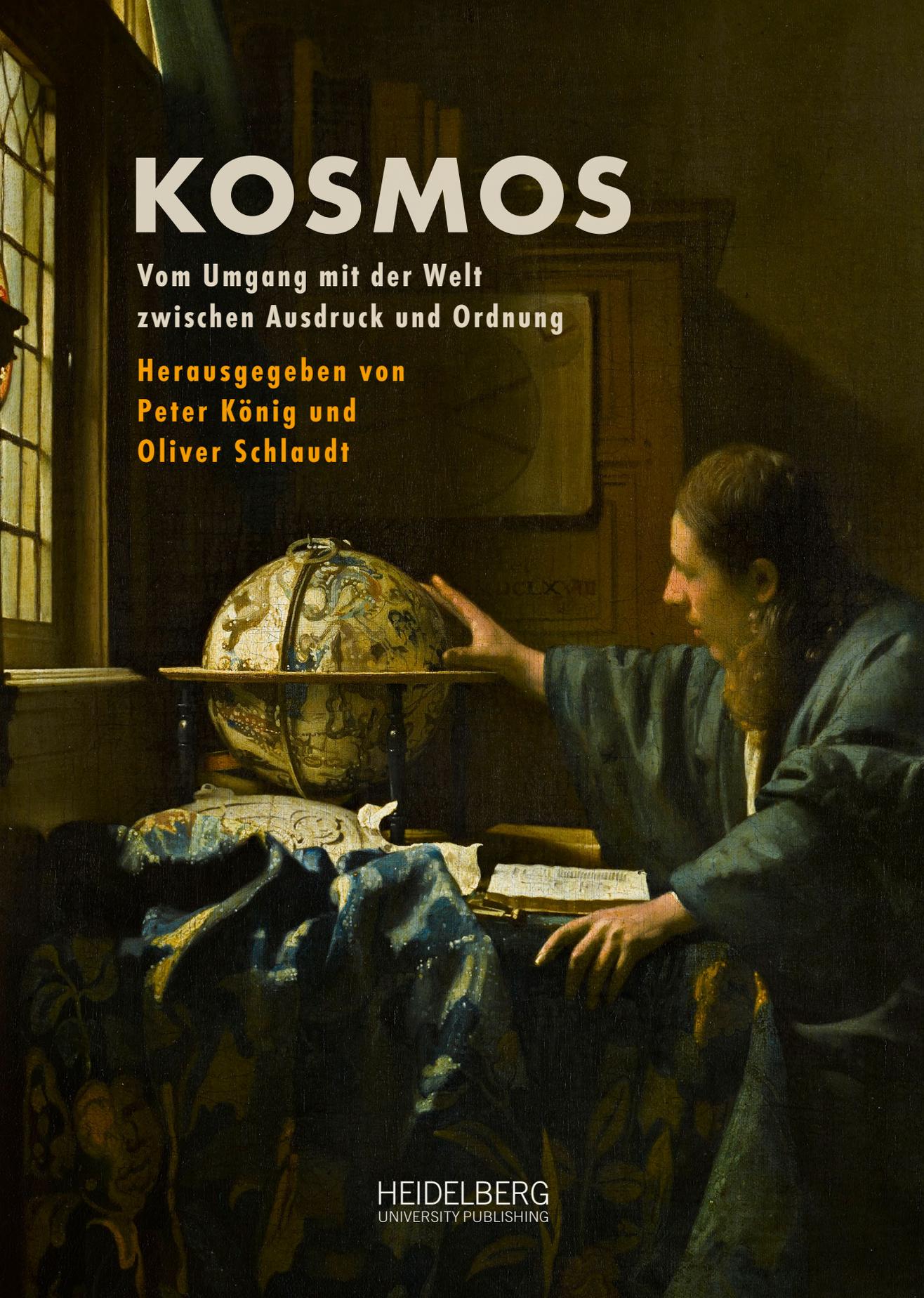


KOSMOS

Vom Umgang mit der Welt
zwischen Ausdruck und Ordnung

Herausgegeben von
Peter König und
Oliver Schlaudt



HEIDELBERG
UNIVERSITY PUBLISHING

KOSMOS

KOSMOS

**Vom Umgang mit der Welt
zwischen Ausdruck und Ordnung**

**Herausgegeben von
Peter König und Oliver Schlaudt**

HEIDELBERG
UNIVERSITY PUBLISHING

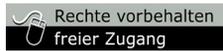
Peter König  <https://orcid.org/0000-0002-4714-9190>
Oliver Schlaudt  <https://orcid.org/0000-0003-1988-7302>

Mit freundlicher Unterstützung der cogito foundation, Zürich.

the **cogito** foundation

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.



Rechte vorbehalten
freier Zugang

Dieses Werk als Ganzes ist durch das Urheberrecht und bzw. oder verwandte Schutzrechte geschützt, aber kostenfrei zugänglich. Die Nutzung, insbesondere die Vervielfältigung, ist nur im Rahmen der gesetzlichen Schranken des Urheberrechts oder aufgrund einer Einwilligung des Rechteinhabers erlaubt.

Publiziert bei Heidelberg University Publishing (heiUP), 2023

Universität Heidelberg/Universitätsbibliothek
Heidelberg University Publishing (heiUP)
Grabengasse 1, 69117 Heidelberg
<https://heiup.uni-heidelberg.de>

Die Online-Version dieser Publikation ist auf den Verlagswebseiten von Heidelberg University Publishing <https://heiup.uni-heidelberg.de> dauerhaft frei verfügbar (Open Access).

urn: urn:nbn:de:bsz:16-heiup-book-857-1
doi: <https://doi.org/10.17885/heiup.857>

Text © 2023. Das Copyright der Texte liegt bei den jeweiligen Verfasser:innen.

Umschlagillustration: photo ©RMN-Grand Palais (musée du Louvre) / Franck Raux

ISBN 978-3-96822-094-9 (Hardcover)
ISBN 978-3-96822-093-2 (PDF)

Inhaltsverzeichnis

Kosmos – vom Umgang mit der Welt zwischen Ausdruck und Ordnung: Einleitung der Herausgeber	1
Peter König und Oliver Schlaudt	
Die Kosmologie der Altsteinzeit	29
Ewa Dutkiewicz	
Viele Welten, viele Möglichkeiten und die Begrenzung des Menschen: Atomistische Ethik und Wissenschaftstheorie	65
Kirsten Mahlke	
Bogen und Leier: Eine medienphilosophische Perspektive auf Heraklits Kosmosbegriff	85
Florian Arnold	
Cosmology and Political Order in Dante	105
Carl O'Brien	
Die Erosion des Kosmos: Zur Bedeutung der kopernikanischen Wende	125
Nicola Zambon	
Die Copernicanische Revolution als Geschichtszeichen: Zur Entstehung der Transformationskosmologie	143
Sascha Freyberg und Pietro Daniel Omodeo	
Beyond Analogy and Contingency: Giordano Bruno's Infinity of Worlds	197
Christopher D. Johnson	
Final Causes and the Clockwork Universe: The Mechanistic Worldview	215
Peter McLaughlin	

The Cosmos of Alexander von Humboldt from a Cosmopolitan Perspective Soraya Nour Sckell	237
Die ästhetische Artikulation der Natur bei Alexander von Humboldt Peter König	259
Edgar Allan Poe's Cosmic (R)evolution: Eureka at the Crossroads of the Physical and the Metaphysical Sonya Isaak	309
Lotzes Kosmos: Ästhetische oder metaphysische Idee? Charlotte Morel	331
Cosmic Enthusiasm and Loss of Perspective: Cosmology and Generalized Feelings around 1900 Paul Ziche	351
Koyrés Vermächtnis: Die Bewältigung moderner Kontingenz durch monetäre Sublimation Aldo Haesler	381
Über Raoul Schrotts <i>Erste Erde</i>. Epos Eva Geulen	407
Understanding the Earth as a Whole System: From the Gaia Hypothesis to Thermodynamic Optimality and Human Societies Axel Kleidon	417
Micromégas – Mégamicros: Kosmische Skaleninvarianz und die Suche nach dem richtigen Maß – oder: Eine nicht-euklidische Lektion für das Anthropozän Oliver Schlaudt	447

Kosmos – vom Umgang mit der Welt zwischen Ausdruck und Ordnung: Einleitung der Herausgeber

Peter König  und Oliver Schlaudt 

„Here is a dramatic rebound: from the cosmos to the universe,
then back again to the cosmos!“

Latour 2017, 62

1 Das Ende

1929 veröffentlichte der britische Mathematiker und Philosoph Alfred North Whitehead unter dem Titel *Process and Reality* einen – so der erläuternde Untertitel – *Essay in Cosmology*. Damit scheint eine Epoche an ihr Ende gekommen zu sein, denn seitdem hat die philosophische Literatur keinen kosmologischen Großentwurf mehr gesehen.¹

Für die Scheu der Philosophen mögen sich gute Gründe anführen lassen: generelle Skepsis gegenüber Großentwürfen, die Einsicht in die Grenzen der Theoriebildung oder die sorgfältige Trennung zwischen Sach- und Wertfragen, das heißt zwischen wertfreier, empirischer Wissenschaft einerseits und normativen, ethischen, politischen, kurz weltanschaulichen Fragen andererseits. Spekulationen über ein sinnhaftes Weltgefüge gehören damit der Vergangenheit an. Die Sachlichkeit der Moderne hat mithin auch der Philosophie ihren Stempel aufgedrückt – und dies vielleicht nicht zu ihrem Nachteil.

Gleichwohl steht die kosmologische Abstinenz der Philosophen in einem auffälligen Kontrast zu einer kosmologischen Unruhe, die sich in der Gegenwart konstatieren lässt. Die sogenannte Dunkle Materie, die den Großteil des Universums ausmachen soll, von der man aber nicht viel mehr weiß, als dass es sie eben geben muss, stellt derzeit wohl das größte Rätsel der physikalischen Kosmologie dar und demonstriert

1 Zum Ausklang dieser philosophischen Gattung siehe im vorliegenden Band den Beitrag von Charlotte Morel.

eindrucksvoll die Vorläufigkeit unserer Einsichten in die physikalische Grundstruktur der Welt. Mit der Fähigkeit, Gravitationswellen aufzuzeichnen, welche als Zeugen kosmischer Großereignisse als leises Zittern die Raumstruktur durchlaufen, setzt die physikalische Kosmologie indes ihre Erfolgsgeschichte fort (**Abb. 1 und 2**). Die Erfindung der Nanotechnologie wurde als eine kosmologische Revolution gepriesen, in welcher sich eine neue Welt – der Nanokosmos – dem Menschen eröffnet hat (**Abb. 3**). Andere Disziplinen folgen diesem Muster. Von der Tiefsee bis zum Mikrobiom der Böden werden nach wie vor ganz neue Welten entdeckt. Die Zeit, da sich noch neue Erdteile den Karten und Globen einschreiben konnten, scheint nicht vorbei zu sein.

Während in diesen Disziplinen allerdings die – in den Worten Kenneth E. Bouldings (1969, 9) – „sorglose, ausbeuterische, romantische und brutale“ Entdeckungsgeschichte der Neuzeit nahtlos fortgeschrieben wird,² erleben andere Disziplinen Umbrüche, die die alte Welt nicht einfach um neue Gebiete und Dimensionen erweitern, sondern in ihren Fundamenten erschüttern. Der Klimaforscher Hans Joachim Schellnhuber sieht in der heutigen Erdsystemwissenschaft eine „zweite Kopernikanische Revolution“ (Schellnhuber 1999). Hatte die Neuzeit die Wunder des Mikrokosmos durch die Erfindung des Mikroskops erschlossen, so sind wir heute dabei, das Ganze des Erdsystems durch die verschiedenen Makroskope der Beobachtung aus dem Weltall, der Computersimulation und dem „Liliput-Experiment“ der künstlichen Biosphäre II zu erfassen (**Abb. 4 und 5**).³ Bruno Latour beschreibt denselben Sachverhalt indes nicht als eine „zweite Kopernikanische Revolution“, sondern als eine *counter-Copernican revolution*, womit ein noch fundamentalerer Bruch angezeigt ist – eine Revolution nicht bloß im Weltbild, sondern des Weltbildes selbst:

Now, to discover the new Earth, climatologists are again conjuring up the climate and bringing back the animated Earth to a thin film whose fragility recalls the old feeling of living in what was once called the *sublunary zone*. Galileo’s Earth could revolve, but it had no “tipping point,” no “planetary frontiers,” no “critical zones.” It had a *movement*, but not a *behavior*. In other words, it was not yet the Earth of the Anthropocene. (Latour 2017, 60)

Mit dem geologischen Begriff des Anthropozäns ist ein zentrales Motiv der heutigen kosmologischen Diskussionen benannt – und tatsächlich bildet das Anthropozän auch eine Art Leitmotiv des vorliegenden Bandes. Andere Fächer als die Erdsystemwissenschaften und die Geologie zeigen sich allerdings heute nicht weniger zimperlich im Umgang mit den grundsätzlichen Fragen. „It’s all been a huge mistake“, erklärte kürzlich

2 Siehe dazu insbesondere Alfred Nordmanns Analyse zu Abb. 3, zitiert in der Bildunterschrift.

3 Zur Erdsystemtheorie siehe auch den Beitrag von Axel Kleidon in diesem Band; zur Bedeutung von Beobachtungsinstrumenten für den Naturbegriff siehe die Beiträge von McLaughlin und König.

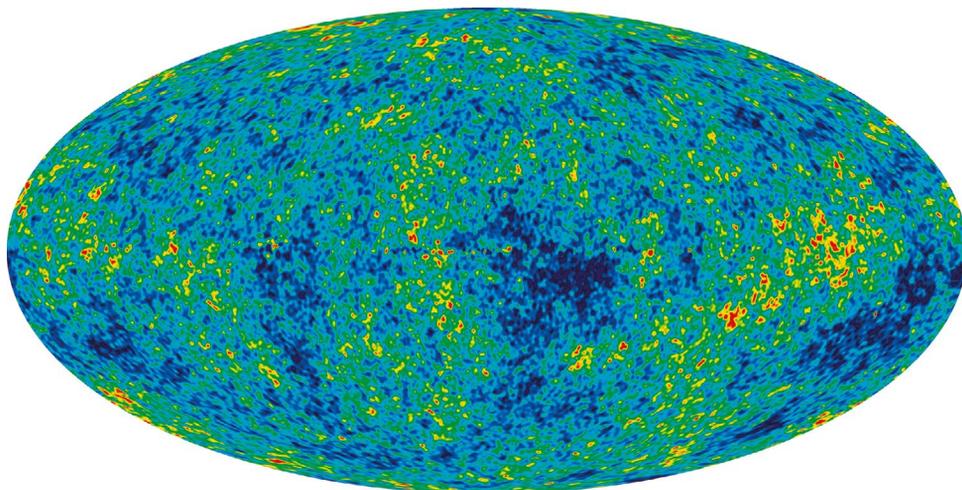


Abbildung 1 Eine Himmelskarte mit dem sogenannten 3K-Hintergrund. Diese Mikrowellen-Strahlung ist der letzte Zeuge des Urknalls und erlaubt einen Blick in die Frühzeit des Universums. Die beobachteten 13,77 Milliarden Jahre alten Temperaturungleichheiten sind die ersten Keime der sich später entwickelnden Galaxien. Die ungleichmäßige (anisotrope) Verteilung ist bis heute nicht vollständig verstanden, gilt aber als starker Hinweis auf die Existenz der mysteriösen Dunklen Materie (Bartelmann, Weider, und Rauer 2019).

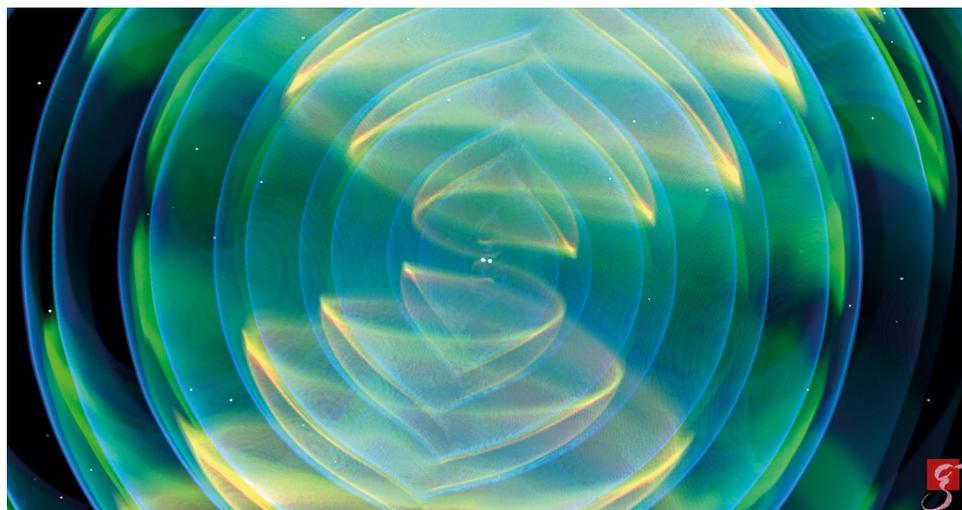


Abbildung 2 Simulation der Gravitationswellen – „Kräuselungen der Raum-Zeit“ – bei der Verschmelzung zweier Neutronensterne. Ein solches Ereignis wurde am 17. August 2017 erstmalig durch das LIGO-Virgo-Detektornetzwerk beobachtet.

