahrzehnten wird das Klima zum Dreh- und Angelpunkt der Finanzwelt. Obwohl früher den Banken, Investoren und Pensionsfonds die Finanzierung einer lebenswerten Zukunft gleichgültig war, hat die Aussicht, die 110 Billionen Dollar schwere Weltwirtschaft zu dekarbonisieren, bei vielen einen Meinungswandel bewirkt. Was steht auf der Agenda? Sämtliche Wohnstätten, Gebäude, Städte, Autos, Lastwagen, Züge, Flugzeuge, Schiffe, Produkte, Landwirtschaftsbetriebe und Versorgungsunternehmen weltweit. Hinsichtlich der Ressourcen alles, was mit Holz, Stahl, Beton, Glasfaser, Plastik und Mineralien zu tun hat.

In der Industrie betrachtet man die klimatischen Veränderungen als technisches Problem, nicht als Krise des Verhaltens, des Konsums oder der Unterbrechung. Es herrscht die stillschweigende Annahme vor, das heutige, auf fossile Brennstoffe gestützte Energiesystem könne gegen erneuerbare Energien ausgetauscht werden, wodurch die Privilegierten so weiterleben würden wie bisher. Das ist Wunschdenken. Um der globalen Erwärmung Einhalt zu gebieten, versuchen die Ölkonzerne, den Kohlenstoff einzufangen und aus der Atmosphäre zu entfernen, als wäre diese eine übervolle Lagerhalle. Es ist bezeichnend, wie die Geschäftswelt sich angewöhnt hat, die Erde wahrzunehmen – als eine Art kontrollierbare Apparatur, die Menschen bedienen, modifizieren und reparieren können. Dem liegt die Überzeugung zugrunde, dass eine monströse Wirtschaft imstande sei, mit dem bloßen Anspruch auf Kohlenstoffneutralität die Atmosphäre zu bändigen. Dabei wird der gegenwärtige Lebensstil auf Kosten einer erschreckenden Zukunft aufrechterhalten. Unser abwegiges Handeln einerseits und die Zerstörung der Natur andererseits lassen sich jedoch durch nichts rechtfertigen.

Unternehmer haben Kohlendioxidmärkte ersonnen, so wie einst versklavte Menschen und Stoßzähne auf Märkten feilgeboten wurden. Außerdem gibt es jetzt einen Umschlagplatz für Biodiversitätsgutschriften. Der Internationale Währungsfonds schätzte den Wert eines Blauwals auf zwei Millionen Dollar – eine sogenannte »naturbasierte Lösung«, wobei dieser Ausdruck nahelegt, dass die natürliche Welt in der gleichen Weise reparabel sei, wie wir es mit der Atmosphäre versuchen.⁴ Was könnte die Monetarisierung eines Wals bedeuten? Der unerschütterliche Glauben an den Markt als Mittel, eine bessere Welt zu schaffen, wird durch die Geschichte widerlegt. Die Biosphäre auszubeuten und an den Höchstbietenden zu verkaufen – das ist die Ursa-

che der Erderwärmung und sozialer Ungerechtigkeit. Sobald man einmal Abstand nimmt von der unmäßigen Fixierung auf Wohlstand, wird offensichtlich, dass wir das Leben auf der Erde auslöschen, um Dividenden an die Aktionäre auszuzahlen.⁵

Als Hamlet beklagte: »Da liegt das Problem«, dachte er über Selbstmord nach und erkannte, dafür seine sterbliche Hülle zurücklassen zu müssen. Das Problem der Zivilisation liegt in dem seltsamen, illusionären Glauben an den Kommerz. Die US-amerikanische Pflanzenökologin Robin Wall Kimmerer vom indigenen Volk der Potawatomi erklärt das Problem: »Wir brauchen mehr als einen Politikwandel; wir brauchen eine Veränderung der Weltanschauung, von der Fiktion der menschlichen Sonderstellung zur Realität unserer Verwandtschaft und Wechselbeziehung mit der Welt des Lebendigen. Der Planet fordert uns auf, einer Kultur des endlosen Nehmens abzuschwören, damit die Welt fortbestehen kann.«⁶ Das wird nicht geschehen, solange politische, finanzielle und unternehmerische Kräfte ausschließlich auf künftige Gewinne schielen. Es ist die Aufgabe der Moderne, einzusehen, dass unsere Existenz auf der Gesamtheit des irdischen Lebens beruht.⁷

Die Weltwirtschaft durchläuft eine tiefgreifende Energiewende.⁸ Die auf dem Verbrauch fossiler Brennstoffe gründende Zivilisation geht über in eine, die durch alternative Energien aus Sonne, Wind und Wasser gespeist wird. Die Notwendigkeit dieser Transformation steht außer Frage, obwohl Jahrzehnte vergangen sind, bis Regierungs- und Finanzinstitutionen die Klimakrise akzeptiert hatten. Auch wenn sie das jetzt tun, wird im vorherrschenden Krisendiskurs der Welt des Lebendigen nur eine untergeordnete Stelle zugewiesen, eine eigene Kategorie zwar, die gewiss wesentlich ist, aber nicht so vorrangig und gewöhnlich als »Biodiversität« bezeichnet wird. In welcher Weise Treibhausgase

die Atmosphäre verändern, ist wohlbekannt, doch wie Billionen lebendiger Wesen diese regulieren und die unermessliche Fülle auf unserem Heimatplaneten hervorbringen, wird nicht verstanden. Die Bioethikerin Melanie Challenger beschreibt, wie »wir versuchen, Leben nach unseren Bedingungen zu gestalten, obwohl wir Leben nach seinen Bedingungen töten«.⁹ Während wir die geheimnisvolle Fähigkeit des Planeten zur Regeneration weiterhin entschlüsseln wollen, treten wir in eine unvorstellbare Zukunft biologischer Armut ein, in der unsere Bemühung, die Atmosphäre wiederherzustellen, kaum noch eine Rolle spielen wird. In der seit Milliarden Jahren andauernden Erdgeschichte wurde verworfen, was nicht funktionierte, was nicht dem Leben diente. Warum also stehen wir in dieser Schlange?¹⁰

In den vergangenen beiden Jahrhunderten wurden Millionen Jahre alte Reichtümer der Erde verbraucht und eliminiert. Korallenriffe sind dem Untergang geweiht, die Zahl der Blütenbestäuber sinkt dramatisch, Ozeane versauern, Fischgründe werden geplündert, Wälder sterben, Böden erodieren, Landschaften vertrocknen, Vögel verschwinden, Wildnisgebiete schrumpfen. Die Zukunft kann nur durch ein genaues Verständnis der Gegenwart begriffen werden. Wir aber wollen die Menschenwelt von der Natur trennen, als wäre dies möglich. Das heutige System der Produktion und der Konsumtion verzehrt seinen Urheber. Ökonomische Prinzipien und Methoden erzeugen und gewährleisten horrende Verluste. Challenger schreibt: »Unsere Städte und Industrien haben ihren Abdruck im Boden hinterlassen, in den Zellen von Tiefseetieren, in den fernen Partikeln der Atmosphäre. Das Problem ist, dass wir nicht den richtigen Umgang mit dem Lebendigen kennen. Diese Ungewissheit besteht zum Teil deshalb, weil wir nicht festlegen können, inwieweit andere Lebensformen eine Rolle spielen oder ob sie überhaupt eine haben.«¹¹

Fossile Brennstoffe durch erneuerbare Energien zu ersetzen, ist unerlässlich, aber nicht ausreichend.¹² Die Menschheit ist abhängig von ihrer Beziehung zu allen Lebensräumen und Bewohnern der Erde, selbst wenn wir das nicht glauben wollen. Gesellschaft, Wirtschaft und Regierungen müssen sich auf das besinnen, was der Journalist Eric Roston den »Tanz des Kohlenstoffs« nennt, die fortwährende, dem Leben innewohnende Fähigkeit zur Regeneration.¹³ Das schließt technische Innovation und Invention nicht aus. Es bedarf jedoch solcher Technologien, die eine wesentliche Schwelle überschreiten: Bringt eine Lösung, Strategie oder Konzeption mehr Leben hervor oder weniger? Wir haben weniger probiert und deshalb sind wir an diesen Punkt gelangt. Wie sieht »mehr« aus? Reines Wasser, saubere Nahrung, fruchtbare Böden, reichhaltige Fischgründe, Urwälder, unberührte Wildnisgebiete – und damit auch menschliche Gesundheit, lebendige Kulturen, Gerechtigkeit, Bildung, respektierte indigene Völker und Minderheiten, beschauliche grüne Städte, existenzsichernde Löhne, würdige Arbeit ...