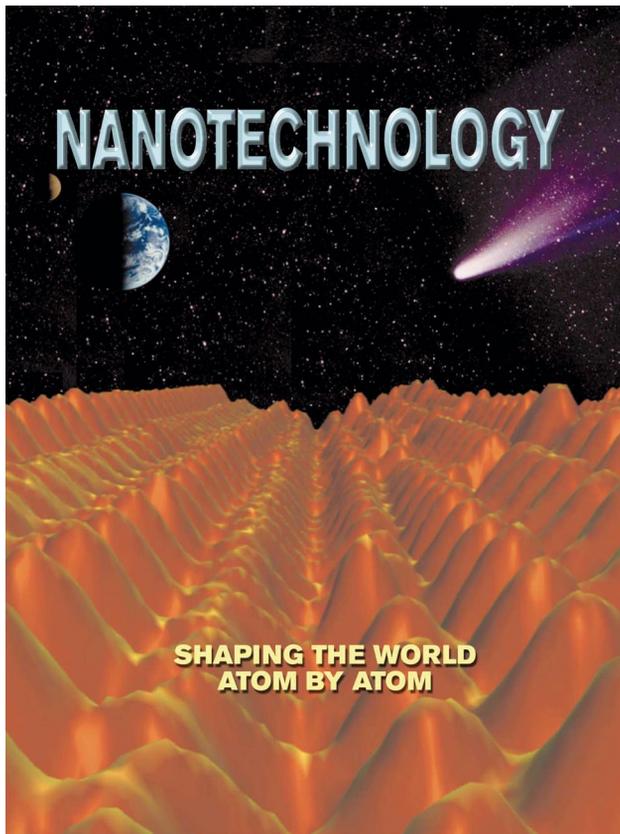


Abbildung 3 Cover eines Berichts der Interagency Working Group on Nanoscience, Engineering and Technology, 1999. Im Bericht wird die Intention des Bildes erläutert: „This combination of a scanning tunneling microscope image of a silicon crystal’s atomic surface scape with cosmic imagery evokes the vastness of nanoscience’s potential.“ Alfred Nordmann (2004, 50–51) analysiert die Bildsprache: „The juxtaposition of molecular structure and solar system invokes the traditional cosmological juxtaposition of macrocosm and microcosm. However, the traditional cosmological picture included the human being as mediator between these two worlds. It showed how the mind partook in the divine and eternal celestial order and how the body belonged to the physical world of break-down and decay. On the cover of the NSTC-brochure, however, the human is conspicuously absent. [...] As we peer beyond the crystal’s surface into a boundless expanse, we recognize ourselves as engineers and technicians who have no pre-defined place in a fixed cosmic order but who are constantly in transition, who create and recreate themselves as they disclose and appropriate more and more of nature’s potential. The restless homo faber enters the newly disclosed nanoscale as a playing field for the imagination and is, on first approach, dwarfed by the magnitude of the task. [...] Human beings would find themselves *At Home in the Universe* not because of their predetermined place in a rational order but because, wherever they look, things seem vaguely familiar in that they follow similar patterns at the molecular, economic, and cosmic scales.“

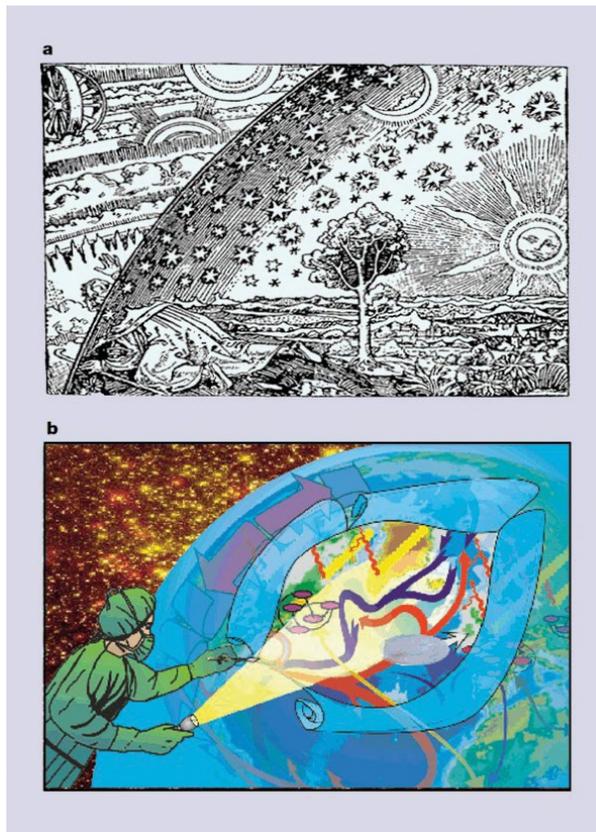


Abbildung 4 Die „zweite kopernikanische Revolution“ der Erdsystemwissenschaften nach Hans Joachim Schellnhuber (1999). Der Wissenschaftler verlässt nicht mehr (vermöge seiner Gedanken und optischen Instrumente) die vermeintliche Fixsternsphäre, um das unendliche Universum dahinter zu entdecken, sondern wendet seinen Blick „in a way of reversal of the first“ gewissermaßen zurück auf unseren Planeten (vermöge Computersimulationen und Beobachtungen aus dem Weltraum), „to perceive one single complex, dissipative, dynamic entity, far from thermodynamic equilibrium – the ‚Earth System‘.“ Schellnhuber erläutert: „The quasi-antithetical spirits of the first and second Copernican revolutions may be visualized by contrasting a famous ancient allegory with a modern cartoon. The explorer featured in Fig. 1b is dressed as a doctor for two reasons. First, the continuing investigation into the Earth’s physique is in many respects reminiscent of the exploration of the human body during the Renaissance. Science historians looking back from, say, AD 2300, will tell yet again a tale of incredible delusions and triumphs. And second, a significant impetus behind the second Copernican revolution is the insight that the ecosphere’s operation may be being transformed qualitatively by human interference. So the macroscope is a diagnostic instrument, generating evidence necessary for treatment.“



Abbildung 5 Die Biosphäre 2 in Arizona. Beyers und Odum (1993, 412) sprechen von einem *Technic mesocosm*: „Ecotechnological mesocosms are like the modern biosphere, a combination of complex living systems and electrically driven technology.“ Die Biosphäre 2 wird auch oft mit dem *Spaceship Earth* verglichen (Boulding 1966). Aber neue, ökologische Kosmologien bedienen sich nicht nur technologischer Metaphern, die in die problematische Vergangenheit zurückverweisen. Denn während die Biosphäre 2 oft als Experiment verstanden wird, welches Einblicke in die Funktionsweise der „Biosphäre 1“ bieten soll, nimmt diese, wie Beyers und Odum es ganz nebensächlich aussprechen, zusehends eine „ökotechnologische“ Verfasstheit an. Die *modern biosphere* enthält im Anthropozän die Technologie als unabtrennbaren Bestandteil in Form der *technosphere*.

der amerikanische Anthropologe Marshall Sahlins in einer Art Bilanz des modernen, westlichen Weltbildes (2008, 112), und das Indefinitpronomen *all* hat hier durchaus einen kosmologischen Anklang. Sahlins zielt auf nicht weniger als auf die fundamentalen Achsen der westlichen Weltanschauung, nämlich auf die Trennung von Natur und Kultur – insbesondere auf Annahmen bezüglich der Natur eines Menschen – und mithin auf die Grundzüge unseres Kosmos. Diese Überzeugung, dass der gesamte Westen in eine Sackgasse gelaufen ist, und zwar nicht, weil uns China ökonomisch den Rang abläuft, sondern weil wir uns kosmologisch verrannt haben, teilt auch Sahlins französischer Kollege, Philippe Descola, der die Völker der Welt systematisch nach Auswegen abklappert (Descola 2005). Die Botschaft ist unmissverständlich: Unser Verständnis von Welt überhaupt verlangt heute nach Revision. Die Ökologie teilt diesen Impetus und sucht aktiv nach neuen Ontologien, die zwar noch systemwissenschaftlich verankert sind, aber ein neues Verständnis von der Natur, dem Menschen und ihrem wechselseitigen Verhältnis

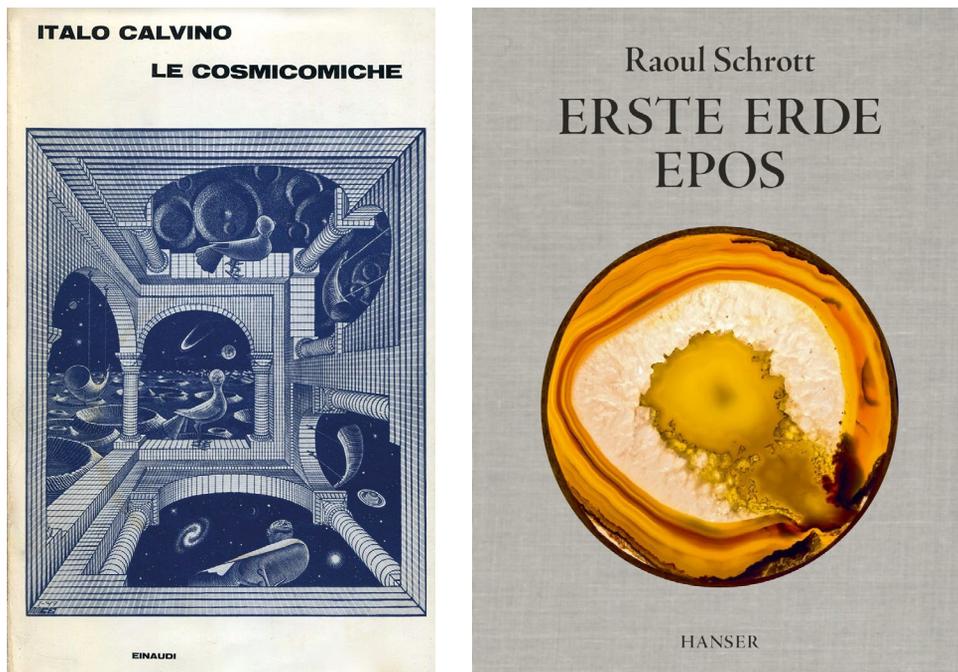


Abbildung 6 Calvino's *Cosmicomiche* (1965) und Schrotts *Erste Erde Epos* (2016): Die erzählende Literatur setzt sich über die kosmologische Abstinenz der Philosophie hinweg und erkundet Möglichkeiten einer poetischen Kosmologie. Die Gestaltung der Buchumschläge bedient sich unterschiedlicher Bildsprachen, die an unterschiedliche kosmologische Traditionslinien anknüpfen. Das Cover von Calvino's Roman zeigt prominent das Bild *Other World (Another World)* von M. C. Escher aus dem Jahr 1947. Die Kombination extraterrestrischer Kraterlandschaften mit einer verschachtelten, geometrischen Architektur evoziert die Tradition der mathematisch-physikalischen Kosmologie. Die sphinxartigen Vögel setzen diese zudem in eine tiefe, historische Perspektive, die auf die alten Mythologien verweist, zugleich aber auch Motive der Science Fiction zitiert. Das zentrale Motiv auf dem Cover Raoul Schrotts *Erste Erde Epos* zeigt vermutlich den Dünnschliff eines Minerals. Stoff und Formgebung verweisen gleich auf mehrere kosmogonische Motive, die hier parallelisiert werden: Die Entstehung von Gesteinen und somit die Genese der Erde selbst, die Entstehung des Lebens durch die Ähnlichkeit mit der (Ei)zelle, schließlich die Entstehung des Universums in Form einer kosmischen Explosion, dem Urknall. Hier stehen die Inhalte wissenschaftlicher Ursprungserzählungen im Vordergrund, während auf dem Calvino-Cover neben dem Gegenstand auch Form und Geschichte der Kosmologien reflektiert werden.

transportieren sollen (Samson und Pitt 1999). Und auch außerhalb der akademischen Fächer lässt sich das kosmologische Denken nicht abwürgen. Die erzählende Literatur versteht die philosophische Abstinenz offenbar nur als Ansporn, der Frage nach dem Kosmos eine neue Form und Bedeutung zu geben (**Abb. 6**). Edgar Allen Poes *Eureka*⁴ mag in seinem unverblühten, epistemischen Ernst Patina angesetzt haben, stellt aber

4 Siehe dazu in diesem Band den Beitrag von Sonya Isaak.

keinen Endpunkt dar. Italo Calvino entwarf 1965 in den *Cosmicomics (Le Cosmicomiche)* eine humorvolle Kosmogonie, deren einzelne Episoden durchaus jeweils eine wissenschaftliche Einsicht in den Ursprung vom Universum und Leben zum Ausgangspunkt haben. Auch Raoul Schrott setzt sich in *Erste Erde Epos* von 2010 mit den Erkenntnissen der heutigen Wissenschaften auseinander, um diese ‚poetisch‘ zu verarbeiten. Es handelt sich dabei freilich weder um eine bloße Aufzählung noch lediglich um den Versuch, Wissenschaft durch narrative Aufbereitung goutierbar zu machen. Man scheint es vielmehr mit einer originär literarischen Kosmologie zu tun zu haben.⁵

2 Der Anfang

„Kosmos“ (griech. *κόσμος*, lat. *mundus*) bezeichnet ursprünglich im Griechischen „Anordnung“, „Wohlgeordnetheit“, „zweckvolle Gliederung“, aber auch „Schmuck“⁶. Mit der Vorstellung von „Welt“ verbindet sich „Kosmos“ (bei Hesiod und Herodot), insofern die Welt als durch Zeus geordnet und Gesetzen unterworfen imaginiert wird. Hier beginnt die naturphilosophische Trajektorie der Vorstellung eines wohlgeordneten, gesetzmäßigen Weltganzen in der europäischen Literatur. Man muss sich indes hüten, in diese Anfänge schon den Naturbegriff der modernen Naturwissenschaften hineinzulesen, wie er sich etwa bei Immanuel Kant artikulierte – „Natur“ nämlich als „Inbegriff der Erscheinungen, sofern diese vermöge eines innern Princip der Causalität durchgängig zusammenhängen“ (Kant [1787] 1904, 289) bzw. als „das Dasein der Dinge, sofern es nach allgemeinen Gesetzen bestimmt ist“ (Kant [1783] 1903, 294).⁷ Die Anfänge sind hingegen sehr zögerlich. Rémi Brague (2006, 22) betont:

Die ältesten Zivilisationen haben den Begriff von der Gesamtheit der Dinge als solchen kaum formuliert. Das Ägyptische kennt kein Wort für „Welt“, ebensowenig die mesopotamischen Sprachen. [...] Da, wo es darum geht, das Ganze zu denken, läßt man es meistens bei einer Aufzählung des Vielen, das es enthält, bewenden. [...] Oder man bringt eine oppositionelle Anordnung auf einer horizontalen und vertikalen Achse an: Festland/Meer, Himmel/Unterwelt. Und es kann sein, daß die Vielzahl der Teilstücke der Welt in eine grundlegende Opposition gestellt wird. Wenn die Bibel also von der Schöpfung spricht und das Ergebnis des Schöpfungsaktes benennt, dann nennt sie dies

5 Siehe den Beitrag von Eva Geulen in diesem Band.

6 An diese letztere Bedeutung knüpft in vorliegendem Band der Beitrag von Florian Arnold an, zur Begriffsgeschichte allgemein siehe Gatzemeier et al. 1976.

7 Zu diesem neuzeitlichen, ‚mechanistischen‘ Naturbegriff siehe im vorliegenden Band den Beitrag von Peter McLaughlin.

bekanntlich „den Himmel und die Erde“. Die Formel ist sehr alt, so alt, daß sie vielleicht überhaupt die erste ist, mit der die Welt bezeichnet wurde. Man findet sie in Ägypten [...] am Ende des 15. Jahrhunderts vor Christus [...].

Paul Feyerabend bestätigt dies in seinen 2009 posthum veröffentlichten naturphilosophischen Studien, in welchen er unterstreicht, dass man es noch bei Homer nicht mit einem gesetzmäßigen Ganzen zu tun hat, sondern vielmehr mit einem „Aggregatuniversum“, dessen Bestandteile lediglich aufgezählt und dessen Handlungsfolgen in Sinnzusammenhängen erzählt werden müssen. Es gibt noch kein System und keine übergreifende Erklärungsstrategie, entsprechend auch keine ‚Theorie‘ der Welt, sondern nur eine Kosmographie mit einem klaren Weltzentrum und verschwommenen Welträndern, wie dem Totenreich. Das Feyerabend-Homerische Aggregatuniversum ist vor allem eine Anordnung von Orten und Geschehnissen, deshalb bildlich (kosmographisch) und narrativ (kosmogenetisch) zu thematisieren. Wie bereits Foucault (1966) beschrieben und wie uns Philippe Descola (2005) jüngst noch einmal nachdrücklich erinnert hat, trägt noch die europäische Renaissancekosmologie Züge eines solchen Aggregatuniversums, in welchem kein System herrscht, sondern vom Menschen mühsam Zusammenhänge entziffert werden müssen, wobei Figuren wie etwa die Analogie von Mikro- und Makrokosmos typische heuristische Werkzeuge darstellen (siehe **Abb. 7 und 8**). Auch wenn diese Welt als Schöpfung Gottes begriffen wurde – und der Schöpfergott als ‚Geometer‘ versinnbildlicht wurde (**Abb. 9**) –, so ist damit zwar die Welt als Ganzes ‚umrissen‘ und ‚abgezirkelt‘, aber ihrem Inneren noch keine bestimmte Ordnung, geschweige denn eine naturgesetzliche Ordnung, vorgeschrieben.

Mit der Strukturierung in Weltzentrum und Welträndern taucht bei Homer allerdings bereits ein Formmerkmal auf, welches für die gesamte Geschichte der westlichen Kosmographie und Kosmologie bestimmend bleiben wird: die konzentrische Organisation. Der französische Archäologe André Leroi-Gourhan führt dieses Merkmal auf die sesshafte Lebensweise des Menschen zurück: Der sesshafte Mensch verortet sich an einem fixen Punkt – seinem Kornspeicher –, um von diesem aus die Welt in konzentrischen Kreisen zu erfassen (Leroi-Gourhan 1965, 150–159). Besagtes Muster findet sich in der biblischen Genesis, den Kosmogonien der alten Zivilisationen Chinas und Südamerikas, es durchzieht die christliche Ikonographie des Mittelalters wie die der neuzeitlichen Wissenschaften und der Kartographie – man denke an die mittelalterlichen Weltkarten mit Jerusalem im Zentrum (**Abb. 10**). Noch in den modernsten experimentellen Kosmologien der Ökologie findet sich dieses Strukturmerkmal wieder: Gaia ist wesentlich in Sphären aufgebaut, beginnend bei der Lithosphäre über die Hydrosphäre und Kryosphäre hin zur Atmosphäre und darin eingebettet die Biosphäre, die, so der sowjetische Geologe Vladimir Vernadsky, sich unter dem Einfluss des Menschen in die Noosphäre wandelt (Vernadsky 1998). In der aktuellen Debatte zum Anthropozän wird diesem Umstand durch den Begriff



Abbildung 7 Titelkupfer zu Philipp Jacob Sachs von Lewenheims gelehrter Abhandlung über die Analogie zwischen den Flüssigkeitszu- und Abflüssen im Ozean und im Körper (*De Analogo Motu Aquarum ex & ad Oceanum, Sanguinis ex & ad Cor[porem]*) von 1664. Die Analogie oder „Verhältnissgleichheit“ – a verhält sich zu b wie c zu d – zwischen Elementen aus dem Mikro- und Makrokosmos war ein wesentliches, heuristisches Werkzeug zur Orientierung im Kosmos der Renaissance. Der Wasserkreislauf (water cycle) stellt einen der globalen Stoffkreisläufe dar, die heute in der Erdsystemwissenschaft untersucht werden. Auch wenn das Verständnis der Dynamik weit fortgeschritten ist, unterscheiden sich moderne Darstellungen des Wasserkreislaufs kaum von der hier gezeigten.

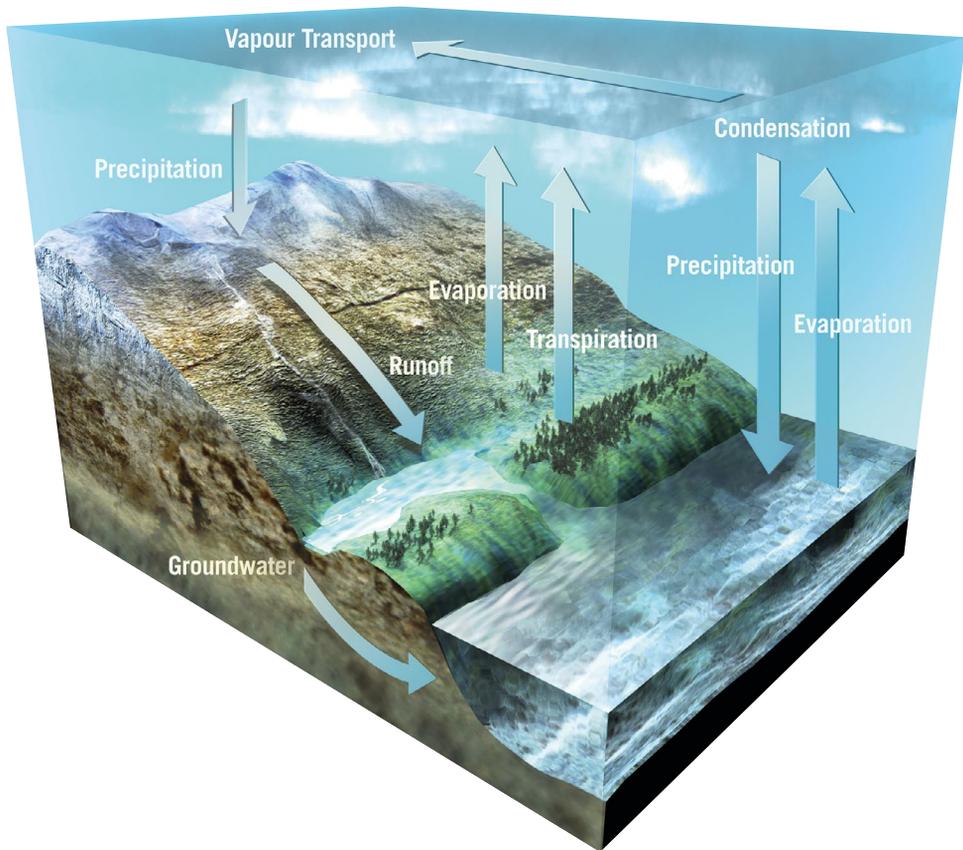


Abbildung 8 Eine moderne, systemwissenschaftliche Darstellung des Wasserkreislaufs. Schematisch ist sie von der älteren Darstellung bei Sachs von Lewenheim von 1664 kaum zu unterscheiden. Die großen Stoffkreisläufe, wie sie von dem britischen Ökologen George Evelyn Hutchinson (1903-1991) Mitte des 20. Jahrhunderts beschrieben wurden (Hutchinson 1948, 1970), sind ein wesentlicher Bestandteil des Erdsystems bzw. von Gaia und somit von den neuen, hier ansetzenden Kosmologien.