Obwohl die Bewegung zur Regeneration der Umwelt von den Medien und Newsfeeds größtenteils ignoriert wird, existiert sie in Tausenden von Organisationen und durch Millionen von Menschen. Lebensspendende Gemeinschaften sind eher klein und unauffällig und werden von mächtigen Institutionen, deren Marketing, Werbung, soziale Medien unser Leben beherrschen, verharmlost und kaum wahrgenommen. Dagegen basieren die Aktionen von bürgernahen und indigenen Gruppen auf Wechselseitigkeit und Versöhnung mit der natürlichen Welt – Qualitäten, die sich dem Nachrichtenzyklus entziehen. Ihre Arbeit spiegelt wider, was der russische Geograph und Schriftsteller Pjotr Alexejewitsch Kropotkin zu Beginn des vergangenen Jahrhunderts feststellte: Kooperation ist weitaus wirksamer als Konkur-

renz, wenn die Umwelt sich verändert und die Ressourcen knapp werden. Er dachte dabei an russische Weizenfelder und schlechtes Wetter, aber seine Einsichten treffen genauso gut auf die Welt von heute zu.

Die Erde ist empfindlich. Abweichungen in atmosphärischen Gasen verändern unser gesamtes planetarisches System. Ohne Kohlenstoff in der Atmosphäre sind wir ein gefrorener Mars und mit zu viel davon der Hexenkessel der Venus. Wir sind eine von 8,7 Millionen Spezies auf einem exquisiten, fragilen Planeten. Die reine Biomasse der Menschen beträgt lediglich 0,01 Prozent aller Lebewesen. Alle übrigen Lebensformen bilden mannigfaltig verflochtene Gemeinschaften, die die Atmosphäre nicht mit Kohlenstoffdioxid belasten. Um die Gemeinschaft des Lebens besser zu begreifen, brauchen wir den Blick nicht in die Ferne zu richten, sondern auf die Gemeinschaft unserer Körper. Ohne die Billionen Mikroorganismen, die in und auf uns leben, würden wir zugrunde gehen. In jedem Moment führt jede Zelle Millionen von Tätigkeiten durch. Diese finden statt, weil Kohlenstoffströme fehlerlos sich verbinden, eingliedern und zusammenwirken. Das ist unser Planet, und das ist unser Körper, eng verwoben mit seiner komplexen Heimat. Sämtliche Körperzellen durchlaufen in einer Sekunde zehnmal mehr Prozesse, als Sterne im Universum vorhanden sind. Dies wurde bereits von Charles Darwin vorhergesehen, als er in poetischer Weise die künftige Entdeckung der Wissenschaft prophezeite, dass jedes Lebewesen ein »kleines Universum [ist], gestaltet durch eine Fülle sich selbst fortpflanzender Organismen, unfassbar klein und so zahlreich wie die Sterne am Himmel«. Leben existiert ausschließlich in Zellen, wobei jede zelluläre Gemeinschaft 100 Billionen Atome enthält, die sich selbsttätig zu Molekülen anordnen, dank derer wiederum die für das Leben notwendigen Bedingungen geschaffen und aufrechterhal-

ten werden.¹⁴ Wenn Zellen zusammenklumpen, was sie gerne tun, bilden sie eine biologische Galaxie des menschlichen Körpers und der Spezies, mit denen wir den Planeten teilen – von Einzellern bis zu Wachtelkönigen, von Grillen bis zu Stinten, von Ringelblumen bis zu Blauwalen.

Die Eitelkeit des einsamen, selbstgenügsamen Individuums gibt es nur in Comics und Westernfilmen. Die meisten Aspekte der Moderne verstärken noch diese Illusion, von gesetzlichen Ansprüchen bis zu daraus abgeleiteten Handlungen, von der Wirtschaftstheorie bis zum Recht, ein Sturmgewehr zu besitzen. So werden wir gezwungen, den Klimawandel zu bekämpfen, eine trügerische Wiederaufnahme von Don Quijote und seinem Kampf gegen Windmühlen, zugleich ein krasses Beispiel dafür, wie wir die lebendige Welt als etwas Fremdes betrachten. Um jedoch die Atmosphäre zu verändern, müssen wir uns die verschlungenen Ströme des planetarischen Kohlenstoffs zum Vorbild nehmen. Soziale und wirtschaftliche Beziehungen müssen in erneuerte soziale und natürliche Ökosysteme integriert werden, und zwar dergestalt, dass sie von konzentrierten Formen ökonomischer Macht nicht außer Kraft zu setzen sind.

Seit der Aufklärung bildet unsere westliche Wissenschaft die vorherrschende Grundlage für die Klassifizierung der Lebenswelt.¹⁵ Pflanzen wurden zu Dingen, Wälder waren Zellulose, Pilze nichts als Nahrungsmittel, Erdreich war Unrat, Tiere hatten keine Gefühle und die Natur diente dazu, ausgebeutet, geschäftlichen Interessen untergeordnet und verkauft zu werden. Dieser Umbruch bezeugte ein tiefgreifendes Versagen der Wahrnehmung und der Einbildungskraft. Die Neugier und Erfindungsgabe, die den Geist der Aufklärung entfacht hatten, verwandelten sich in unerschütterlichen Wissenschafts- und Vernunftglauben, der andere Arten von Wissen ausschloss. Infolgedessen stellte man

Beobachtungen an und entwarf überprüfbare Modelle, die vermeintlich die Natur erklärten. Nur war das ein Irrtum.

Indigene Kulturen, die ununterbrochen das gleiche Land bewohnten, manchmal über mehr als 50 000 Jahre, betrachten die Natur mit ganz anderen Augen. Die lebendige Welt ist ein Familienmitglied, ein Verwandter der eigenen Existenz, ein Dasein, das sich niemals wiederholt. Die Präsenz und das Überleben von etwa 5000 indigenen Kulturen hingen davon ab, dass sie zu Meistern der Mustererkennung wurden und dadurch verstanden, wie man sich in Wäldern, Wüsten oder der Arktis, auf Inseln oder Grasland erfolgreich behauptet. Zu ihren Lehrern gehörte alles, was wächst und gedeiht: Pflanzen, Tiere, Stammesälteste, Kinder und Ahnen. Die amerikanischen Ureinwohner sammelten, jagten und betrieben Landwirtschaft in einer Weise, dass reichlich Lebensmittel und Rohstoffe auch noch für diejenigen vorhanden waren, die ihnen nachfolgten. Die Tatsache, dass westliche Menschen weder derart handeln noch sich selbst so wahrnehmen, offenbart, woran wir glauben, was wir getan haben und was wir bereuen werden.

Die menschliche Reise besteht in der täglichen Praxis, Leben zu gewinnen und zu erhalten. Das können wir in selbstsüchtiger Manier oder mit Anmut tun. In und um uns befindet sich eine lebendige, atmende Sphäre des Bewusstseins, die im Verlauf von einer Milliarde Jahren durch die Evolution erschaffen wurde. Empfindungsfähigkeit ist unter unseren Füßen, in den Baumkronen über unseren Köpfen, in den Favelas, im Atem eines Kindes – das ebenso filigrane wie virtuose, allseits gegenwärtige Gewebe des Lebens. Diese Erkenntnis liegt unserer Geschichte immer zugrunde. Gewiss sind wir mit einem gebrochenen Planeten konfrontiert, zugleich aber mit einer vitalen, vibrierenden und florierenden Sphäre, durchdrungen von Einbildungskraft, Geheimnis

und Wagemut. Die Seiten dieses Buches schildern eine Reise in das Reich der Pflanzen, den Kosmos der Insekten, die Labyrinth der Pilze, das Unterholz von Bäumen, zu Scharen von Säugetieren und Versammlungen menschlicher Großartigkeit. Der Fluss des Kohlenstoffs ist ein heiliger Tanz, der sich durch jede unserer Geschichten zieht und unauflöslich mit ihnen verknüpft bleibt.

Báyò Akómoláfé, Philosoph und Dichter vom Volk der Yoruba, beschreibt den Übergang aus der Profanität und der Verzweiflung hin zu einem tiefen Gefühl des Respekts gegenüber unserem heiligen Zuhause folgendermaßen: »Möge dieses Jahrzehnt mehr bringen als nur Lösungen, mehr als bloß Zukunft – möge es Worte bringen, die wir noch nicht kennen, und Zeitlichkeiten, die wir noch nicht bewohnt haben. Und mögen wir an wilden Orten so eindrucklich aufgesucht und so überwältigend empfangen werden, dass wir fassungslos zurückbleiben. Bereit für die Kompostierung. Bereit für das Unmögliche.«¹⁶