Abbildung 9 Gott als Weltenschöpfer, Frontispiz einer französischen *Bible moralisée*, Paris, 2. Viertel 13. Jahrhundert, Deckfarbenmalerei: Benoît Mandelbrot fügte eine Farbabbildung seinem Werk *The Fractal Geometry of Nature* von 1982 bei, da ihn der geschlängelte Umriss (*wiggle*) der grünen Fläche (der Landmasse?) an eine fraktale Struktur erinnerte. Die Legende, *ICI CRIE DEX CIEL ET TERRE // SOLEIL ET LUNE ET TOZ ELEMENZ* verballhornte Mandelbrot: *HERE GOD CREATES CIRCLES, WAVES, AND FRACTALS*. Er erläutert: „A most attractive feature of this plate is that it begs the scientist to ‚take the measure of the universe‘. To apply dividers to circles and waves had long proven an easy task. But what if we apply dividers to the wiggles on this plate,... or to coastlines on Earth?“ Die Lösung des Problems sieht er in der fraktalen Geometrie, welche er in Galilei’scher Tradition platonisierend als *Natural Geometry* begreift (Mandelbrot 1983, Bildtafel C1).



Abbildung 10 Die Ebstorfer Weltkarte, um 1300, zerstört 1943, tradiert in zwei Faksimiles aus dem 19. Jahrhundert. Wie zur Entstehungszeit üblich, ist die Weltkarte auf Jerusalem zentriert. Im Mittelpunkt sieht man den wiederauf-
erstehenden Christus. Kopf, Hände und Füße Christi tauchen kreuzförmig noch einmal an den Rändern der Karte auf. Über den Füßen ist zu lesen: „Bis zum
Ende voll Kraft. Und ordnet alles lieblich an.“

Die Universität Lüneburg bietet die Möglichkeit, die Karte online zu erkunden. Weitere Erläuterungen und Interpretationsansätze finden sich auch in einer virtuellen Ausstellung der Pariser Bibliothèque nationale.

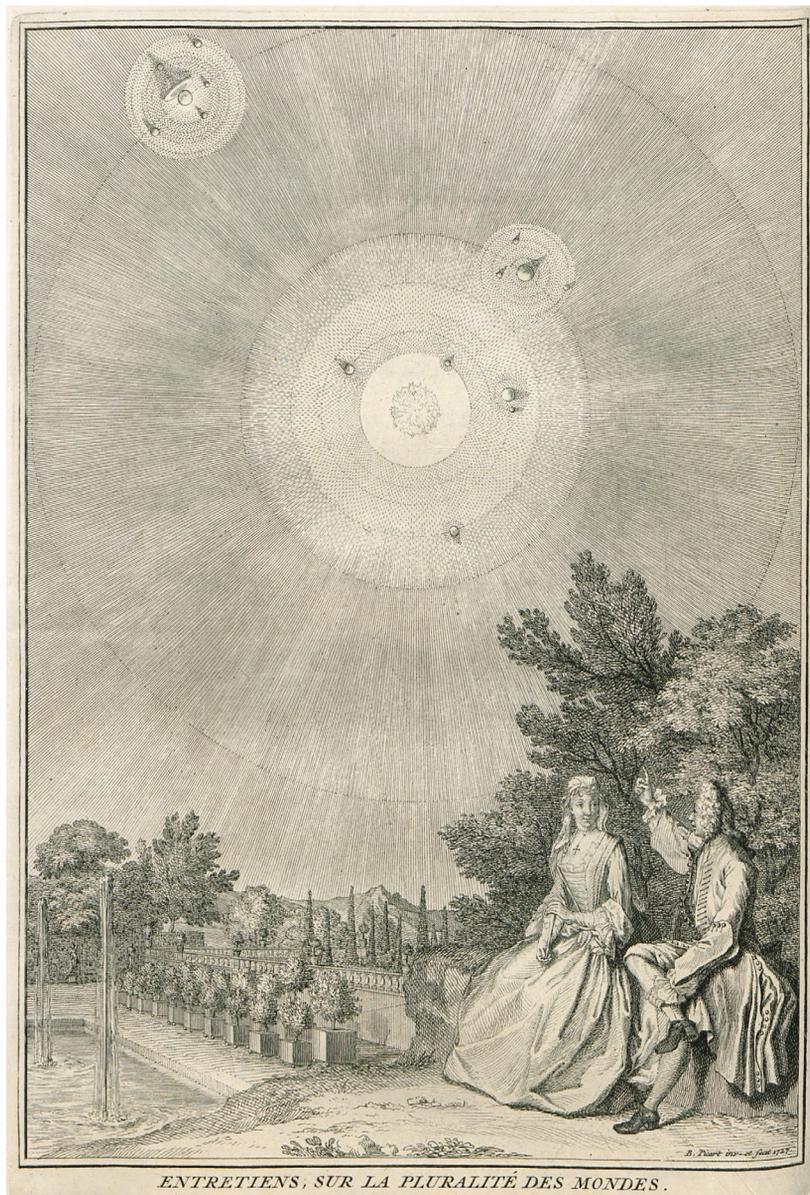


Abbildung 11 Illustration von Bernard Picart le Romain zu Fontenelles *Entretiens sur la pluralité des mondes*.



Abbildung 12 Illustration mit dem Titel *Fontenelle méditant sur la pluralité des mondes*, in Anlehnung an Fontenelles Werk *Entretiens sur la pluralité des mondes*.

der „Technosphäre“ Rechnung getragen (Milsum 1969; Donges et al. 2017). Diese enorme zeitliche Persistenz des konzentrischen Modells weist in der Tat auf eine Verankerung in einem solch fundamentalen Kulturmerkmal wie der Sesshaftigkeit hin. Und auch die Gegenprobe bestätigt diese Hypothese: In der spätaltsteinzeitlichen Kunst – also vor der neolithischen Revolution und der Sesshaftwerdung der ersten Menschengruppen – fehlt die konzentrische Organisation. Die Höhlenmalereien des Hochpaläolithikums fand Leroi-Gourhan vielmehr linear organisiert. Für ihn drückt sich darin die Auffassung des Lebens und der Welt als eine Reise oder Wanderung aus: die nomadisierenden Jäger und Sammler begreifen die Welt nach dem fundamentalen Modus ihrer eigenen Existenz.⁸ Wenn die konzentrische Struktur seither überhaupt einmal eine Erschütterung erfuhr, dann höchstens in der Lehre der „vielen Welten“ in Antike und Neuzeit (**Abb. 11 und 12**).⁹ Aber auch diese Revolution konnte die konzentrische Struktur nicht ablösen, sondern nur insofern aufbrechen, als dass eben eine Vielzahl von Zentren postuliert wurde, die gleichwohl die Bezugspunkte einer jeweils konzentrischen Organisation bleiben.

3 Zwischen Anfang und Ende – und über das Ende hinaus

Die konzentrische Organisation scheint freilich eine der wenigen Konstanten in den letzten dreitausend Jahren der Geschichte der Kosmologie zu sein. Dahinter ist sozusagen alles kontingent. Einen ersten großen Einschnitt beobachtete Albert Camus am Ende der Antike: Die antiken Kulturen des Mittelmeerraumes sieht er noch von einem Weltverhältnis bestimmt, welches er emphatisch als „Liebe zum Kosmos“ beschreibt (Camus 1965, 595). Mit der Christianisierung sei Europa aber in die Epoche der Geschichtlichkeit übergetreten, in welcher diese Liebe zum Kosmos dem Streben, die Natur zu beherrschen, Platz mache. Aber auch rein formal – etwa in Hinsicht auf Medium, Modus und Funktion – lassen sich wichtige Unterschiede in der Thematisierung des Kosmos ausmachen. In Bezug auf das Medium lässt sich feststellen, dass die Kosmologie in Text und Bild existiert. Während die Beiträge dieses Bandes sich vornehmlich mit Texten beschäftigen,¹⁰ wird die ikonographische Dimension unseres Themas zumindest ansatzweise in den Abbildungen dokumentiert.

Der zweite relevante Formunterschied besteht in dem Modus, in welchem das strukturierte Weltganze erschlossen wird: als Beschreibung eines Zustandes (Kosmographie) oder als Entstehungsgeschichte (Kosmogonie). Zur Kosmogonie gehört die

8 Zur Kosmologie der Vorgeschichte siehe den Beitrag von Ewa Dutkiewicz in diesem Band.

9 Zur Lehre der „vielen Welten“ in der Antike siehe den Beitrag von Kirsten Mahlke in diesem Band.

10 Ausnahmen bilden lediglich die Beiträge von Ewa Dutkiewicz und Axel Kleidon, die aus der archäologischen Forschung und der Erdsystemtheorie berichten.

Gesamtheit der Schöpfungsmythen. Aber auch die moderne physikalische Kosmologie nimmt – zum Beispiel in der Popularisierung durch Stephen Hawking (1988) – die Form einer Erzählung vom Ursprung und der Entwicklung des Universums an. Die Kosmographie durchzieht ihrerseits – in Text und Bild – die gesamte Geschichte von Herodot und Ptolemäus über Pomponius Mela bis hin zu den berühmten Kosmographen der Renaissance: Fra Mauro, Martin Waldseemüller, Gerhard Mercator und natürlich auch Peter Apian und Sebastian Münster, jeweils Autor einer *Cosmographia* in den Jahren 1539 bzw. 1544 (**Abb. 13**). Was dabei unter Beschreibung der Welt verstanden wurde, variiert freilich stark. Deutlich wird dies an einer der berühmtesten Weltkarten, der vermutlich um 1300 entstandenen *Ebstorfer Weltkarte* (Abb. 10; Kugler 2007). Das monumentale Werk von knapp 12 m² bildet das geographische Wissen der Zeit ab. Zugleich ist sie aber auch als Enzyklopädie, religiöses Weltbild, zur Erbauung, Unterhaltung und als Roman lesbar. Man denke in diesem Zusammenhang auch an die kartographische Darstellung des Paradieses (siehe Scafi 2006, 2013), welche diese Art Karten auch als Wegweiser spiritueller Reisen ausweisen. „Eine Weltkarte, auf der das Land Utopia nicht verzeichnet ist, verdient nicht einmal einen flüchtigen Blick“, befand einst Oscar Wilde ([1895] 1999, 258). Diese enorme Plastizität der kosmographischen Darstellung ermöglicht ihren kreativen Gebrauch. Davon zeugt beispielsweise die *Carte de Tendre* aus dem 17. Jahrhundert, in welcher die Karte zur allegorischen Darstellung des Seelenlebens wird (**Abb. 14 und 15**).

In funktionaler Hinsicht kann man mit Blumenberg (1961) weiter zwischen Weltbildern und Weltmodellen in der Kosmologie unterscheiden. Während erstere den Menschen in Sinnzusammenhängen verorten, treten letztere – gleich, ob sie spekulativ oder empirisch fundiert sind – mit einem Erklärungsanspruch auf. Eine wichtige Einsicht der modernen Philosophie besteht natürlich darin, dass die Weltmodelle selbst in Weltbildern wurzeln. Husserl sprach von der „Lebenswelt“ als dem unerforschten Fundament der Wissenschaft, die ihr ein geometrisches „Ideenkleid“ anzupassen sucht (Husserl [1936] 1953, 51). Blumenberg führt diese Konstituierung des Weltmodells im Weltbild noch auf Lücken in eben diesen Modellen zurück: „Wissenschaft, aus diesem Fundierungszusammenhang entbunden, konnte aus sich heraus nicht wissen, was sie tat“ (Blumenberg 1961, 70).

Diese Einsicht ist fundamental. Indes darf sich das philosophische Denken nicht darauf beschränken, immer wieder nur auf diese lebensweltliche Fundierung der Wissenschaft hinzuweisen. Die eingangs umrissene kosmologische Unruhe fordert vielmehr dazu heraus, die Kosmologie als Ausdrucksform noch einmal zum Gegenstand des Nachdenkens zu machen. Damit ist keine Wiederbelebung kosmologischer Entwürfe – gewissermaßen ein *re-enchantment* der Welt (vgl. Berman 1981) – gemeint. Ebenso wenig sollte das philosophische Nachdenken allerdings eine solche Wiederbelebung kategorisch blockieren. Es stellt sich erst einmal die Aufgabe, den kosmologischen *state of the art* zu konstatieren und zu verstehen. Wie wir bereits gesehen

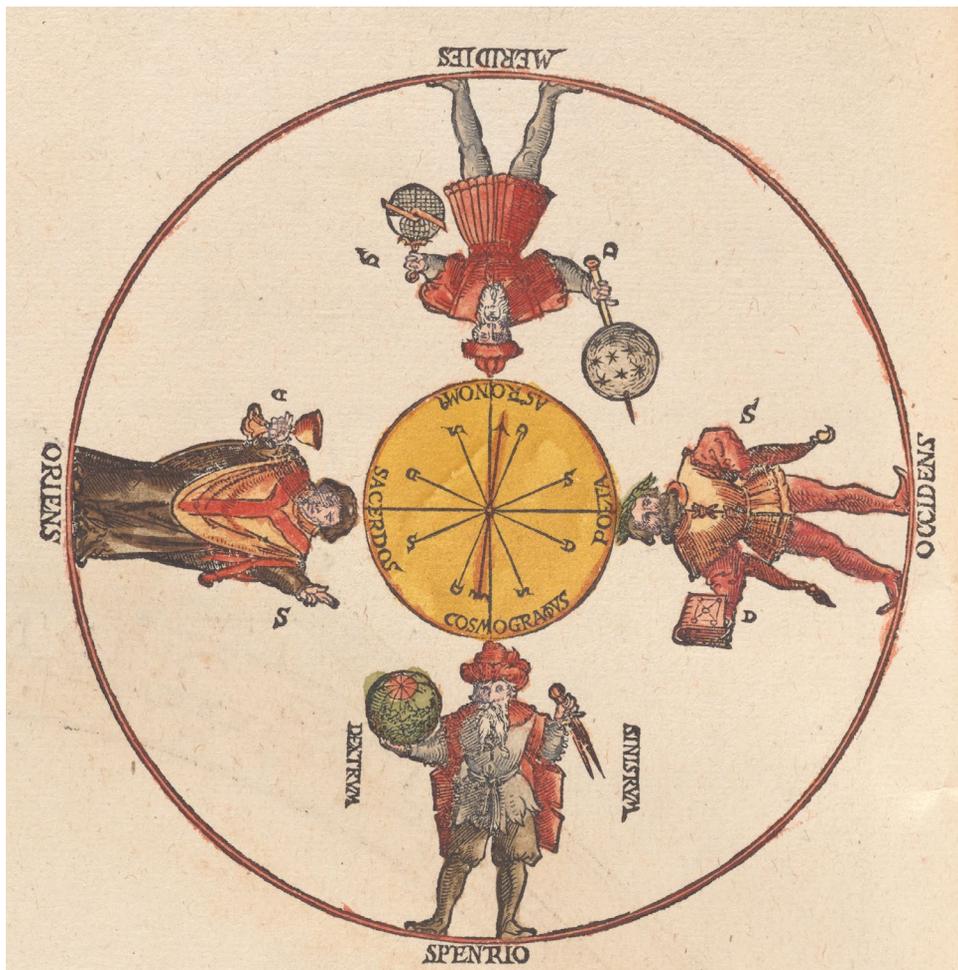


Abbildung 13 Der Kosmograph (COSMOGRAΦVS), nebst Priester, Dichter und Astronom, gewissermaßen eine Selbstdarstellung aus Peter Apians *Astronomicum Cæsareum* von 1540. Die Bildsprache – vor allem die Parallelisierung durch die jeweilige Unterscheidung von linker und rechter Hand der vier Figuren – ist nicht leicht zu entziffern. In der rechten Hand scheinen sie den Gegenstand ihrer Handlung, in der linken das Werkzeug zu halten. Die gesamte Komposition ist durch Schemata bestimmt, die in der Kosmo- und Geographie vorherrschen, nämlich die konzentrische Organisation und die vier Himmelsrichtungen.



Abbildung 14 *La Carte de Tendre* von François Chauveau, veröffentlicht 1654 im ersten Band von Madeleine de Scudéry's Roman *Clélie, histoire romaine*, erschienen in zehn Bänden 1654–1660. Der Roman, der von Titus Livius überlieferte Episoden aus dem Leben Cloelias, einer sagenumwobenen Gestalt aus der römischen Frühgeschichte, zum Ausgangspunkt hat, widmet dem Innenleben der Protagonisten eine besondere Aufmerksamkeit (vgl. Kolesch 2003). In der *Carte de Tendre* werden die Wechselfälle der Liebe mit den topographischen Mitteln der Kosmographie dargestellt. Die Visualisierung bemüht durchaus noch einmal die Analogie von Mikrokosmos (das Innenleben des Liebenden) und Makrokosmos (ein Kontinent). In der Bildmitte führt der Fluss der Zuneigung als kürzester Weg von der neuen Freundschaft zur Liebe, *Tendre-sur-Inclinaison*. Unwegsamere Wege, die einen dem Meer der Feindschaft oder dem See der Gleichgültigkeit gefährlich nahebringen, enden in *Tendre-sur-Reconnaissance* und *Tendre-sur-Estime*, also einer Liebe, die durchaus erkämpft und erarbeitet werden muss. Am Horizont, hinter dem gefährlichen Ozean, zeigt sich ein verheißungsvolles, unbekanntes Land, welches namenlos bleibt. Die verschiedenen Wege durch das zärtliche Land diesseits des Ozeans machen den Wanderer mit den verschiedenen Zuständen der Seele und den Facetten der erotischen Zuneigung bekannt. Interessantes Detail: die Karte kennt die Freundschaft, die Liebe, die Zuneigung, die Achtung, Perfidie und Gemeinheit, das Vergessen u. v. m. – nur die Ehe hat keinen Platz.

haben, verlangt dies eine elementare Adjustierung. Um der heutigen Realität der Kosmologie adäquat Rechnung tragen zu können, darf man sie nicht nur nicht auf die Perspektive einer einzelnen Disziplin einengen, sondern ebenso wenig auf den Anspruch einer Beschreibung reduzieren. Deshalb sprechen wir von der Kosmologie als einer Ausdrucksform, was offenlässt, ob diese Form mit einem beschreibenden,

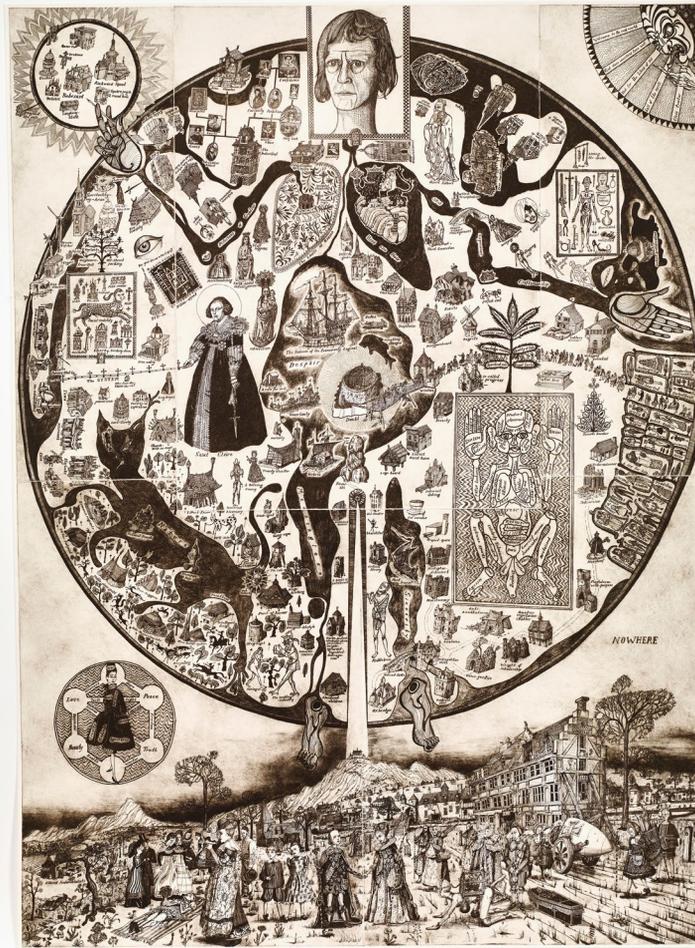


Abbildung 15 Mit seiner *Map of Nowhere* hat Grayson Perry 2008 eine subjektivistische Neuinterpretation der Ebstorfer Weltkarte geliefert. Der leidgeprüfte Blick des Künstlers im Selbstporträt nimmt der Identifikation mit Christus allen Anschein von Hochmut. Im Gegensatz zur Ebstorfer Weltkarte ist hier neben Haupt, Händen und Füßen auch der Körper sichtbar, der mit der Landschaft fusioniert, wobei die Natur dieses Prozesses im Unklaren bleibt: Ist es ein Entstehen und Gestalten oder vielmehr ein Verwesen? In jedem Fall wird damit die alte kosmologische Denkfigur der Analogie von Mikrokosmos und Makrokosmos, Körper und Welt, aufgegriffen und künstlerisch auf die Spitze getrieben. Fünf Jahre später (2013) lieferte der britische Künstler in seiner *Map of Days*, welche seine Biographie und inneren Konflikte auf die Topographie einer befestigten Stadt projizierte, eine moderne Variante der *Carte du Tendre*, die mit der zitierten Festungsarchitektur aber in das 16. und 17. Jahrhundert zurückverweist. Grayson erläutert: „A self-portrait as a fortified town, the wall perhaps my skin. Each day I worked on it I finished by marking the point with the date to highlight the passage of time in the production of art to reflect the forming and reforming of one's identity. The ‚self‘ I think is not a single fixed thing but a lifelong shifting performance. My sense of self is a tiny man kicking a can down the road.“

sogar wissenschaftlichen, einem künstlerischen, spirituellen, politischen oder einem anderen Anspruch verbunden wird. Nur so lässt sich zum Beispiel auch die erzählende Literatur einschließen, in welcher die Kosmologie ja offenkundig ein höchst signifikantes Eigenleben führt. Unter Kosmologie verstehen wir mithin den kulturellen Bezug auf die Welt als strukturiertes Ganzes in jedweder „symbolischen Form“ – mit Cassirer gesprochen –, ob in den wissenschaftlichen Disziplinen, in der Mythologie, der erzählenden Literatur oder der bildenden Kunst.¹¹