Zwei Elemente

Das Universum ist nicht nur seltsamer, als wir es uns vorstellen, es ist seltsamer, als wir es uns vorstellen *können*.¹

J. B. S. Haldane

Kohlenstoff ist das geheimnisvollste aller Elemente.² Er bildet molekulare Verbindungen, die Energie aufnehmen und Erinnerungen speichern. Das kann nur *ein* Element im Universum. Er liefert den strukturellen Rahmen für Organellen, Zellen, Hormone, Knochen, Wimpern, Bäume, Muscheln, Fledermausflügel. Er ist der Ingenieur und der Macher, ein molekularer Wirkstoff, der jede Spur von Leben anregt. Kohlenstoff organisiert, montiert und konstruiert alles, überall, von Korallenriffen bis zu Nashörnern, von Pflanzen bis zu Planeten. Auch Häute, Schuppen und Membranen, die das Leben entfalten und schützen, bestehen aus Kohlenstoff. Er ermöglicht und gestaltet jeden Aspekt des Bewusstseins – ein wohlwollender Regent, der die Ausdrucksweisen der lebendigen Welt steuert. Dazu ist er in der Lage, weil er verbindet und trennt, festhält (Kohle) und mühelos freisetzt (Zucker), biegsam ist (Bambus) und in der Hornhaut eines Gepardenauges schimmert. Kohlenstoff ist das wesentliche Element der Empfindungsfähigkeit, der Hüter der DNA, der Leiter des mitochondrialen Kraftwerks der Zellen, das die Energie der Sonne,

aka Sternenlicht, in unsere Blutbahnen lenkt. Freizügig teilen und tauschen Organismen Kohlenstoff, fügen nahezu unendlich viele Lebensformen zusammen, darunter den *Homo sapiens*, jenen Primaten, der auf zwei Beinen zu gehen und das Feuer zu beherrschen lernte. Die unabsehbaren Manifestationen des Kohlenstoffs machen ihn zur Währung der Fülle, zur Zentralbank der evolutionären Entwicklung und zum sozial am besten angepassten Unternehmer im Pantheon des Lebens. Er verbindet Stickstoff, Sauerstoff und Wasserstoff, um Aminosäuren zu bilden, das notwendige Starterset zum Aufbau eines Proteins. Die Nahrung für jedes Lebewesen, ob Bakterien oder Elefanten, ist aus Kohlenstoffverbindungen zusammengesetzt – Fette, Fasern, Proteine, Kohlenhydrate. Wenn wir verdauen, werden Kohlenstoffmoleküle zerlegt, neu angeordnet und zu Blutzellen, Genen, Hormonen, Energie umgewandelt.³ Die Nahrungskette beginnt, sobald Sonnenlicht auf Blattgrün trifft, wodurch Kohlenstoff und Sauerstoff in Zucker und Zellulose übergehen.

Diejenigen, die Kohlenstoff nur als Umweltgift bezeichnen, sollten vielleicht ihr Textverarbeitungsprogramm aktualisieren. Ungeachtet dessen, woran wir glauben oder Verrat üben, haben kohlenstoffbasierte Moleküle das letzte Wort.⁴ Das ist etwas Gutes. Wir sind eine ungewöhnlich neue Spezies auf dem Planeten mit einem ziemlich ausgefallenen Gehirn, das zu außerordentlichen Fehlurteilen neigt und im Hinblick auf geologische Zeiträume noch immer unerfahren ist. Die Natur hingegen macht nie einen Fehler. Sie experimentiert, unter anderem mit uns. Solange die Sonne scheint, bewegt der Fluss des Kohlenstoffs das Leben in Richtung zunehmender Komplexität, Fülle und Schönheit. Wir sind die einzige Spezies, die diesen Fluss blockiert, untergräbt und beschädigt.