Umso erstaunlicher ist es, dass noch kein Versuch unternommen wurde, die Kosmologie – nun nicht mehr verstanden als Lehre vom Kosmos, sondern als eine Ausdrucksform – in ihrer gesamten Breite zu beleuchten. In der Literatur finden sich einerseits wissenschaftliche und kulturhistorische Untersuchungen zu einzelnen Aspekten wie der Mythologie, der Kartographie, der kosmologischen Theorie der Physik usw. und andererseits so etwas wie – oft populär gehaltene – „Geschichten der Weltbilder“, in welchen Mythologeme und wissenschaftliche Theorien in ihrer Weltbildfunktion nebeneinander gestellt werden.¹² Letzteres gilt auch für den beeindruckenden *Atlas der Weltbilder* von Christoph Marksches et al. (2011), der sich zum vorliegenden Band komplementär verhält. Durch den Begriff des „Weltbildes“ wird der Fokus weiter gesteckt, da die Betrachtung nicht – wie in unserem Band – auf die Welt als strukturiertes Ganzes beschränkt wird. Zugleich aber wird der Bildbegriff allein in seiner repräsentativen und darstellenden, nämlich ‚abbildenden‘ Funktion gebraucht, was sich wiederum als zu eng erweist, um der kosmologischen Literatur und Kunst gerecht zu werden. Solche Zugänge zum Thema können zwar informativ sein, aber sie unterschätzen ironischerweise gerade in ihrem Ernst die Komplexität ihres Gegenstandes. ‚Ernst‘ meint, dass sie die Kosmologien auf ihre deskriptive oder gar rein explanatorische Dimension reduzieren und dabei die übrigen mannigfaltigen Bedeutungsdimensionen übersehen, die vom Politischen bis ins Spirituelle, Utopische und Therapeutische gehen.¹³ Was fehlt, ist eine Annäherung an die Kosmologie als Ausdrucksform, in welcher zum einen die unerwartete formale und funktionale Vielfalt in Rechnung gestellt wird und zum anderen die genauen historischen, politischen, weltanschaulichen und wissenschaftlichen Konstellationen der Entstehung beleuchtet werden. Was sind die Voraussetzungen kosmologischen Denkens? Wie schreiben sich Kosmologien in die intellektuellen, theoretischen, politischen, ethischen und praktischen Kontexte ihrer Zeit ein? Welche Perspektiven eröffnen sie für die Zukunft?

Diese Fragen sollen im vorliegenden Band in einzelnen Fallstudien beantwortet werden. Den Anfang macht Ewa Dutkiewicz's Studie über die Kosmologie des

11 Die Gattung des Films ist im vorliegenden Band aus kontingenten Gründen freilich nicht abgebildet, so wie auch die außereuropäischen Perspektiven leider fehlen.

12 Beltz 2014; Fischer 2017; Tworuschka und Tworuschka 2005.

13 Zu letzterem Aspekt siehe wiederum den Beitrag von Kirsten Mahlke in diesem Band.

Jungpaläolithikums, wie sie sich aus der Kunst dieser Zeit (sog. Kleinkunst oder *art mobilier* und Höhlenmalerei) rekonstruieren lässt. Es liegt in der Natur der Sache, dass ein solches Unterfangen zu einem gewissen Grad spekulativ bleiben muss. Die Autorin gleicht diese Schwierigkeit indes durch eine systematische Erörterung der kulturellen und sozioökonomischen Voraussetzungen kosmologischen Wissens aus. Darauf folgen zwei Fallstudien zur antiken Kosmologie. Kirsten Mahlke widmet sich dem Gedanken vieler Welten – „Kosmoi“ im Plural – bei den Atomisten Demokrit, Epikur und Lukrez, wobei sie die Vorstellung vieler Welten an ihre Erkenntnisbedingungen rückkoppelt und auf ihre ethisch-politischen Konsequenzen hin untersucht – letzteres insbesondere in Bezug auf die heutige Situation des Menschen im Anthropozän. Eine Brücke von der Antike zur modernen Wissenschaft des Designs schlägt Florian Arnold, indem er bei dem Zusammenhang ansetzt, der schon dem Wort nach zwischen „Kosmos“ und „Kosmetik“ besteht. Nach seiner These stellt sich – wie schon für Platons Demiurgen – auch für den modernen Designer die Frage, was den guten Schöpfer auszeichnet und welche Ordnung und Form eine Welt haben müsste, um für den Menschen genießbar zu sein.

Von überragender Bedeutung sind natürlich die Transformationen, welche die Kosmologie in der Frühen Neuzeit erlebte, wobei der Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit behutsam zu untersuchen ist. Am Ende des Mittelalters setzt Carl O'Brien an, der in Dantes Kosmologie die Verschränkung von deskriptiven und normativen Dimensionen nachweist, da sich in der kosmologischen Ordnung bei Dante der Heilsplan Gottes verwirklicht. Sodann kommen schon die großen Umwälzungen der Renaissance in den Blick. Nicola Zambon zeigt, dass die kopernikanische Wende, die das moderne naturwissenschaftliche Denken einleitet, nicht einfach einen Bruch mit der scholastischen Weltdeutung darstellt, sondern sich bereits seit dem 14. Jahrhundert vorbereitet, wobei insbesondere der Entdeckung der Perspektive eine entscheidende Bedeutung zukommt. Sascha Freyberg und Pietro Omodeo greifen die Formel der kopernikanischen Wende auf, um deutlich zu machen, dass man ihre Bedeutung missverstehen würde, wenn man sie nur auf eine epistemologische Essenz reduzierte. Vielmehr steht die Formel als Paradigma für einen vielfältigen historischen, kulturellen und politischen Wandel seit der Frühen Neuzeit. Mit Giordano Brunos Annahme einer unendlichen Vielzahl von Welten beschäftigt sich Christopher Johnson, wobei er auf die Radikalität hinweist, mit der Giordano Bruno über Kopernikus hinaus die Welt von jeglicher Form der Kontingenz befreien wollte. Gerade diese Radikalität macht seine Modernität aus und lässt ihn geradezu zu einem kopernikanischen Märtyrer werden. Peter McLaughlin widmet sich schließlich einem dritten Aspekt, der neben der kopernikanischen Neubestimmung des Zentrums und Brunos Sprengung der Grenzen für den Begriff des modernen Universums konstitutiv ist: Die ersten Wissenschaftler, allen voran Descartes, beschränken die im Universum waltenden Kräfte auf die blinde Kausalität. Zielgerichtete Zweckursachen, die aristotelischen *causae finales*,

haben in der mechanistischen Natur keinen Platz mehr. Das Universum wird, wie McLaughlin erläutert, zur Weltmaschine.

Noch im 18. Jahrhundert, etwa bei dem englischen Empiristen David Hume, wird durchaus ein Wirken Gottes in der Welt in Form von Wundern zugelassen. Die Natur wird hier also zwar mechanistisch verstanden, aber „Welt“ umfasst mehr als das selbsttätige Wirken der Natur. Spätestens im 19. Jahrhundert schließt sich allerdings diese Lücke zwischen Welt und Natur. Die Gelehrten sind damit freilich nicht auf das tote Descartes'sche Universum eines Uhrenmechanismus festgelegt. Das Phänomen des Lebens stellt den Ausgangspunkt für einen der größten Kosmologen des 19. Jahrhunderts dar, Alexander von Humboldt. Dass für Alexander von Humboldt ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen der Einstellung des Naturforschers und einer humanistischen kosmopolitischen Haltung besteht, ist die These von Soraya Nour Sckell. Zur Implikation des Satzes, dass nur der Naturforscher fair sein könne, zählt für sie Humboldts Kritik am Kolonialismus und sein offener Sinn für die Schönheiten der Natur. Peter König zeigt in seinem Beitrag, dass man Alexander von Humboldts Projekt am besten in der Tradition von Francis Bacons Programm der *Instauratio Magna* verstehen kann. Sowohl die ästhetische Artikulation der Natur im Werk von Humboldt, insbesondere dem *Kosmos*, als auch ihre technische Vermittlung durch Beobachtungs- und Messinstrumente können aus dieser Perspektive verstanden werden. Beide Momente verschmelzen miteinander in der frühen wissenschaftlichen Photographie, die Humboldt noch rezipierte.

Wenn in den Jahren, da Humboldt die ersten Bände seines *Kosmos* publizierte, ein literarischer Außenseiter in Nordamerika glaubte, das Geheimnis des Universums erfasst und in einer Art Lehrgedicht zum Ausdruck gebracht zu haben, muss sich dies im Vergleich skurril ausnehmen. Sonya Isaak zeigt jedoch, dass Edgar Allen Poe nicht nur den wirklich neuen Gedanken eines sich entwickelnden Universums artikuliert, sondern mit der Gleichsetzung dieser Evolution mit dem künstlerisch-poetischen Schöpfungsakt die Frage nach der Rolle der Vorstellungskraft in der Wissenschaft aufwirft. Um das Verhältnis von Erkenntnis und Ästhetik geht es auch in dem Beitrag von Charlotte Morel. In einer Analyse von Hermann Lotzes *Mikrokosmos*, der letzten großen monistischen Metaphysik des 19. Jahrhunderts, zeigt sie, dass nach Lotze das menschliche Bedürfnis nach einem umfassenden, einheitlichen Weltsystem eigentlich ästhetischer Natur ist. Und wie verhält sich das Bedürfnis des Menschen nach Behaustheit zur Erkundung der unendlichen Weite des Kosmos in der neuzeitlichen Naturwissenschaft? Dieser Frage geht Paul Ziche nach, wobei er feststellt, dass zwischen diesen beiden Motivationen eine Spannung besteht, die sich seit dem 19. Jahrhundert in der Thematisierung eines „kosmischen Gefühls“ artikuliert.

Im Anschluss an den russisch-französischen Wissenschaftshistoriker Alexandre Koyré, der mit seinem Buch *From the Closed World to the Infinite Universe* (1957) unsere Vorstellungen von den kosmologischen Revolutionen der Renaissance entscheidend

prägte, liefert Aldo Haesler ein soziologisches Votum gegen die „Verflachung“ der kopernikanischen Revolution, indem er zeigt, dass aus ihr letztendlich eine „kontingente“ Welt hervorging, in welcher wesentliche Grundbegriffe des menschlichen Lebens neu bestimmt werden – mit weitreichenden Folgen, die zum Beispiel noch in der heutigen Ökonomie wirksam sind. Damit macht Haesler zugleich einige Grundgedanken seines französischen Opus magnum *Hard Modernity* von 2018 erstmalig in deutscher Sprache zugänglich. Eva Geulen bietet in ihrem Beitrag eine Einordnung und Analyse des wohl jüngsten kosmologischen Großentwurfs aus der Literatur, Raoul Schrotts *Erste Erde. Epos* von 2016. Schrott scheint sich den heutigen wissenschaftlichen Erkenntnissen so zu nähern, wie ein Renaissancegelehrter der Welt, er – so Geulen – „entdeckt, erfindet, entwickelt einen Kosmos der Ähnlichkeiten und Bezüge.“ Was wie Eklektizismus und Amateurgelehrsamkeit wirken könnte, entpuppt sich als das Programm, Wissenschaft zu literarisieren und im gleichen Zuge Literatur zu verwissenschaftlichen. Ebenfalls in der Gegenwart angesiedelt ist der Beitrag von Axel Kleidon. Er greift James Lovelocks Gaia-Hypothese auf und informiert den Leser über die Frage nach der thermodynamischen Optimalität im physikalischen System der Erde. Wird durch den steigenden Energieverbrauch des Menschen und die zur Energiegewinnung eingesetzte Technologie eine über die Biosphäre hinausgehende neue Dynamik in das Erdsystem hineingebracht? Wie verhält sich diese Dynamik zu den evolutionären, thermodynamischen Trends des Universums, und was verrät sie über die Stellung des Menschen im Kosmos? Letzterem widmet sich zum Abschluss auch der Beitrag von Oliver Schlaudt, welcher anhand historischer Bezüge die kosmologische Denkfigur der Skaleninvarianz herauspräpariert, die im Anthropozän durch die wieder relevant gewordene Frage nach dem richtigen Maß herausgefordert wird.

Danksagung

Der vorliegende Band geht auf die Tagung *Die Frage „Was ist Kosmos?“ im Dialog der Disziplinen* zurück, die die Herausgeber im März 2019 mit freundlicher Förderung der *cogito foundation* (Zürich) am Internationalen Wissenschaftsforum Heidelberg veranstaltet haben. Michael Hampe überließ uns wertvolles Material, welches in die Einleitung Eingang fand. Für die Erfassung der ikonographischen Dimension unseres Themas war die Ausstellung *Inner Spaces* im Museo do Chiado in Lissabon, die die Herausgeber im Dezember 2019 besuchten, von wesentlicher Bedeutung (siehe Fabrizi und Lucarelli 2019). Besonderer Dank gilt der Kuratorin Mariabruna Fabrizi.

Für die Bereitstellung und die freundliche Genehmigung zur Verwendung von Abbildungen danken wir: Frau Äbtissin Erika Krüger, Kloster Ebstorf, und Prof. Dr. Martin Warnke, Leuphana Universität Lüneburg; Prof. Michael Fowler, University of Virginia; Albertina, Wien; Bibliothèque nationale de France, Paris; British

Library, London; British Museum, London; European Space Agency, Paris; Hanser Verlag, München; John G. Wolbach Library, Center for Astrophysics, Harvard University, Cambridge, MA; Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik, Potsdam und Hannover; Musée des arts et métiers, Paris; Museum für Kunst und Gewerbe, Hamburg; Österreichische Nationalbibliothek, Wien; Paragon Press, London; Rare Books, Special Collections, and Preservation, River Campus Libraries, University of Rochester, Rochester, N. Y.; Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Halle.

ORCID®

Peter König  <https://orcid.org/0000-0002-4714-9190>

Oliver Schlaudt  <https://orcid.org/0000-0003-1988-7302>

Bildnachweis

Abb. 1 NASA/WMAP Science Team

Abb. 2 ©T. Dietrich, S. Ossokine, H. Pfeiffer, A. Buonanno (Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik), BAM-Kollaboration

Abb. 3 ©National Science and Technology Council, United States Government, 1999, CC BY 3.0 US

Abb. 4 Schellnhuber 1999, Figure 1

Abb. 5 ©University of Arizona, USA, Foto: Steven Meckler

Abb. 6 ©1965 Giulio Einaudi Editore, Turin, und 2016 Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, München

Abb. 7 Wellcome Collection, CC BY 4.0

Abb. 8 ©European Space Agency, ESA–AOES Medialab, https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2009/02/The_water_cycle

Abb. 9 ©Österreichische Nationalbibliothek Wien, Codex 2554

Abb. 10 Wikimedia Commons, Public Domain

Abb. 11 ©Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt, Halle

Abb. 12 ©Bibliothèque nationale de France, Paris

Abb. 13 New York Public Library, Digitale Sammlung

Abb. 14 ©Bibliothèque nationale de France, Paris

Abb. 15 ©Grayson Perry + Paragon | Contemporary Editions Ltd, London, <https://paragonpress.co.uk/works/map-of-nowhere/>

Literatur

- Apian, Peter. 1539.** *Cosmographia*. Antwerpen: Berckmann.
- . **1540.** *Astronomicum Casareum*. Ingolstadt: Apianus.
- Bartelmann, Matthias, Ruth Titz-Weider, und Heike Rauer. 2019.** „Die Stellung der Erde im Kosmos.“ *Physik in unserer Zeit* 50 (6): 272–273.
- Beltz, Johannes. 2014.** *Kosmos: Weltentwürfe im Vergleich*. Zürich: Scheidegger & Spiess. [Begleitend zur Ausstellung „Kosmos – Rätsel der Menschheit“, Museum Rietberg Zürich, 12. Dezember 2014 bis 31. Mai 2015].
- Berman, Morris. 1981.** *The Reenchantment of the World*. Ithaca: Cornell University Press.
- Beyers, Robert J., und Howard T. Odum. 1993.** *Ecological Microcosms*. New York: Springer.
- Blumenberg, Hans. 1961.** „Weltbilder und Weltmodelle.“ *Nachrichten der Gießener Hochschulgesellschaft* 30: 67–75.
- Boulding, Kenneth E. 1966.** „The Economics of the Coming Spaceship Earth.“ In *Environmental Quality in a Growing Economy*, hrsg. von Henry Jarrett, 3–14. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Brague, Rémi. 2006.** *Die Weisheit der Welt: Kosmos und Welterfahrung im westlichen Denken*. München: C. H. Beck.
- Camus, Albert. 1965.** *Essais*. Edition établie par R. Quilliot et L. Faucon. Paris: Gallimard.
- Calvino, Italo. 1965.** *Le Cosmicomiche*. Turin: Einaudi.
- Descola, Philippe. 2005.** *Par-delà nature et culture*. Paris: Gallimard.
- Donges, Jonathan F., Wolfgang Lucht, Finn Müller-Hansen, und Will Steffen. 2017.** „The Technosphere in Earth System Analysis: A Coevolutionary Perspective.“ *The Anthropocene Review* 4 (1): 23–33.
- Fabrizi, Mariabruna, und Fosco Lucarelli. 2019.** *Inner Space*. Lisbon Architecture Triennale Book Series. Barcelona: Polígrafa.
- Feyerabend, Paul. 2009.** *Naturphilosophie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Fischer, Ernst Peter. 2017.** *Hinter dem Horizont: Eine Geschichte der Weltbilder*. Berlin: Rowohlt.
- Fontenelle, Bernard Le Bovier de. 1728.** „Entretiens sur la pluralité des mondes.“ In *Ceuvres diverses*. Nouvelle Edition Augmentée & enrichie de Figures gravées Par Bernard Picart le Romain. Tome 1. La Haye: Gosse & Neaulme.
- Foucault, Michel. (1966) 2015.** „Les mots et les choses.“ In *Ceuvres*. Bd. 1, hrsg. von Frédéric Gros. Paris: Gallimard.
- Gatzemeier, Matthias, Redaktion, und Rolf Ebert. 1976.** „Kosmos.“ In *Historisches Wörterbuch der Philosophie*, hrsg. von Joachim Ritter, Karlfried Gründer, und Gottfried Gabriel. Basel: Schwabe. <https://doi.org/10.24894/HWPh.5225>.
- Haesler, Aldo. 2018.** *Hard Modernity: La perfection du capitalisme et ses limites*. Paris: Éditions Matériologiques.
- Hawking, Stephen. 1988.** *A Brief History of Time: From the Big Bang to Black Holes*. London: Bantam.
- Husserl, Edmund. (1936) 1954.** *Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendente Phänomenologie* (1936). In *Gesammelte Werke (Husserliana)*. Bd. 6. Den Haag: Nijhoff.
- Hutchinson, G. Evelyn. 1948.** „On Living in the Biosphere.“ *The Scientific Monthly* 67 (6): 393–397.
- . **1970.** „The Biosphere.“ *Scientific American* 223 (3): 44–53.
- Interagency Working Group on Nanoscience, Engineering and Technology. 1999.** *Nanotechnology: Shaping the World Atom by Atom*. Washington: National Science and Technology Council.
- Kant, Immanuel. (1783) 1903.** „Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik, die als Wissenschaft wird auftreten können.“ In *Kant's gesammelte Schriften*, hrsg. von