Schon im 19. Jahrhundert traf eine Reihe von Wissenschaftlern die Vorhersage, dass eine erhöhte Kohlenstoffdioxidkonzen-

tration in oberen Luftschichten die Erdatmosphäre erwärme.⁵ Der französische Mathematiker und Physiker Joseph Fourier ermittelte, der Planet sei im Verhältnis zur Sonneneinstrahlung wärmer, als er sein sollte. 1824 stellte der Gelehrte die Theorie auf, dass atmosphärische Gase offenbar Wärme speichern. 1837 prognostizierte er, das Gesamtniveau der Erwärmung könne je nach Aktivität und Handeln der Menschen variieren. Auf ihn folgte Eunice Newton Foote, eine US-amerikanische Erfinderin, Forscherin und Verfechterin der Frauenrechte, die 1856 die ersten Experimente mit verschiedenen Gasen wie Kohlenstoffdioxid in luftdicht verschlossenen, dem Sonnenlicht ausgesetzten Glasröhren durchführte. Ihre Schlussfolgerung lautete: Die in den Gefäßen gemessenen Ergebnisse könnten auch für den Planeten gelten. »Eine Atmosphäre mit diesem Gas würde unserer Erde eine hohe Temperatur verleihen.« Ihre Arbeit wurde jedoch fast ein Jahrhundert lang ignoriert, vor allem weil Frauen bei wissenschaftlichen Versammlungen nicht das Wort ergreifen durften. Drei Jahre später entwickelte der irische Naturwissenschaftler John Tyndall Präzisionsexperimente, die zeigten, dass Wasserdampf und Kohlenstoffdioxid bemerkenswert effektiv Wärme speichern, nahezu 1000-mal besser als klare trockene Luft. Tyndall war derart verblüfft über die Resultate seiner Experimente, dass er sie vielfach wiederholte. 1896 kam dann der schwedische Physiker und Chemiker Svante Arrhenius ohne Umschweife zur Sache, indem er unter Verwendung neuer Daten ein Jahr lang von Hand berechnete, was passieren würde, wenn sich die Menge an atmosphärischem Kohlenstoffdioxid verdoppelte. Seine Antwort: Die Erde wäre fünf bis sechs Grad wärmer. Diese Zahlen haben bis zum heutigen Tag Bestand und entsprechen den Modellen der leistungstärksten Supercomputer. Arrhenius war überzeugt, die globale Erwärmung würde

langsam über Jahrhunderte fortschreiten und könne einen positiven Wandel für die Welt bedeuten, zumal für Menschen in kälteren Klimazonen. Der exponentielle Anstieg der Kohlenstoffemissionen im 20. Jahrhundert wäre ihm unvorstellbar gewesen.

An sich ist Kohlenstoff einfach. Der Wortstamm geht auf den indoeuropäischen Begriff *kerh* zurück, »brennen«, der sich später zu dem lateinischen Ausdruck für Kohle, *carbo*, entwickelte. Kohlenstoff verfügt über eine Atomsymmetrie: jeweils sechs Protonen, Neutronen und Elektronen. Vier der sechs Elektronen sind verfügbar zum Austausch, entweder von Kohlenstoffatom zu Kohlenstoffatom oder mit anderen Atomen, wodurch das Element in seiner Vielseitigkeit zugänglich, beständig und ebenso wechselhaft ist. Eine Verbindung kann in exzessiver Weise hergestellt werden, wie etwa bei der Gitterstruktur von Diamanten, wo Kohlenstoff sich an Kohlenstoff schmiegt; oder leicht zerbrochen werden wie beim Zucker, in dem Kohlenstoff sich mit Sauerstoff und Wasserstoff verbindet; oder irgendwo dazwischen liegen wie bei Zweigen und der Haut. Obwohl der Kohlenstoff nur einen erstaunlich kleinen Teil des Universums ausmacht, im Verhältnis von weniger als 1 : 100 000, ist er in 90 Prozent der Moleküle in interstellaren Wolken und 99 Prozent der 33 Millionen Substanzen auf der Erde vorzufinden.⁶ Wäre Kohlenstoff ein belebtes Wesen, würden wir seine soziale Intelligenz loben, seine gesellige, sympathische, anpassungsfähige Natur, seine Fähigkeit, mühelos Freundschaften zu schließen. Analysiert man ein Kohlenstoffmolekül, entpuppt es sich als Teilchenzoo aus Leptonen, Quarks, Bosonen, Mesonen, Baryonen und anderen subatomaren Elementarteilchen, die nur für unendlich kleine Sekundenbruchteile bestehen, kurz erscheinen und wieder verschwinden. Zugleich aber können wir Kohlenstoff vom Boden einer gusseisernen Bratpfanne kratzen oder

uns den Ruß eines verbrannten Kerzendochts auf den Zeigefinger schmieren.