- der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, Bd. 4: 253–383. Berlin: Reimer.
- . (1787) 1904. „Kritik der reinen Vernunft (2. Auflage).“ In *Kant's gesammelte Schriften*, hrsg. von der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften. Bd. 3. Berlin: Reimer.
- Kolesch, Doris. 2003.** „Kartographie der Emotionen.“ In *Kunstkammer, Laboratorium, Bühne: Schauplätze des Wissens im 17. Jahrhundert*, hrsg. von Helmar Schramm, Ludger Schwarte, und Jan Lazardig, 161–175. Berlin: De Gruyter.
- Koyré, Alexandre. 1957.** *From the Closed World to the Infinite Universe*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Kugler, Hartmut, Hrsg. 2007.** *Die Ebstorfer Weltkarte*. Kommentierte Neuauflage in zwei Bänden. Berlin: Akademie Verlag.
- Latour, Bruno. 2017.** *Facing Gaia: Eight Lectures on the New Climatic Regime*. Cambridge: Polity Press.
- Leroi-Gourhan, André. 1965.** *Le Geste et la parole*. Bd. 2, *La Mémoire et les rythmes*. Paris: Albin Michel.
- Mandelbrot, Benoît B. 1983.** *The Fractal Geometry of Nature: Updated and Augmented*. New York: Freeman.
- Marschies, Christoph, Ingeborg Reichle, Jochen Brüning, und Peter Deuffhard, Hrsg. 2011.** *Atlas der Weltbilder*. Berlin: Akademie-Verlag.
- Milsum, John H. 1969.** „The Technosphere, the Biosphere, the Sociosphere.“ *Ekistics* 27 (160): 171–177.
- Nordmann, Alfred. 2004.** „Nanotechnology's Worldview: New Space for Old Cosmologies.“ *IEEE Technology and Society Magazine* 23 (4): 48–54.
- Sachs von Lewenheimb, Philipp Jacob. 1664.** *Philippi Jacobi Sachs a Lewenheimb, Phil. & Med. D. & Collegii Naturae-Curiosorum Collegae Oceanus Macro-Microcosmicus seu Dissertatio Epistolica De Analogo Motu Aquarum ex & ad Oceanum, Sanguinis ex & ad Cor*. Vratislaviae: Fellgiebelius.
- Sahlins, Marshall. 2008.** *The Western Illusion of Human Nature*. Chicago: Prickly Paradigm Press.
- Samson, Paul R., und David Pitt, Hrsg. 1999.** *The Biosphere and Noosphere Reader: Global Environment, Society and Change*. Abingdon: Routledge.
- Scafi, Alessandro. 2006.** *Mapping Paradise: A History of Heaven on Earth*. Chicago: University of Chicago Press.
- . 2013. *Maps of Paradise*. London: British Museum.
- Schellnhuber, Hans Joachim. 1999.** „Earth System Analysis and the Second Copernican Revolution.“ *Nature* 402: C19–C23.
- Scudéry, Madeleine de. 1656–1660.** *Clélie, histoire romaine*. 10 Bde. Paris: A. Courbé.
- Tworuschka, Monika, und Udo Tworuschka. 2005.** *Als die Welt entstand ...: Schöpfungsmythen der Völker und Kulturen in Wort und Bild*. Freiburg im Breisgau: Herder.
- Vernadsky, Vladimir I. 1945.** „The Biosphere and the Noosphere.“ *American Scientist* 33 (1): 1–12. [Erneut veröffentlicht in Samson und Pitt 1999, 96–100].
- . 1998. *The Biosphere*. Übers. von David B. Langmuir. New York: Copernicus.
- Wilde, Oscar. (1895) 1999.** „Die Seele des Menschen unter dem Sozialismus.“ In *Essays*. Neu übersetzt von Georg Deggerich, 235–288. Zürich: Haffmanns.

Die Kosmologie der Altsteinzeit

Ewa Dutkiewicz 

Abstract Orientation in space and time is one of the most fundamental parameters of human life. In addition to the difference between day and night or the changing seasons, since ancient times people have found ways and means to measure the passage of time and to predict events. For this purpose, recurring astronomical events were observed, noted, and finally calculated. Impressive evidence of this can be found dating from the Neolithic period and the early civilizations around the world. But how far can such observations and calculations be traced back in human history? Since there are no written records or temple buildings from the Paleolithic, unambiguous evidence is rare. But the people of the last Ice Age, especially the Upper Paleolithic, left behind numerous works of art that point to observations and calculations of astronomical cycles and phenological calendars. Humans have been observing the moon for at least 40,000 years and have derived rhythms from it, as shown by several objects from the Aurignacian period. The path of the sun is more difficult to determine, but there is evidence that people used natural markers, such as cave entrances or rocks, to determine its course over a year. After all, one must also assume that people observed the night sky and, like later cultures, saw the regularities in it and created their myths according to it. This chapter aims to present possible examples of astronomical observations in the Paleolithic. The question of which basic social requirements must be met in order to carry out more complex astronomical observations should serve for discussing the plausibility of the examples presented. These and other examples, although they do not allow for a complete picture, give interesting insights into cosmologies of Paleolithic hunter-gatherers and their relation to time.

Keywords Paleolithic; hunter-gatherers; portable and parietal art; astronomical observation; cosmology

1 Astronomie im Paläolithikum?

Dass Menschen in der Altsteinzeit eine Vorstellung von Kosmologie besaßen, mag uns heute vielleicht überraschen. Was konnten sie schon vom Weltall und seiner Ordnung wissen? Streunten sie nicht einfach umher, den Naturgewalten ausgesetzt und ständig im Kampf um das Überleben, so dass keine Zeit war, sich über die Welt und den Platz der Menschen darin Gedanken zu machen? Mussten nicht erst die frühen Ackerbauern und Viehzüchter das Geschehen um sich herum beobachten, weil sie doch davon abhängig waren, den Lauf der Gestirne und den Wechsel der Jahreszeiten zu verfolgen, um die Ernte und ihr Überleben zu sichern? Letzteres erscheint uns nachvollziehbar und vertraut. Die Kalender der alten Hochkulturen Mesopotamiens und Ägyptens belegen ein reiches Wissen um die Zyklen der Natur, und ihre exakte Berechnung sicherte die Ernten und die Macht derer, die das Wissen bewahrten (Sachs 1974; Parker 1974; Horowitz 1996; Malville et al. 1998; Hunger und Pingree 1999; Magli 2013). Megalithische Kreisanlagen wie Stonehenge und Erdwerke des Neolithikums sind riesige Kalendarien, die den Lauf der Gestirne direkt erlebbar machen (R. Müller 1970). Astronomische Beobachtungen sind festgehalten in der Himmelscheibe von Nebra (Meller und Michel 2020) und den sogenannten Goldhüten (**Abb. 1**), die als eine Art Rechenmaschine Sonnen- und Mondjahre vereinen, Sonnen- und Mondfinsternisse vorhersagbar machen und für die Bronzezeit Mitteleuropas ein erstaunliches Wissen belegen (Šprajc und Pehani 2013; Menghin 2010; Hansen und Rink 2008; Wolfschmidt 2008; Wemhoff 2015). Doch welche Hinweise auf astronomische Beobachtungen finden sich in der Altsteinzeit? Und was sagen uns diese über die Gesellschaft und das Weltbild dieser Menschen?

Die Altsteinzeit, auch Paläolithikum genannt, ist die längste Periode der Menschheitsgeschichte. Sie reicht von den ältesten Nachweisen der Werkzeugherstellung vor rund 3,3 Millionen Jahren in West Turkana (Kenia) (Harmand et al. 2015) und den frühen Vertretern der Gattung *Homo* (Klein 1989; Schrenk 2001; Antón 2003) über die Entstehung und weltweite Ausbreitung des anatomisch modernen Menschen (Klein 1989; Mellars 1996; Schrenk 2001; Hublin et al. 2017) bis zum Beginn der Jungsteinzeit, auch Neolithikum genannt, mit dem Aufkommen von Sesshaftigkeit, Ackerbau und Viehzucht im Vorderen Orient vor rund 10.000 Jahren und in Europa vor rund 8.000 Jahren (Thomas 1999; Benz 2000; Gronenborn 2005; Bocquet-Appel und Bar-Yosef 2008; Lazaridis et al. 2014). Obwohl das Paläolithikum fast auf der gesamten Erde vorkommt, weist jede Region ihre eigene Besiedlungsgeschichte und Kulturentwicklung auf. In diesem Beitrag werden wir uns hauptsächlich auf den europäischen Kontinent konzentrieren und hier besonders das Jungpaläolithikum in den Fokus nehmen. Das Jungpaläolithikum umfasst die Zeit, als anatomisch moderne Menschen nach Europa einwanderten, bis zum Ende der letzten Eiszeit, also die Zeitspanne zwischen rund 45.000 und 10.000 Jahren BP („Before Present“, vor heute).



Abbildung 1 Berliner Goldhut, Fundort unbekannt, um 1000 v. Chr., Gold, ca. 74,5 cm. Museum für Vor- und Frühgeschichte, Staatliche Museen zu Berlin, Inv.-Nr. Ilc 6068. Die zeremonielle Kopfbedeckung aus der Bronzezeit wurde aus purem Gold in die lange, konische Form getrieben. Die eingestanzten Verzierungen zeigen Symbole, die die 19-jährigen Sonnen- und Mondzyklen mit 228 Sonnen- und 235 Mondmonaten angeben. Damit konnten die kalendrischen Verschiebungen zwischen Sonnen- und Mondjahr berechnet sowie Finsternisse und Festtermine bestimmt werden.

Zunächst sei vorangestellt, dass es kaum vorstellbar ist, die Menschen der Altsteinzeit hätten keine Zeiteinteilung und keinen Sinn für die Beobachtung der sie umgebenden Welt und Gestirne gehabt. Ob schon Menschen vor dem *Homo sapiens* den Kosmos beobachtet haben, ist umstritten und schwer nachzuvollziehen. Doch spätestens seit moderne Menschen existieren, die uns sowohl anatomisch als auch kognitiv gleichen, muss man davon ausgehen, dass sie sich Gedanken über den Lauf der Gestirne und ihren Platz in der Welt gemacht haben. Sie haben ihre technischen Möglichkeiten ausgeschöpft, haben ihre Umwelt genauestens beobachtet, Musikinstrumente gespielt und beeindruckende Kunstwerke geschaffen. Raum und Zeit waren allgegenwärtig und über die Lebensspanne eines Menschen empirisch feststellbar. Der Wechsel von Tag und Nacht, die Jahreszeiten und damit einhergehende Veränderungen im Verhalten der Tiere wie Brunft- und Setzzeiten, die Wanderungen von Lachsen und der Zug der Vögel oder bestimmte Blüh- und Fruchtphasen in der Vegetation, also die phänologischen Jahreszeiten, waren mit ziemlicher Sicherheit bekannt. Zahlreiche sehr detaillierte und spezifische Darstellungen in der Kunst des Paläolithikums bezeugen die exakten Beobachtungen der Umwelt durch unsere Vorfahren (siehe dazu Rappenglück 2008a; Guthrie 2005; Marshack 1991a). Diese Kenntnisse bildeten für Menschen, die als Jäger und Sammler in sehr engem Kontakt mit der Umwelt standen und deren Überleben wesentlich davon abhing, die Naturereignisse richtig einzuschätzen, die Grundlage der Strukturierung ihres Alltags. Wie auch von rezenten Jäger- und Sammlergesellschaften bekannt, wechselten die Menschen des Paläolithikums ihre Siedlungsplätze im jahreszeitlichen Zyklus, was archäozoologische Untersuchungen der Jagdbeutereste belegen (z. B. Niven 2006; Münzel 2001; Albrecht, Berke und Poplin 1983; Rappenglück 2008a). Darüber hinaus konnten die Zyklen des menschlichen Lebens wie Geburt, Kindheit, Erwachsenenleben, Alter und Tod beobachtet werden, ebenso der Fruchtbarkeitszyklus der Frauen mit der monatlichen Periode und der Ablauf einer Schwangerschaft und Geburt. Der zeitliche Gleichklang des weiblichen Menstruationszyklus mit den Mondphasen ist vermutlich früh erkannt worden.

Um jedoch komplexe und langphasige astronomische Beobachtungen zu machen, benötigt man ein Konzept eines rhythmischen Verlaufs von Zeit und Numerosität (Overmann 2016). Man beobachtet wiederkehrende Phänomene, notiert die Intervalle zwischen ihrem Auftreten und macht sich Gedanken darüber, welche Kräfte und Gesetzmäßigkeiten hinter dem zyklischen Ablauf der Himmelserscheinungen stecken. Mit der Zeit erlangt man so die Fähigkeit, Voraussagen über bestimmte Ereignisse zu treffen. Mithilfe von Zahlen wird es möglich, Zeitabläufe zu messen, wie beispielsweise die Phasen des Mondes oder die Anzahl der Tage bis zum Wiedererscheinen eines bestimmten Sterns am Nachthimmel. Doch ab wann in der Menschheitsgeschichte ist mit solchen exakten Beobachtungen zu rechnen?

Im Folgenden sollen Kriterien vorgestellt werden, die man heranziehen kann, um astronomische Beobachtungen im Paläolithikum als haltbar einzustufen. Studien von

Karenleigh Overmann (2013, 2016) sowie Brian Hayden und Suzanne Villeneuve (2011) haben gezeigt, dass es eine direkte Verbindung von kultureller Komplexität, komplexen Zahlensystemen, Zeitmessung, astronomischen Beobachtungen und Voraussagen gibt. Hayden und Villeneuve verfolgen die Frage, warum astronomische Beobachtungen in einer Gesellschaft unternommen werden und welche Beweggründe dahinterstecken können. Obwohl simple astronomische Beobachtungen in fast allen Jäger- und Sammlergesellschaften vorkommen, findet man laborierte Beobachtungen erst in den komplexen Jäger- und Sammlergesellschaften (Hayden und Villeneuve 2011). Komplexität in Jäger- und Sammlergesellschaften kann mit folgenden Parametern bestimmt werden: 1) Relativ hohe Bevölkerungsdichte (0,2–10,0 Einwohner pro Quadratkilometer); 2) jahreszeitliche oder permanente Sesshaftigkeit; 3) individuelle oder familiäre Kontrolle über Ressourcen und Produkte (Eigentum); 4) Produktion von Überschuss und Lagerung durch Individuen oder Familien; 5) signifikante, sozioökonomische Unterschiede in Gemeinschaften; 6) Handel und Herstellung von Prestigeobjekten; 7) kompetitive Zurschaustellung und laborierte Festlichkeiten; 8) Brautpreise, Mitgiften und hoher Status bestimmter Kinder; 9) Beschränkung des Zugangs zum ‚Übernatürlichen‘, also zu transzendentalen Praktiken und metaphysischem Wissen, durch Eliten; 10) Hierarchisierung der sozialpolitischen Organisation basierend auf der wirtschaftlichen Produktion; und 11) komplexe Zählssysteme, die bis in die Hunderte oder Tausende reichen (Hayden und Villeneuve 2011).

Ethnographische Untersuchungen haben gezeigt, dass komplexe Jäger- und Sammlergesellschaften dann entstehen, wenn man in einer Region lebt, deren Ökosystem so reich ist, dass man Überschüsse an Ressourcen anhäufen kann. Diese ermöglichen dann eine Teilsesshaftigkeit, eine höhere Bevölkerungsdichte und damit all die anderen daraus folgenden oben genannten Kriterien. Hayden und Villeneuve betonen die gesellschaftliche Bedeutung von gemeinsamen Festen und Ritualen, die notwendig werden, um den Zusammenhalt der nun größer werdenden Gruppen oder zwischen mehreren Gruppen zu stärken, Allianzen zu bilden sowie Reichtum und sozialen Einfluss zur Schau zu stellen. Bei diesen gemeinschaftlichen Festen werden mitunter enorme Mengen an Ressourcen verteilt und verbraucht. Solche Praktiken bedürfen einer genauen Zählung von Gütern und Gästen sowie einer exakten zeitlichen Planung und Abstimmung, wodurch Zahlen bis in die Hunderte notwendig werden (Hayden 2001; Hayden und Villeneuve 2011). Ein wichtiger Punkt ist das exakte Bestimmen des ‚richtigen‘ Zeitpunktes solcher Zusammenkünfte, zu denen Mitglieder verschiedener Gruppen auch aus größerer Entfernung zusammenkommen. Eine ungefähre Kenntnis von den wiederkehrenden jahreszeitlichen Ereignissen der Natur steht durch empirische Beobachtungen und durch die Weitergabe von Wissen über Generationen prinzipiell allen Menschen zur Verfügung. Für die Abstimmung größerer Zusammenkünfte hingegen ist das exakte Bestimmen des Zeitpunktes unverzichtbar. Dazu zieht man am besten Phänomene hinzu, die für alle gleichermaßen beobachtbar

sind, und hierfür bieten sich bestimmte Himmelserscheinungen an (Hayden 2001; Hayden und Villeneuve 2011). Um die Vorhersage bestimmter himmlischer Ereignisse und Zeitrechnung exakter zu machen, werden komplexe Berechnungen benötigt: Je komplexer die Gesellschaftsorganisation wird, desto komplizierter werden auch die Zahlen (Overmann 2016). Während niedrige Zahlen sowohl in ‚einfachen‘ als auch in ‚komplexen‘ Gesellschaften vorkommen, sind höhere Zahlen nur in ‚komplexen‘ Gesellschaften vorhanden. Es scheint so zu sein, dass materielle und kulturelle Komplexität die Voraussetzung für die Entwicklung höherer Zahlen und der Astronomie darstellt.

In der Urgeschichte können höhere Zahlen nur durch Artefakte belegt werden, auf denen Zählungen notiert sind, oder durch Objekte, die direkt als Beobachtungshilfe oder Rechenhilfe benutzt werden konnten. Es ist schwer, genau zu bestimmen, ab welchem Zeitpunkt in der Menschheitsgeschichte gezählt wurde. Es sind einige sehr alte Artefakte bekannt, die eine Aneinanderreihung von Einheiten aufweisen. Zu den ältesten Objekten dieser Art gehören der 370.000 Jahre alte, mit Linien markierte Knochensplitter eines Elefanten aus der Fundstelle Bilzingsleben in Thüringen (Mania und Mania 1988; Steguweit 2003) und eine rund 400.000 Jahre alte, mit Zickzackmustern verzierte Molluskenschale aus Trinil auf Java/Indonesien (Joordens et al. 2015). Ob hier tatsächlich schon Beispiele für ein frühes Verständnis von Zahlen vorliegen, ist unklar. Die Forschung ist sich jedoch überwiegend einig, dass es spätestens ab etwa 100.000 BP im afrikanischen *Middle Stone Age* erste klare Hinweise auf die Entwicklung einer komplexeren Form des Zählens gibt. So sehen einige Forscher das Aufkommen von Schmuck und das lineare Auffädeln von einzelnen Perlen als den Beginn von Numerosität; durch das Auffädeln einzelner Elemente entstand eine Vorstellung von „plus 1“ und „minus 1“ und legte damit den Grundstein für das Zählen (Henshilwood et al. 2004; Vanhaeren 2005; Bouzouggar et al. 2007; Malafouris 2013; Overmann 2016; d’Errico et al. 2018; Schlaudt 2020).