Kohlenstoff ist während Milliarden von Jahren zur Atmosphäre aufgestiegen und von dort zurückgekehrt, doch nicht mit der Intensität, wie sie seit Beginn der Industrialisierung festgestellt wurde. Die Menschheit hat ein neues geologisches Zeitalter geschaffen, indem sie in wenigen Jahrhunderten fossilen Kohlenstoff aus zehn Millionen Jahren verbrannte. Junge Menschen, neuere Ankömmlinge auf dem Planeten, sind verwundert, dass frühere Generationen die Gefahr steigender Treibhausgaskonzentrationen zwar erkannt, aber nichts dagegen unternommen haben. Derlei war zu Hause, in Büros, Schulen oder den Medien kein Thema. Nun wird der Mantel des Schweigens allmählich gelüftet, da extreme Wetterereignisse immer mehr Menschen in Mitleidenschaft ziehen, doch die meisten von uns sagen kaum etwas dazu, gehen zur Arbeit, säubern den Hof, bestellen das Feld, bilden Fahrgemeinschaften, kaufen Lebensmittel und starren auf Bildschirme. Das existenzielle Problem ist nach wie vor kein Gegenstand für Small Talk, obwohl die Überlebensfähigkeit der Zivilisation auf dem Spiel steht. Ist die Menschheit unbeeindruckt oder desinteressiert? Die Medien berichten lieber über Berühmtheiten, Skandale, Marotten und Sport als über den Untergang der Weltmeere, Wälder, Landschaften und Menschen.

Das ist nicht überraschend. Manchmal werfe ich einen Blick auf diese überflüssigen Geschichten, auch ich möchte abgelenkt werden. Die stetige Zufuhr von niederschmetternden Nachrichten höhlt das seelische Wohlbefinden aus. Unsere Gemüter sind nicht dafür gerüstet, mit den drastischen Beschreibungen dessen fertigzuwerden, was uns oder anderen widerfahren mag. Das außergewöhnliche Wirtschaftssystem, das so gut funktioniert hatte, zerstört seine Schöpfer. Wie konnte dergleichen ge-

schehen? Es scheint uns nicht einzuleuchten. Denn aus keinem Blickwinkel können wir Kohlenstoff und Klima direkt anvisieren. Beide sind unsichtbar. Wir sehen Wetterbedingungen, aber nicht das Klima. Wir sehen Menschen, aber nicht die Mitochondrien, die ihnen Kraft verleihen. Wir hören erschreckende Nachrichten, aber selten von einer glaubwürdigen Methode für die Zukunft oder einem sinnvollen Weg für persönliches Handeln.

Das hat zur Folge, dass 99 Prozent der Menschheit wenig oder nichts gegen die Klimakrise unternehmen. Wir sind betäubt von der Wissenschaft, verwirrt durch Fachjargon, gelähmt von Vorhersagen, unsicher, welche Maßnahmen zu ergreifen wären, angespannt und nervös, während wir uns abmühen, für die Familie zu sorgen, oder einfach ausgelaugt, überarbeitet und müde. Was immer die Ursachen – Unfähigkeit, Unwissenheit oder Gleichgültigkeit – sind: Die Aussicht auf die bevorstehende Apokalypse verkauft sich weder gut noch hat sie inspirierende Wirkung. Während ich dies schreibe, sind Klimaaktivisten der Bewegung *Extinction Rebellion* (Rebellion gegen das Aussterben) in Großbritannien in Grundschulen gegangen, um den Kindern zu erzählen, wir seien dem Untergang geweiht, es sei zu spät.⁷ 2021 offenbarte eine internationale Studie über junge Leute zwischen 16 und 25 Jahren, dass 56 Prozent von ihnen überzeugt sind, die Menschheit habe keine Chance mehr.⁸ Menschen brauchen einen Weg des Verstehens, der ihnen nicht den Atem verschlägt. Die meisten sprechen nicht über das Klima, weil sie nicht wissen, was sie dazu sagen sollen.