Die Quantifizierung von Zeit ist mit der Verwendung von höheren Zahlen assoziiert, die wiederum mit den materiellen Objekten und Technologien zum Zählen zusammenhängen (Overmann 2016). Je höher die zur Verfügung stehenden Zahlen sind, die von einer Gesellschaft verwendet werden, desto genauer werden astronomische Beobachtungen und Voraussagen und damit auch die Messung der Zeit. Dieser Vorgang erfordert einen großen Aufwand. Zunächst muss ein gesellschaftlicher Bedarf für exakte Zeitmessung vorhanden sein. Bestimmte Personen müssen sich über einen längeren Zeitraum mit der Beobachtung von Himmelskörpern beschäftigen und in dieser Zeit unter Umständen auch versorgt bzw. von anderen Aufgaben befreit werden. Die Anhäufung von Wissen und die Bestimmung von Ereignissen für die gesamte Gesellschaft birgt eine gewisse Macht in sich, die sich auch im Status äußert (Hayden 2001; Hayden und Villeneuve 2011). Artefakte, die für die Messung von Mengen und Zeit genutzt wurden, lassen also auch Rückschlüsse auf die soziale Organisation einer

Gesellschaft zu. Im folgenden Abschnitt sollen einige Beispiele von paläolithischen Hinterlassenschaften vorgestellt werden, die sehr wahrscheinlich im Zusammenhang mit astronomischen Beobachtungen stehen.

2 Zählhilfen und Taschenkalender

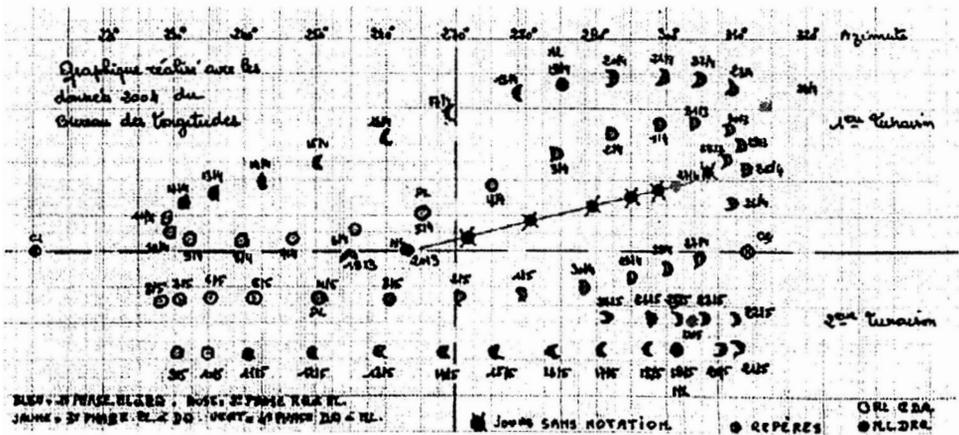
Seit den 1960er Jahren postuliert Alexander Marshack, dass die ersten Beobachtungen und kalendarischen Aufzeichnungen von Mondphasen durch den Menschen bis ins frühe Jungpaläolithikum zurückreichen (Marshack 1964, 1985, 1991a, 1991b). Vor allem auf Objekten aus organischen Materialien, wie Knochen, Geweih und Elfenbein, finden sich häufig Reihungen von Kerben oder anderen Markierungen, die den Eindruck erwecken, Zählungen oder Notationen wiederzugeben (siehe dazu beispielsweise Abramova 1967; Hahn 1986; d’Errico 1991; d’Errico und Cacho 1994; Dutkiewicz und Conard 2016; Dutkiewicz, Wolf, und Conard 2018; Dutkiewicz 2021). Zu den ältesten Artefakten dieser Art zählen die Knochenplakette aus dem Abri Blanchard in Südwestfrankreich und der sogenannte Adorant aus der Geißenklösterle-Höhle in Südwestdeutschland. Beide Artefakte sind auf den Beginn des frühen Jungpaläolithikums vor rund 40.000 bis 35.000 Jahren datiert. Die korrespondierende Kulturstufe nennt man das Aurignacien. Es ist die Zeit, in der anatomisch moderne Menschen nach Europa einwandern und nach und nach den Neandertaler verdrängen. Neben zahlreichen technologischen Neuerungen ist diese Kulturstufe vor allem für das erstmalige Auftreten von figürlichen Kunstwerken und Musikinstrumenten in Form von Flöten bekannt (Conard et al. 2015; Conard und Floss 2013; Conard, Malina, und Münzel 2009; Conard 2003; Otte 2010; Floss und Rouquerol 2007).

Die Plakette aus dem Abri Blanchard wurde bereits von Marshack als Notation von Mondphasen angeführt (Marshack 1991a). Besonders auffällig an diesem Stück ist eine in einer geschwungenen Linie angeordnete Reihung von Punkten. Marshack interpretiert die Punkte, die sich in ihrer Tiefe und ihrem Umriss unterscheiden, als Notationen von Mondphasen, die zu verschiedenen Zeitpunkten angebracht worden seien. Obwohl Marshacks Methode und seine komplizierten Rückschlüsse auf lunare Kalender im Detail umstritten sind (d’Errico 1989a, 1989b; Robinson 1992), sind seine Überlegungen nicht abwegig und werden immer wieder diskutiert. Vor allem die Plakette aus dem Abri Blanchard weist eine Besonderheit auf, die von Chantal Jègues-Wolkiewiez (2005) herausgestellt worden ist und die einen lunaren Zusammenhang dieses Objektes plausibel macht. Jègues-Wolkiewiez zeichnete das Analemma des Mondes für die Region, aus der der Fund stammt, basierend auf den Daten des *Bureau des Longitudes* auf. Das Analemma ist eine Figur, die entsteht, wenn man den täglichen Höchststand der Sonne oder des Mondes oder den Stand zu einer bestimmten Tageszeit im Lauf des Jahres notiert. Die Ähnlichkeit mit der geschwungenen Reihung

der Punkte auf der Plakette aus dem Abri Blanchard ist frappierend (**Abb. 2**). Dieses Muster ist so spezifisch, dass eine zufällige Ähnlichkeit ausgeschlossen werden kann. Ein neuer Fund aus der Stajnia-Höhle im südlichen Polen bestätigt eine regelhafte Beobachtung des Mondes im Aurignacien. Auf einem rund 41.000 Jahre alten Anhänger aus Elfenbein wurde ein ähnliches Muster aus Punkten gefunden, das ebenfalls als Analemma des Mondes interpretiert werden kann (Talamo et al. 2021).



a



b

Abbildung 2 a) Plakette aus dem Abri Blanchard, Aurignacien, Geweih, ca. 9,7 cm (Bourrillon et al. 2017) mit einem auffälligen geschwungenen Muster aus Punkten und b) Analemma des Mondes nach Angaben des Bureau des Longitudes, Paris.

Der Adorant aus der Geißenklösterle-Höhle wurde 1979 gefunden und bereits kurz nach seiner Entdeckung vermutete man eine kalendarische Funktion (Hahn 1982). Es handelt sich bei diesem Objekt um ein rechteckiges, 3,8 cm langes, dünnes Elfenbeinplättchen (**Abb. 3**). Auf der Oberseite ist eine menschliche Gestalt als Relief dargestellt. Leider ist die Oberfläche in weiten Teilen abgeplatzt, so dass die Figur überwiegend nur noch als Umriss erhalten ist. Die Figur ist *en face* mit nach oben gestreckten Armen und leicht gespreizten Beinen dargestellt. Auf den Armen sind mehrere schräg eingeritzte Kerben erhalten (drei auf dem rechten Arm, sieben auf dem linken Arm), die an die Verzierung des linken Arms der Figur des ebenfalls aurignacienzeitlichen Löwenmenschen aus der unweit gelegenen Hohlenstein-Stadel-Höhle erinnern (Wehrberger 2013). Zwischen den Beinen des Adoranten ist der Umriss eines bis auf den Boden reichenden Fortsatzes zu erkennen. Dieses mysteriöse Gebilde wird von verschiedenen Forschern als Geburtsdarstellung (Rücklin 1995), ein Tierschwanz (Hahn 1986; Müller-Beck 2001b) oder die Darstellung eines Phallus (Hahn 1986; Rappenglück 2003) interpretiert. Auf der Rückseite des Plättchens sind insgesamt vier vertikal verlaufende Reihen von Punkten angebracht. Die Anzahl der Punkte von 13, 10, 12 und 13 scheint bewusst gewählt zu sein, denn das Plättchen ist nicht der ganzen Länge nach ausgefüllt, was bei einer reinen Verzierung der Fläche zu erwarten wäre. Die Ränder des Objekts sind mit Kerben versehen: jeweils 13 auf den beiden Längsseiten und sieben auf der oberen sowie sechs auf der unteren Kante.

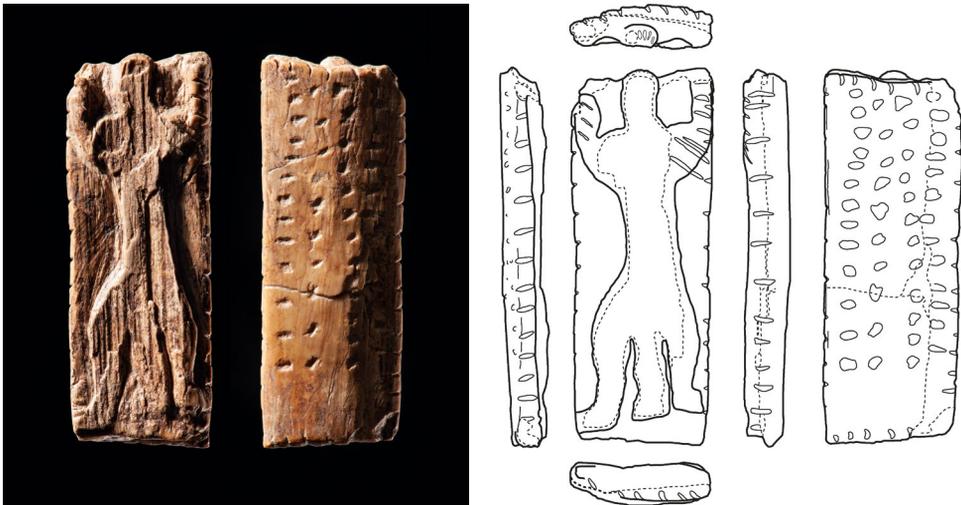


Abbildung 3 Adorant, Geißenklösterle, Aurignacien, Elfenbein, ca. 3,8 cm. Landesmuseum Württemberg, Stuttgart, Inv.-Nr. S 89,14a.

Das Zu- und Abnehmen des Mondes, des den Nachthimmel beherrschenden Himmelskörpers, wurde mit Sicherheit auch im Paläolithikum aufmerksam beobachtet. Doch auch die Sonne, der Himmelskörper des Tages, zeigt vor allem in Europa und anderen nördlichen Regionen deutlich erkennbare Veränderungen im Lauf des Jahres. Im Sommer sind die Punkte des Sonnenauf- und -untergangs sowie des höchsten Stands anders als im Winter. Bestimmte Marker in der Landschaft konnten bei der Bestimmung der Lage der Sonne im Lauf des Jahres helfen. 365 Tage dauert es bis die Sonne wieder denselben Punkt im Zyklus erreicht und in dieser Zeit sind etwa 12–13 Mondzyklen vergangen. Das Verhältnis beider Gestirne zueinander wird in vielen Kulturen der Welt mythisch beschrieben, oft als Bruder und Schwester oder als getrenntes Liebespaar (Müller-Beck 2001a). Der Mond durchläuft im Verlauf des Jahres zwei Zyklen (Hansen und Rink 2008; Schmidt-Kaler 2008). Ein Phasenzyklus reicht von Vollmond zu Vollmond oder von Neulicht zu Neulicht. Dieser Zyklus dauert etwa 29,5 Tage und wird synodischer Monat genannt. Dieser wird geviertelt und ergibt vier Phasen zu sieben Tagen. Vier mal sieben Tage ergibt 28 Tage und hinzu kommt ein Rest von 1,5 Tagen um den Neumond herum, in dem der Mond nicht zu sehen ist. Ein anderer Zyklus ist das Wiederkehren des Mondes zu einem bestimmten Stern im Tierkreiszeichen. Dieser Zyklus dauert $27 \frac{1}{3}$ Tage und wird siderischer Monat genannt. Ein Sonnenjahr dauert 365 Tage; nach dem synodischen Monat (von 29,5 Tagen) hat das Jahr folglich 12 Monate und 11 Tage, während es nach einem siderischen Monat (von $27 \frac{1}{3}$ Tagen) rund 13 Monate dauert. So oder so ergibt sich eine Diskrepanz, die sich im Lauf der Zeit addiert. Ein Mondjahr mit 12 synodischen Monaten zu 29,5 Tagen ergibt 354 Tage. Die elf fehlenden Tage summieren sich auf und es kommt zu einer Verschiebung von Sonnen- und Mondjahr. Nach 32 Sonnenjahren ($32 \times 365 = 11.680$ Tage) und 33 Mondjahren ($33 \times 354 = 11.682$) treffen sich beide Zyklen wieder und es bleibt lediglich eine Differenz von zwei Tagen. Nach 32 Sonnenjahren sind also 33 Mondjahre vergangen (Hansen und Rink 2008).

Es ist bemerkenswert, dass sich viele dieser genannten Zahlen auf dem Adoranten wiederfinden. Vor allem die Häufung der Zahl 13, aber auch die 12 und die 10 weisen auf die Beobachtung von Himmelskörpern und die Zählung von Zeit hin (Rücklin 1995; Müller-Beck 2001a; Rappenglück 2003; Dutkiewicz 2021). In der Vier, die in den vier Reihen auf der Rückseite präsent ist, könnten die vier Mondphasen, Neumond, zunehmender Halbmond, Vollmond und abnehmender Halbmond, vermerkt sein. Die Mondphasen dauern jeweils sieben Tage, ein Mondzyklus somit 28 Tage. Die Sieben ist auf dem linken Arm des Adoranten und auf der Oberkante des Plättchens vorhanden. Die 13 – also die Anzahl der Mondmonate zu 28 Tagen in einem Jahr – kommt auf der Rückseite des Adoranten in den beiden äußeren Punktreihen und auf den beiden Längskanten des Objekts vor. Zusätzlich ergeben die Sieben und Sechs der Ober- und Unterkante ebenfalls die Zahl 13 (Rücklin 1995; Müller-Beck 2001a). Interessanterweise sind auf dem Adoranten sogar Zahlen auszumachen, die auf

die Harmonisierung des Sonnen- und des Mondjahres hindeuten könnten. Addiert man die Kerben der beiden Längsseiten ($2 \times 13 = 26$) mit jeweils der oberen (7) und der unteren Kante (6), ergibt dies 33 beziehungsweise 32. Dies entspricht der Anzahl der Mond- und Sonnenjahre, nach denen beide Zyklen wieder im Gleichklang sind. Sollte dieser Rhythmus bereits vor 40.000 Jahren bekannt gewesen sein? Die Häufigkeit der Zahl 13 auf dieser Figur in Kombination mit der 12 deutet darauf hin, dass man die Zyklen des Mondes (siderisch und synodisch) kannte und auch den Ablauf eines Jahres damit in Verbindung brachte. Die Dissonanz der Mond- und Sonnenjahre wird vermutlich auch schon beobachtet worden sein; möglicherweise hatte man auch schon erste Versuche einer Harmonisierung beider Zyklen angestrebt. Um das Sonnen- und das Mondjahr im Gleichklang zu halten, muss eine Schaltung eingefügt werden. Eine einfache Möglichkeit der Schaltung ist es, alle drei Jahre einen zusätzlichen Monat einzufügen (Hansen und Rink 2008). Auch diese Zahl findet sich auf dem Adoranten: die drei Kerben auf dem rechten Arm könnten diese Zeitspanne angeben.

Michael Rappenglück (2003, 2008a) sieht, neben dem lunaren Zusammenhang, noch einen weiteren Aspekt in dem Objekt: Die menschliche Darstellung auf der Vorderseite des Plättchens zeigt eine auffallende Ähnlichkeit mit dem Sternbild Orion, wie es vor rund 32.000 Jahren aussah (**Abb. 4**). Den Fortsatz, der zwischen den Beinen der Figur dargestellt ist, interpretiert Rappenglück als Penis. In vielen Kulturen wird Orion als Mann, häufig auch als Jäger gesehen, kombiniert mit tierischen Attributen. Die Milchstraße wird als sein Samenerguss interpretiert und ist verantwortlich für die kosmische Befruchtung der Erde (siehe dazu Rappenglück 2003, 2008a). Hinzu kommt, dass Orion etwa um die Zeit des Frühlingsanfangs verschwindet und somit auch als Jahreszeitanzeiger dienen kann. Einer der Sterne, Beteigeuze, bleibt für $86 \pm$ Nächte unsichtbar, was auch der Anzahl der Kerben am Rand ($n = 39$) und der rückseitigen Punkte ($n = 48$) von insgesamt 87 sehr nahekommt (Rappenglück 2003, 2008a). Diese Zahl hat einen weiteren bedeutenden kalendarischen Aspekt. Für die Bestimmung des Geburtstermins wird auch heute noch die sogenannte Naegele-Regel benutzt. Vom Tag der letzten Monatsblutung werden drei Kalendermonate (oder rund 92 Tage) abgezogen und anschließend ein Jahr und sieben Tage hinzugezählt. Nimmt man für die Berechnung synodische Monate, ergeben sich ($29,5 \times 3 =$) 88,5 Tage. Unterlegt man der Berechnung siderische Monate, so kommt man auf ($27,3 \times 3 =$) 81,9 Tage. Im Mittel liegt man bei rund 86 Tagen und damit wieder in der Dauer des Verschwindens von Beteigeuze und der Anzahl der Kerben und Punkte auf dem Adoranten.

Ein Problem ergibt sich allerdings bei dieser Deutung. Rappenglück (2003, 2008a) selbst schreibt, dass das Sternbild Orion am Ort der Geißenklösterle-Höhle im Zeitraum zwischen 33.500 bis 43.500 BP nicht vollständig zu sehen war. Er nimmt den Entstehungszeitpunkt für den Adoranten um 32.000/33.500 BP an und beruft sich auf frühere ^{14}C -Datierungen, die die aurignacienzeitlichen Schichten dieser

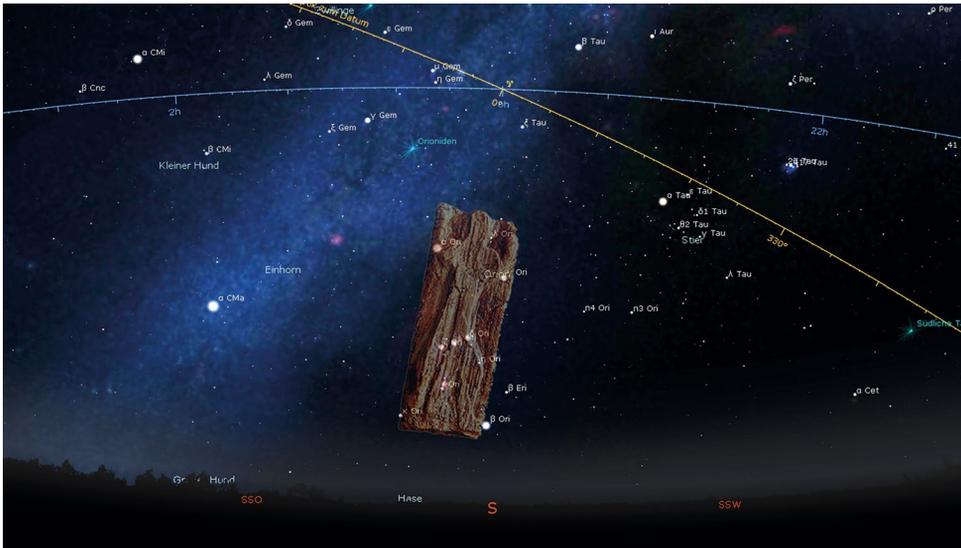


Abbildung 4 Überblendung des Plättchens mit dem anthropoiden Wesen aus dem Geißenklösterle und Sternen des heutigen Sternbilds Orion, unter Berücksichtigung der Eigenbewegung der Sterne zurückgerechnet für die Zeit vor 32.000 Jahren. Der Frühlingspunkt befand sich damals oberhalb des Sternbilds Orion. Der mit dem bloßen Auge unter guten Bedingungen durchaus erkennbare Nebelfleck des Orion-Nebels (M 42) kommt genau im deutlich gravierten Fortsatz des Anthropoiden zu liegen. Wird die Figur seitenverkehrt auf das heutige Sternbild überblendet, stimmt dieses mit der anthropoiden Silhouette überein. Dies würde allerdings bedeuten, dass das Plättchen mit der Vorderseite zum Himmel hochgehalten wurde oder dass der Asterismus vom Himmel her zur Erde blickt. Derartige Vorstellungen sind aus der Geschichte der Astronomie bekannt.

Höhle auf rund 35.000–32.000 BP datierten. Neue Datierungen aber zeigen, dass die entsprechende Schicht im Geißenklösterle zwischen rund 35.000 und 40.000 BP anzusetzen ist (Higham et al. 2012; Richter et al. 2000) und damit in einen Zeitraum fällt, in dem Orion am Geißenklösterle nicht vollständig zu sehen war. Möglich ist, dass die Beobachtungen an einem anderen Ort gemacht worden sind und die Figur aus dem Gedächtnis heraus angefertigt oder das Objekt schon fertig in die Höhle gebracht worden ist. Doch auch ohne die Berechnung der Schwangerschaftsdauer und dem Bezug zum Sternbild Orion weist der Adorant eine deutliche Verbindung zum menschlichen Gestationsalter auf: Die zweite Punktreihe von links auf der Rückseite hat zehn Punkte. Gilt jeder Punkt als ein Mondmonat, ergeben die zehn Punkte einen Zeitraum von 280 Tagen (Rücklin 1995). Eine Schwangerschaft wird auch heute noch beginnend mit dem ersten Tag der letzten Monatsblutung gemessen und dauert insgesamt zehn (siderische) Mondmonate beziehungsweise 280 Tage.

Den Bezug von Mondmonat und Schwangerschaft findet man auch auf einer weiteren Figur aus den Höhlen der Schwäbischen Alb. Im Jahr 2008 wurde in der

Höhle Hohle Fels eine Frauenfigur aus Mammutelfenbein gefunden (**Abb. 5**). Sie lag in der untersten aurignacienzeitlichen Schicht und ist zwischen 35.000 und 43.000 Jahre alt (Conard 2009; Conard und Malina 2009; Conard und Wolf 2020). Sie ist nahezu vollständig erhalten, nur der linke Arm und die linke Schulter fehlen. Die Figur ist leicht asymmetrisch herausgearbeitet, wobei die rechte Schulter ein wenig nach oben gezogen ist. Es ist kein Kopf vorhanden, stattdessen befindet sich oberhalb der linken Schulter eine Öse. Die beiden Arme liegen am Körper an und die sorgfältig gestalteten Hände ruhen unterhalb der auffällig stark hervortretenden Brüste am oberen Bauch. Die Oberschenkel sind schmal und weit gespreizt, die überdimensionierte Vulva ist mit geöffneten Schamlippen dargestellt. Unterhalb der Knie laufen die Beine aus; der größte Teil der Unterschenkel und die Füße fehlen.

Bis auf Beine und Gesäß trägt die Figur überall Markierungen (Dutkiewicz 2021). Neben den Schnitten, die eindeutig anatomische Details wiedergeben, weist die Figur noch zahlreiche zusätzliche Muster auf. Auf der Vorderseite sind zehn lange, tiefe und annähernd parallele Linien erkennbar, die horizontal über den gesamten Bauch verlaufen. Auf dem Unterleib befinden sich zwölf sehr dünne radiale Linien, die etwa vom Bauchnabel aus strahlenförmig abgehen. Auf der Rückseite der Figur zeichnet sich eine lange, gebogene Linie ab, die im Nackenbereich entlang des Schultergürtels verläuft. An dieser Linie sind vertikal parallele Kerben in regelmäßigem Abstand angebracht – heute verblieben sind insgesamt neun Kerben, da der Bereich der linken Schulter nicht erhalten ist, könnte die Sequenz noch eine bis drei weitere Linien umfasst haben. Über den gesamten Rücken sind zudem noch einige Linien locker verstreut, mit einer Konzentration auf Höhe der Taille. Auffällig ist, dass die prominent hervortretende Brust dort, wo die Schultern in das Dekolleté und den

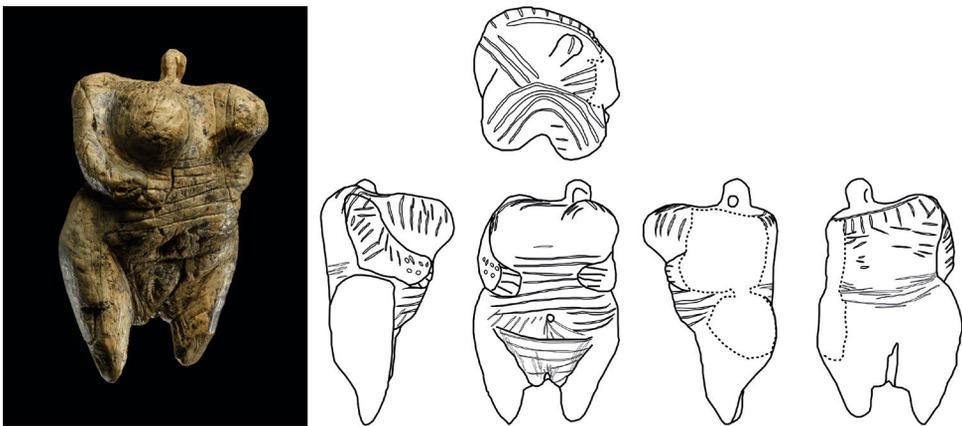


Abbildung 5 Frauenfigur, Hohle Fels, Aurignacien, Mammutelfenbein, ca. 6 cm. Urgeschichtliches Museum Blaubeuren, Inv.-Nr. HF 30-1197.

oberen Brustbereich übergehen, eine Fläche bildet. Auf dieser Fläche verlaufen vier U-förmige, konzentrisch angelegte, lange Linien über das Dekolleté von der Spitze der einen Brust zur anderen sowie spiegelbildlich dazu angeordnet je drei lange, parallele Linien über die Schultern der Figur. Zudem befinden sich weitere Kerben auf den Außen- und Innenseiten der Brust: eine Sequenz von sechs und darüber vier parallele, vertikale Linien auf der rechten Außenseite, vier auf der linken Außenseite und drei parallele, vertikale Linien auf der Innenseite der linken Brust. Der rechte Arm trägt ebenfalls eine Reihe von Markierungen. Beginnend an der Schulter befindet sich eine schräge Linie mit zwei weiteren parallelen Linien direkt darunter. Entlang des Oberarms sind sechs parallele Linien angebracht, im Bereich des Unterarms vier weitere. An der Handwurzel befindet sich ein Muster von vier und darunter zwei Punkten. Es ist davon auszugehen, dass der linke, nicht erhaltene Arm ebenfalls mit ähnlichen Markierungen verziert war, da die Muster auf der Frauendarstellung insgesamt symmetrisch angebracht sind.

Neben den offensichtlich auf Schwangerschaft und Geburt hindeutenden anatomischen Details – die prallen, hervorstehenden Brüste, die offene Vulva und der erschlaffte Bauch, die den Körper einer Frau kurz nach der Geburt charakterisieren – weisen auch die Markierungen einen deutlichen Zusammenhang mit einer Schwangerschaft auf. Bevor man den Verlauf einer Schwangerschaft mit dem Ultraschall bestimmen konnte, wurde der sogenannte Fundusstand ertastet. Dieser gibt die Lage der Gebärmutter im Bauch an und erlaubt Rückschlüsse auf die Dauer der Schwangerschaft. Auf Lehrzeichnungen werden hierfür Linien auf dem Bauch notiert, die die Höhe der Gebärmutter und die entsprechende Schwangerschaftswoche angeben (**Abb. 6**). Der Fundusstand reicht am Ende der Schwangerschaft bis unter die Brust. Die zehn Linien auf dem Bauch der Frauenfigur geben möglicherweise die Dauer einer Schwangerschaft von zehn Mondmonaten wieder (Dutkiewicz 2021). Doch das ist nicht das einzige mal, dass die Zehn auf dieser Figur auftritt. Betrachtet man die Verzierungen im Schulter-, Brust- und Dekolleté-Bereich, so sind dort vier konzentrische Linien und zwei mal drei parallele Linien zu sehen, also insgesamt zehn. Auf der rechten Brust ist eine Reihe von sechs und darüber vier Linien, ein Verhältnis, welches auch auf dem rechten Arm zu finden ist, wenn man die obersten drei Linien, die etwas abgesondert auf der Schulter zu sehen sind, außer Acht lässt. Den Schultergürtel entlang sind vertikale Linien eingeschnitten, von denen aber nur neun erhalten sind. Leider ist nicht klar, wie viele fehlen. Plausibel sind eine bis drei, was Summen von zehn, elf oder zwölf ergeben würde. Die Zahl Zwölf kommt darüber hinaus auch auf dem Unterleib der Figur vor; in den strahlenförmig angeordneten, sehr feinen Linien.

Eine ungewöhnliche Markierung mit möglicherweise astronomischem Bezug befindet sich auf der rechten Handwurzel der Figur. Hier sind insgesamt sechs Punkte zu erkennen, die zu zwei Reihen von vier und zwei Punkten übereinander angeordnet sind. Obwohl einige der Punkte nur schwach erkennbar sind, erinnert diese

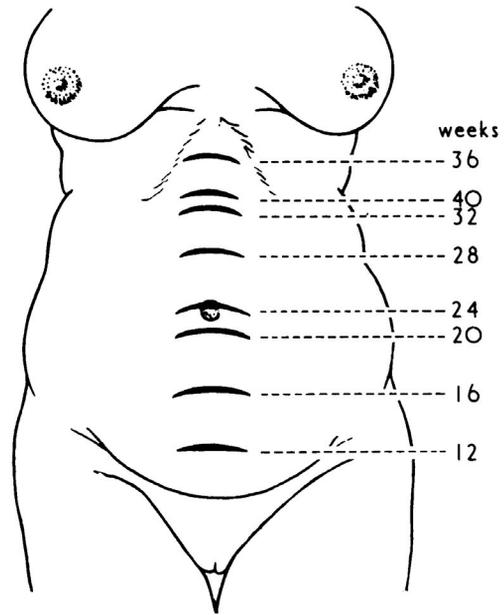


Abbildung 6 Zeichnung des Fundusstandes im Verlauf einer Schwangerschaft aus dem *Lehrbuch der Geburtshilfe* von Königin Charlotte, 1970.

Anordnung an die Darstellungen der Plejaden. Bei den Plejaden handelt sich um einen offenen Sternenhaufen, von dem mit bloßem Auge sechs bis sieben Sterne zu erkennen sind, weshalb diese in vielen Darstellungen mit sechs oder sieben Punkten oder Sternen wiedergegeben werden. Sie erscheinen im Herbst am Abendhimmel, sind bis zum Frühjahr zu sehen und besitzen in vielen Kulturen eine kalendarische Bedeutung: Ihre letzte Sichtbarkeit zeigt den Frühlingsbeginn an. Oft läuteten die Plejaden die Neujahrsfeste ein und symbolisierten den Wechsel von Tod und Leben der Natur (siehe dazu Rappenglück 2008b, 2003, 2008a; Hansen und Rink 2008). Sie bilden einen Teil des heutigen Sternbildes Stier und waren und sind bis in die Neuzeit hilfreich bei der Schaltung der Mondmonate zum Sonnenjahr, wie beispielsweise im muslimischen Mondkalender. Auch spielen sie in Riten vieler Völker, die mit Fruchtbarkeit, Sexualität und den Rhythmen des menschlichen Lebenszyklus zusammenhängen, eine bedeutende Rolle.

3 Paläolithische Sternwarten

Die Bestimmung des Sonnenzyklus ist etwas komplizierter als die des Mondzyklus, da man die täglichen Veränderungen des Sonnenstandes schwer erkennen kann und sie nur im Verlauf des Jahres deutlich werden. Vor allem in den nördlichen und südlichen Breiten kann man diese Veränderungen über das Jahr hinweg klar fassen. Wie von megalithischen Anlagen des Neolithikums oder anderen Bauten mit kalendarischer Funktion, wie etwa dem Pueblo Bonito in Chaco Canyon, New Mexico (Reyman 1976; Munro und Malville 2011), bekannt ist, eignen sich dafür fest in der Landschaft verankerte Referenzpunkte, durch die die Sonne zu bestimmten Zeitpunkten läuft und so eine exakte Zeitbestimmung möglich macht. Bevor Menschen selbst astronomische Anlagen bauten, müssen sie auf natürliche Marken in der Landschaft zurückgegriffen haben. Hinweise auf solche Beobachtungspunkte hat Jègues-Wolkiewicz (2007, 2011) herausgearbeitet. Im Fall der Höhle von Lascaux beispielsweise strahlt die Sonne beim Untergang zur Zeit der Sonnenwende durch den Eingang hinein. In dieser Zeit wird die sonst dunkle Höhle von den Sonnenstrahlen erhellt und eröffnet einen einmaligen Blick auf die Kunstwerke im Inneren. Deutet diese Beobachtung darauf hin, dass die Menschen des Solutréen und des Magdalénien bereits den Wechsel der Jahreszeiten anhand des Sonnenstandes exakt bestimmten? War die direkte Sonneneinstrahlung bei Solstitien (Sonnenwenden) und Äquinoktien (Tagundnachtgleichen) sogar der Grund dafür, dass bestimmte Höhlen und Felsüberhänge aufwändig ausgestaltet wurden und vielleicht als heilige, mit Sicherheit aber als besondere Orte angesehen wurden?

Vor allem bei Sonnenauf- und -untergang kann das Licht besonders tief in die Höhlen eindringen. Im Winter geht die Sonne je nach Breitengrad im Azimut (nach einer Himmelsrichtung orientierter Horizontalwinkel) zwischen 122° und 129° Nord auf; der Sonnenuntergang liegt zwischen 230° und 238° Nord. Im Sommer liegt der Sonnenuntergang im Azimut zwischen 302° und 301° Nord. Die Azimute der Sonnenunter- und Sonnenaufgänge der Sommer- und Wintersonnenwende sind seit dem Paläolithikum bis heute praktisch identisch; die wenigen Bogenminuten Verschiebung sind vernachlässigbar. Die äquinoktialen Sonnenaufgänge liegen stets im Azimut 90° Ost und die Sonnenuntergänge bei 270° West. Äquinoktiale Sonnenaufgänge (90°) und äquinoktiale Sonnenuntergänge (270°) sind weltweit identisch und bilden die Kardinalachse Ost–West. Sie sind auf dem Horizont schwerer zu definieren als die Sonnenwenden, da sie keine Schwellenwerte wiedergeben. Sie können auf halbem Weg zwischen den Punkten der Solstitien abgesteckt werden. Die andere Kardinalachse Süd–Nord kann man täglich mithilfe eines Gnomons bestimmen, wenn die Sonne ihren Höhepunkt erreicht. Auch der Nachthimmel kann für eine solche Bestimmung genutzt werden.

Jègues-Wolkiewicz (2007, 2011) hat den Azimut der Eingänge von 31 Felsüberhängen (Abris) und 104 Höhlen Frankreichs in den Départements Yonne, Charente,

G.		
az.	n	%
0°	2	2%
55°	17	17%
90°	2	2%
124°	21	20%
180°	14	14%
236°	13	13%
270°	8	8%
303°	25	24%
102	100%	

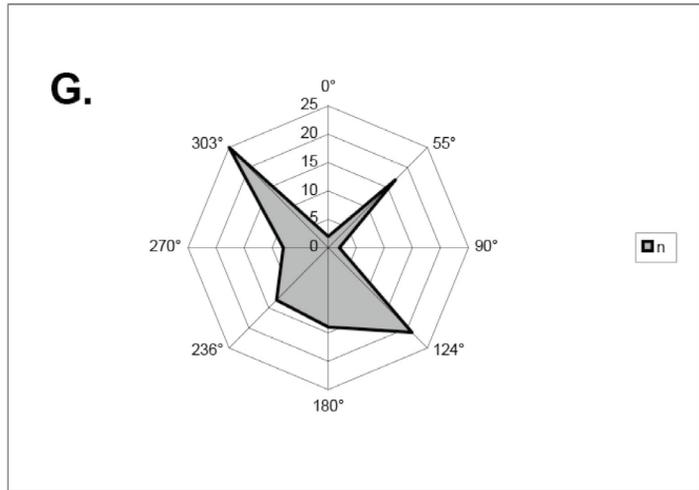


Abbildung 7 Ausrichtung der Eingänge dekoriertes Höhlen und Abris in Frankreich nach dem Azimut.

Indre, Dordogne, Lot, Ariège und der Region der französischen Pyrenäen bestimmt. Aus ihren Untersuchungen ergeben sich folgende Beobachtungen (**Abb. 7**): 1) Die Eingänge von Höhlen und Abris sind über 360° des Horizontes verteilt. Bemerkenswert ist jedoch, dass alle Eingänge der dekorierten Höhlen entweder nach solistischen oder äquinoktialen Sonnenauf- oder -untergängen beziehungsweise nach Süden ausgerichtet sind. 2) Alle Öffnungen der bewohnten Abris zeigen ausschließlich auf die südliche Hälfte des Horizonts, um die Vorzüge der Sonneneinstrahlung auszunutzen (Licht, Wärme, Trockenheit, Schutz vor kalten Winden). Darüber hinaus konnte beobachtet werden, dass Kunstwerke in den Felsüberhängen häufig an den Äquinoktien und Solstitien von der Sonne bestrahlt werden. 3) Die dekorierten Höhlen, die nicht als Wohnstätten genutzt worden sind, sind aller Wahrscheinlichkeit nach Orte sozialer Zusammenkünfte und Festlichkeiten gewesen. Die Auswahl von Höhlen mit Eingängen in Richtung der vier solistischen Punkte ist deutlich erkennbar, wobei die Punkte Wintersonnenaufgang (22 %) und Sommersonnenuntergang (25 %) die bedeutendsten sind. Möglicherweise wurden zu diesen Jahreszeiten Riten und Feste abgehalten, die in praktisch allen traditionellen und modernen Gesellschaften bis heute bedeutende Festtage sind.

4 Der Kosmos auf der Höhlenwand

Höhlenbilder geben uns einen einzigartigen Einblick in die Gedankenwelt der jungpaläolithischen Gesellschaften. Die Menschen sind mit Fackeln und Fetllampen ausgestattet in die dunklen Welten unter der Erdoberfläche hineingegangen und verbrachten dort viel Zeit, um spektakuläre und aufwändige Wandbilder zu gestalten. Die Bilder sind oftmals großflächig angelegt und durchdacht komponiert, manchmal sind es aber auch nur kleine Notizen, die in Nischen oder Engstellen angebracht wurden. Es gibt Hinweise darauf, dass manche Stellen nur von einzelnen Personen begangen wurden, in anderen Fällen sind Handabdrücke oder Fußspuren ganzer Gruppen im Höhlenlehm verewigt. Die Künstlerinnen und Künstler haben zahlreiche Techniken verwendet, wie Malerei und Gravierung, häufig unter Berücksichtigung des natürlichen Untergrundes, so dass sehr lebendige, manchmal fast dreidimensional wirkende Darstellungen entstanden (André Leroi-Gourhan 1965; Clottes und Lewis-Williams 1998; Lorblanchet 2000; Clottes 2001; Azéma 2009, 2010; Azéma und Rivère 2012). Zu den bekanntesten Höhlen des frankokantabrischen Raumes gehört die Höhle von Lascaux bei Montignac (Département Dordogne). Diese wurde 1940 durch Zufall entdeckt. Die Höhle war bis dahin ungestört und ermöglicht deshalb einzigartige wissenschaftliche Studien zum Kontext der Malereien durch begleitende Ausgrabungen (Breuil 1940; Arlette Leroi-Gourhan und Allain 1979). Lascaux wird in die Zeit des Magdalénien datiert, also rund 19.000 bis 17.000 BP. Es gibt aber auch Hinweise auf eine frühere Entstehungsperiode im Solutréen etwa 22.000 BP (Aujoulat 2013).