Das höhlenartig dunkle psychologische Loch namens Klimanotstand wird hauptsächlich von Wissenschaftlern, Aktivisten, den Medien, einer Handvoll Politiker und traumatisierten Jugendlichen besetzt. Die anderen wissen größtenteils nichts von dem Loch oder spähen den steilen Abgrund hinab und suchen

schnell das Weite. Das ist der Zustand der Welt hinsichtlich des Bewusstseins von der globalen Erwärmung und ihren Konsequenzen. Die Botschaft vom Klimawandel ist deshalb wirkungslos, weil sie an der wesentlichen Wahrheit vorbeigeht.⁹ Nach Ansicht des US-amerikanischen Wissenschaftsautors Matthew Shribman erleben wir das schlimmste Kommunikationsversagen in der Geschichte, insofern der Klimanotstand die gesamte natürliche Welt betrifft. Shribman berichtet aber auch über die größte Tierwanderung auf Erden, einen außergewöhnlichen Strom, der sich nachts durch die Ozeane zieht. Unter den Milliarden von Fischen, Garnelen und Mollusken treiben Ruderfußkrebse, winzige Krustentiere mit einer Länge von etwa 1,6 Millimetern, die zudem in Mooren, Sümpfen, Pfützen, Seen, Bachläufen, Grotten und Meeresgräben leben – praktisch überall, wo Wasser vorkommt, einschließlich kleiner Tümpel, wo sich Blätter und Blüten angesammelt haben.¹⁰ Im Ozean verdrängt ihre nächtliche Wanderung zur nahrungsreichen Oberfläche das Wasser ebenso, wie es durch die Gezeitenbewegung infolge der Mondanziehung geschieht.¹¹ Verborgen vor Raubfischen knabbern die Ruderfußkrebse dort nachts an winzigem Phytoplankton, das atmosphärischen Kohlenstoff speichert. Sobald sie in der Morgendämmerung wieder in die Tiefe wandern, sinkt ihr kohlenstoffreicher Kot zum Meeresgrund und lagert sich für Zehntausende, wenn nicht Millionen Jahre ab. Die ozeanischen Oberflächenschichten, wo sie leben, gelten als wichtigste Kohlenstoffsenke, zwei Milliarden Tonnen pro Jahr, was etwas weniger als einem Sechstel der menschlichen Emissionen entspricht.¹²

Wie fördern und erhöhen wir den Fluss und die Speicherung von Kohlenstoff? Vielleicht indem wir in unserem Denken eine Inversionsschicht abtragen. Die überwältigende Anzahl von Problemen, mit denen wir konfrontiert sind, scheint jede

Möglichkeit, selbst die Möglichkeit von Möglichkeiten im Keim zu ersticken. Zugleich versteckt sich hinter jedem Problem eine Lösung, sonst wäre das Problem gar nicht erst entstanden. So können wir mit der Einsicht beginnen, dass wir die Physik, Biologie und Biochemie des Kohlenstoffs in jedem Moment erfahren, da wir atmen und gehen, etwas berühren, schmecken, sehen, kommunizieren oder imaginieren. Jede unserer 28 bis 36 Billionen Körperzellen beherbergt ungefähr 1,2 Billionen Kohlenstoffatome, allesamt eifrig mit der Bewahrung des Lebens beschäftigt. Darüber hinaus schätzt die Wissenschaft, dass Menschen weitere 40 Billionen Mikrobenzellen in sich tragen, die jeden Körperteil von den Schneidezähnen bis zu den Eingeweiden bedecken, einbinden und durchdringen. Ohne sie ist der menschliche Körper nicht lebensfähig. Die mikrobielle Welt hat uns vor Milliarden von Jahren geschaffen und seither nicht mehr verlassen. Wie aber hängen Mikroben mit der Klimakrise zusammen? Sie erhalten die Welt am Leben. Man vermutet, dass bislang weniger als 1 Prozent der Mikrobepopulation identifiziert worden ist.

Die Klimakrise und der verschlungene Fluss des Kohlenstoffs sind untrennbar miteinander verknüpft. Die Menge an Kohlenstoff, die seit Beginn des industriellen Zeitalters der Atmosphäre hinzugefügt wurde, ist äußerst gering im Vergleich zum Kohlenstoffbestand auf der Erde, nämlich weniger als 0,00004 Prozent. Das zeigt, wie empfindlich die Atmosphäre auf zusätzlichen Kohlenstoff reagiert. Skeptiker bezweifeln, dass solche Veränderungen einen Unterschied bewirken, was zunächst durchaus Sinn ergibt. Wie sollte der Anstieg von 280 auf 425 ppm Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre einen so großen Einfluss ausüben? Die Veränderung scheint minimal. Menschen sind jedoch nicht weniger empfindlich. Die Hormone Östrogen, Testosteron, Progesteron, Cortisol, Insulin und Melatonin, die Stimmung, Gewicht, Se-