Die Szenen in der Höhle von Lascaux haben Forscher und Laien seit ihrer Entdeckung fasziniert. Viele der dargestellten Tiere zeigen einen jahreszeitlichen Bezug. Die Hirsche verweisen in Aussehen und Verhalten auf den Herbst. Die Pferde sind in der Spanne vom Ende des Winters bis zum Beginn des Frühjahrs wiedergegeben, also in der Zeit der Paarung und des Abfohlens; manche zeigen auch ein typisches Sommerfell. Es gibt janusartig dargestellte Tiere, wie zwei Bisons, die voneinander wegschauen, und zwei Steinböcke, die sich anschauen und die jeweils Sommer- bzw. Winterfell tragen und so den Übergang der Jahreszeiten symbolisieren könnten. Diese spezifische Art der Tierdarstellungen mit klarem jahreszeitlichem Bezug findet sich ebenfalls in zahlreichen anderen Höhlen und sehr häufig auch in der mobilen Kunst (siehe dazu Rappenglück 2008a; Aujoulat 2013; Guthrie 2005). Doch die kalendarischen Bezüge in Lascaux scheinen weitreichender zu sein. Ein Beispiel dafür beschreibt Rappenglück (2008a) für den Fries im „Axialen Divertikel“. Die Sequenz der Tierdarstellungen in Kombination mit geometrischen Zeichen, überwiegend Punkten, scheint eine Art der Zeitrechnung wiederzugeben (**Abb. 8**). Ganz rechts ist ein röhrender kapitaler Rothirsch dargestellt, der auf die Zeit von Anfang/Mitte September bis Anfang/Mitte Oktober hindeutet, in der die Brunft der Hirsche stattfindet. Die Hauptphase der Brunft liegt in der Regel in der Zeit

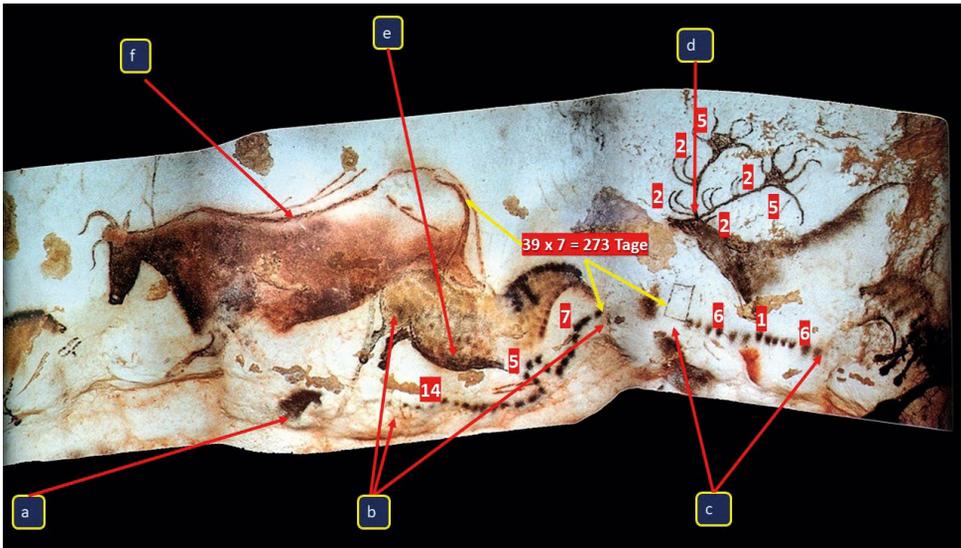


Abbildung 8 Szene im axialen Divertikel, Lascaux, Solutréen und Magdalénien: a) Ein kleiner Pferdekopf indiziert die Punktreihe. b) Ein hochtr chtiges Wildpferd im Winterfell. Die beiden Vorderbeine sind als Teil einer Punktreihe ausgeführt, die unterhalb des Tierkörpers entlangläuft. Es sind von rechts nach links gezählt $7 + 5 + 14 = 26 (= 2 \times 13)$ Tupfen. c) Eine Punktreihe, bestehend von rechts nach links aus drei Sätzen zu $6 + 1 + 16 = 13$ Tupfen, an die sich ein hochkant gestelltes Rechteck anschließt. d) Ein ‚r hrender‘, 8–14 Jahre alter Hirsch (ein 18-Ender: symmetrisch an beiden Geweihstangen zu je drei Gruppen aus in Summe $2 + 2 + 5 = 9$ Enden) zeigt die Zeit der Brunft an, die um das Herbstd quinoktium im September oder auch etwas später im Oktober stattfindet. e) Stute: Tragezeit $11 \frac{1}{2}$ bis 12 synodische Monate (ca. 320–360 Tage) – etwa die Länge eines Sonnenjahres. f) Kuh: Tragezeit ca. 9 synodische/10 siderische Monate (279–289 Tage), in etwa wie die Dauer einer menschlichen Schwangerschaft ($39 \times 7 = 273$ Tage).

um das Herbstd quinoktium. Unterhalb des Hirsches befinden sich eine Reihe von 13 Punkten sowie ein hochgestelltes Rechteck. Die Punktreihe kann in Sequenzen von $6 + 1 + 6$ aufgeteilt werden, da der mittlere Punkt leicht höhergestellt ist. Links vom Hirsch ist ein hochtr chtiges Wildpferd im Winterfell dargestellt, wie am dunklen Schweif und der dunklen Bauchbehaarung zu erkennen ist. Dies deutet auf die Zeit am Ende des Winters hin, wenn die Pferde kurz vor dem Abfohlen stehen. Die Vorderbeine des Pferdes gehen in eine Punktreihe über, die unterhalb des Tieres verläuft. Von links nach rechts gezählt kann man $7 + 5 + 14$ Punkte erkennen, was insgesamt 26 Punkte ergibt (oder 2×13). Die Punktreihen unter beiden Tieren haben damit einen deutlichen Bezug zu der Zahl 13 ($1 \times 13 + 2 \times 13 = 39$). Der jahreszeitliche Bezug beider Tiere (Herbstbeginn mit der Brunft der Hirsche und Frühlingsbeginn kurz vor dem Abfohlen der Pferde) und die Punktreihen scheinen eine Form der Zeitzählung wiederzugeben. In diesem Fall ist die Zählung von Monaten

in Kombination mit den beiden Jahreszeiten unwahrscheinlich. Zählt man jeden Punkt jedoch als Woche zu sieben Tagen, so ergibt die Darstellung Sinn (Rappenglück 2008a): Von rechts nach links ergeben 13 Wochen 91 Tage. Die Zählung könnte mit dem Sommersolstitium (26.6.) beginnen und mit dem Herbstäquinoktium am 23.9. enden, was durch das Rechteck am Ende der 13er-Reihe und den Beginn der Brunft der Hirsche angegeben wäre. Nach weiteren 26 Wochen oder 182 Tagen folgt das Frühlingsäquinoktium am 21.3. mit dem Fellwechsel der Wildpferde und dem Einsetzen der Zeit des Abfohlens. Ein weiterer interessanter Aspekt ergibt sich aus der Gesamtzahl der Punkte von 39. Als Wochen gezählt, ergeben sie 273 Tage oder zehn siderische Monate. So lange dauert die Tragezeit von Boviden, was auch in etwa dem Gestationsalter beim Menschen entspricht (Rappenglück 2008a; Schmidt-Kaler 2008). Auch dieser Bezug findet in diesem Fries eine Entsprechung in der Darstellung einer Kuh links des Pferdes. Die Kälber der Boviden werden parallel zur Zeit der Fohlen in der Zeit zwischen März und Juli gesetzt. In diesem Fries scheint also ein phänologischer Jahreskalender kombiniert mit einer Zählung vorzuliegen, die auf den Mondphasen zu sieben Tagen, also einer Woche, basiert (Rappenglück 2008a).

Mehrere Forscher weisen darauf hin, dass auf den Höhlenwänden regelrechte Sternbilder und Konstellationen wiedergegeben sein könnten (Rappenglück 2008a, 1999; Jègues-Wolkiewicz 2005, 2012; Sweatman und Coombs 2018). Vor allem die berühmte Szene im sogenannten Schacht von Lascaux zieht viel Aufmerksamkeit auf sich (**Abb. 9a**). Die Szene beginnt von rechts nach links gelesen mit der Darstellung eines Bisons, aus dessen Bauch eine sackförmige Ausbuchtung hängt. Quer darüber ist eine Linie mit einem Widerhaken gezeichnet, davor eine weitere kürzere Linie. Vor dem Bison liegt ein schematisch wiedergegebener ithyphallischer Mann, der einen Vogelkopf hat. Unterhalb des Mannes befindet sich ein aufrecht stehender Stab mit einem Vogel darauf, dessen Kopf dem des Mannes ähnelt. Links davon erkennt man ein Nashorn mit erhobenem Schwanz, unter dem eine Reihe von drei Doppelpunkten angeordnet ist. An der gegenüberliegenden Wand befindet sich die Darstellung eines Pferdes. Interpretiert wird der rechte Teil des Frieses als Darstellung eines Bisons, das von einem Jäger mit Pfeil und Speer getroffen wurde und dessen Gedärme aus dem Bauch hinabhängen. Doch auch der Mann scheint bei diesem Kampf tödlich getroffen, denn er liegt in starrer Haltung vor dem Tier, das seine Hörner in Angriffsstellung gesenkt hat. Der Rest der Szene ist schwieriger zu deuten. Die Vogelstandarte mit der auffallenden Ähnlichkeit zum vogelartigen Kopf des Mannes wird als Hinweis für schamanistische Vorstellungen gesehen, in denen Vögel häufig als Wanderer zwischen den Welten und Träger der Seelen gesehen werden. Die Ähnlichkeit zwischen Vogel und Mann wird insoweit gedeutet, dass der Jäger gestorben ist und seine Seele zu einem Vogel geworden ist, der in die Lüfte steigt. Das Nashorn, das mit seinem Hinterteil in die Richtung der Szene zeigt, sowie die Doppelpunktreihe erschließen sich in diesem Zusammenhang allerdings nicht und werden daher manchmal als der

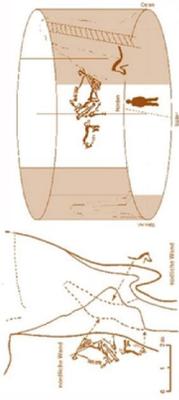
Szene nicht zugehörig angesehen (André Leroi-Gourhan 1965; Arlette Leroi-Gourhan und Allain 1979; Clottes und Lewis-Williams 1998).

Diese Szene, ergänzt mit symbolhaften Tierdarstellungen und Zeichen, interpretiert Rappenglück als „Elemente eines urtümlichen astronomischen Weltbildes und der Weltanschauung der Jäger-Sammler, die von Vorstellungen eines urgeschichtlichen Schamanismus und Totemismus geprägt war“ (Rappenglück 2008a, 194). Seinen Untersuchungen nach ist hier kartographisches, kosmologisches und mythologisches Wissen wiedergegeben. Als Schlüssel für seine Interpretation dienen die Lage und der Winkel des Vogelstabs und des Vogelmenschen zueinander (**Abb. 9d**). Vom Grund des Schachtes betrachtet, ist der Stab exakt vertikal ausgerichtet; vom Eingang des Schachtes betrachtet, ist es der Vogelmensch, der exakt senkrecht steht. Der Winkel zwischen beiden Darstellungen beträgt $45,3^\circ$. Die geographische Breite der Höhle von Lascaux beträgt $45,1^\circ$. Interpretiert man die Szene astronomisch, so könnte die Vogelstandarte auf den himmlischen Nordpol ausgerichtet sein und die Weltachse anzeigen, „während der Vogelmensch eine Linie vom Fußpunkt (arab. *Nadir*) zum Scheitelpunkt (arab. *Zenit*) angibt“ und damit die Lotachse/Zenitlinie in Relation zur Weltachse anzeigt (Rappenglück 2008a, 196; eine ähnliche Interpretation des Vogelstabs ist auch zu finden bei Jègues-Wolkiewiez 2011). Diese Art der Kombination der Welt- und der Lotachse mit Vogelstäben, die senkrecht oder auch in Neigung zur Erdachse stehen, findet in vielen sogenannten schamanistischen Traditionen der Völker weltweit Entsprechungen. Dabei hat der Nordpol (für die nördliche Hemisphäre) eine besondere Bedeutung, da sich alle anderen Sterne um diesen drehen. Die Sterne, die sich um den Nordpol gruppieren, und die sich daraus ergebenden Sternbilder werden häufig als Urahnen oder Totems der Tiere und der Menschen gesehen (siehe dazu Rappenglück 1999, 2008a; K. E. Müller 1997; Eliade 1975).

Wenn die Vogelstandarte tatsächlich auf den Nordpol in der Zeit des Magdalénien zeigt, so müsste eine Rekonstruktion des Nachthimmels Aufschluss über die anderen Bilder geben (Rappenglück 2008a, 1999). Analysen der Pollen, die durch Menschen eingetragen worden sind, belegen eine Nutzung der Höhle in den Monaten zwischen Mai und September. Da man davon ausgehen kann, dass Bilder mit kosmischem Zusammenhang zu einem besonderen Zeitpunkt geschaffen wurden, liegt es nahe, die Zeit um die Sommersonnenwende anzusetzen. Dies würde sich auch mit der Beobachtung von Jègues-Wolkiewiez (2007) decken. Die Rekonstruktion des Nachthimmels durch Rappenglück scheint diese Annahme zu bestätigen (**Abb. 9**). In der Zeit von rund 16.500 BP waren die heutigen Sternbilder Schwan, Leier, Delphin und Adler zirkumpolar. Der Vogelmensch wäre dann mit Teilen der heutigen Sternbilder Schwan, Füchschen, Adler und Schlange Teil der Milchstraße. Im Osten schließt sich der Bison an, gebildet aus den heutigen Sternbildern Leier, Herkules, Schlangenträger, Schlange und Waage. Im Westen befindet sich das Nashorn, welche aus Sternen der heutigen Bilder Pegasus, Fische, Andromeda, Dreieck und Widder besteht. Die Sterne



(a)



(c)



(b)

(d)

Abbildung 9 Schachtszene, Lascaux, Solutréen und Magdalénien. Ein Panorama des Sternhimmels im sogenannten Schacht des toten Mannes, Höhle von Lascaux, Frankreich, -13.600, am 21.6., 22:45 WZ. Die Eigenbewegungen der Sterne sind berücksichtigt und die Gestirne wurden bis zu einer Helligkeit von 6.0 mag abgebildet. Die Kontur der Milchstraße ist durch Isophoten-Linien wiedergegeben. Rechts ist das Sternbild „Bison“ zu erkennen. In der Mitte liegen das Sternbild „Vogelmensch“, durch das die Milchstraße läuft, und das Sternbild „Auerhuhn“ (auf dem Stab). Links ist das Sternbild „Wollhaarnashorn“ zu sehen. Der Szene gegenüber und entsprechend im Schacht auf der gegenüberliegenden Felswand befindet sich das Sternbild „Pferd“. Auch der „Pfeil“ und der „Speer“ sind eingezeichnet. Linien markieren den galaktischen Äquator und die Ekliptik. Wird der 360°-Blick in der Mitte so geklappt, dass jeweils ein 180°-Abschnitt auf der einen (nördlichen) und auf der anderen (südlichen) Seite zum Liegen kommt, ergibt sich die reale Situation am Himmel und im Schacht (a, b, c, d). Felsbilder und Sternbilder passen offensichtlich zueinander.

am Nachthimmel zur Zeit des Magdalénien liegen erstaunlich genau innerhalb der in der Schachtszene dargestellten Bilder. Das Pferd, welches an der gegenüberliegenden Wand der Szene dargestellt ist, scheint diese Vermutung zu bestätigen: projiziert man es auf den rekonstruierten Nachthimmel, so zeigt sich, dass am südlichen Himmel in dieser Position das heutige Sternbild Löwe stand, welches auch als Pferd gesehen werden kann. Es ist also durchaus möglich, dass hier das Panorama des Nachthimmels zur Zeit der Sommersonnenwende vor rund 16.000 Jahren wiedergegeben ist (für weitere Ausführungen hierzu siehe Rappenglück 2008a, 1999).

5 Diskussion und Zusammenfassung

An diesen ausgewählten Beispielen wird deutlich, dass astronomische Beobachtungen, kalendarische Zählungen und die Verknüpfung der Lebenswelt mit den kosmischen Zyklen sehr wahrscheinlich seit mindestens 40.000 Jahren praktiziert werden. Ältere Objekte sind als Belege sehr fraglich, da sie nur vereinzelt vorkommen und die auf ihnen dargestellten Reihungen von Linien sehr viel Raum für Interpretationen lassen. Eine Kontinuität und Stringenz, die von unserem heutigen Blickpunkt aus einen kalendarisch-astronomischen Zusammenhang oder sogar nur eine regelhafte kulturelle Praxis plausibel machen würden, lassen sie vermissen (Dutkiewicz 2021). Wie eingangs beschrieben, bedarf es für komplexe Beobachtungen und Notationen einer gewissen kulturellen Komplexität (Hayden 2001; Hayden und Villeneuve 2011; Overmann 2013, 2016). Solche Untersuchungen wurden vor allem an rezenten, und sub-rezenten, traditionellen Gesellschaften vorgenommen. Doch lassen sich solche Annahmen auch für das Paläolithikum belegen? Welche Hinweise für kulturelle Komplexität in Jäger- und Sammlergesellschaften des Jungpaläolithikums liegen vor, die komplizierte astronomische Beobachtungen plausibel erscheinen lassen würden?

Betrachtet man die einzelnen Voraussetzungen für komplexe Jäger- und Sammlergesellschaften, wie sie von Hayden und Villeneuve (2011) vorgeschlagen wurden, so zeigt sich, dass es gute Gründe gibt, bei den jungpaläolithischen Gruppen von komplexen Jäger- und Sammlergesellschaften zu sprechen. Obwohl es keine absoluten Angaben für die Bevölkerungsdichte im Jungpaläolithikum gibt, so ist doch bekannt, dass beispielsweise die Besiedlungsdichte am Beginn des frühen Jungpaläolithikums im Vergleich zum vorhergehenden Mittelpaläolithikum gestiegen ist (Schmidt und Zimmermann 2019). Die Dichte der Artefakte in den Schichten der Höhlenfundstellen der Schwäbischen Alb nimmt mit dem Aurignacien deutlich zu, was entweder durch größere Gruppen oder durch längere Aufenthalte an einem Ort zu erklären ist (Conard und Bolus 2006; Conard et al. 2006). Saisonale Sesshaftigkeit wird für einige bedeutende jungpaläolithische Stationen angenommen, die sich durch aufwändige Hüttenkonstruktionen auszeichnen. Beispiele dafür finden sich bei den mährischen

Freilandfundstellen Pavlov und Dolní Věstonice (Oliva 2017; Svoboda 2015), den russischen Freilandfundstellen in Kostenki, Mezin Mezirich, die sich durch imposante Konstruktionen aus Mammutknochen, -schädeln und -stoßzähnen auszeichnen (Sinityn 2010, 2015; Popov 2003), und ebenso bei den beiden eng zusammenhängenden Fundstellen Gönnersdorf und Andernach am mittleren Rhein in Rheinland-Pfalz (Bosinski 1974; Bosinski und Veil 1978; Bosinski 1979; Bosinski und Bosinski 2007). Individuelle oder familiäre Kontrolle über Ressourcen sowie Produktion und Lagerung von Überschuss sind im paläolithischen Kontext schwer nachzuweisen. Es gibt Hinweise auf gemeinschaftliche Jagdereignisse, die sicherlich einen gewissen Überschuss an Beutetieren ergeben haben. So kennen wir spezielle Jagdplätze, die wiederholt zu bestimmten Jahreszeiten aufgesucht wurden. Die Tierknochen sind dort in Massen abgelagert, wie an den Pferdejagdfundstellen Solutré und Saint-Martin-sous-Montaigu in Ostfrankreich (Combiér 1996; Combiér und Montet-White 2002; Floss 2010) oder an der Höhlenfundstelle Petersfels an der Oberen Donau, wo Jagd auf durchziehende Rentierherden betrieben wurde (Peters 1930; Mauser 1970). Dass solche saisonalen Überschüsse an Jagdbeute gemeinschaftlich verarbeitet und verteilt werden mussten, liegt auf der Hand; dass damit auch einhergehende Festlichkeiten veranstaltet wurden, ist sehr wahrscheinlich – ob diese auch kompetitiven Charakter hatten, ist nicht nachgewiesen. Signifikante sozioökonomische Unterschiede, die gehobene Stellung von Kindern und die Herstellung von Prestigeobjekten sind in vielen Fällen zu beobachten. Zu nennen seien hier etwa die Bestattungen aus der Fundstelle Sungir in Russland, wo mehrere Individuen mit einer überaus reichen Grabausstattung beigesetzt worden sind (O. N. Bader 1967; Anikovich 2005; G. Bader 2011). Für die besondere Stellung von Individuen, die bereits im Kindesalter einen hohen Rang gehabt haben könnten, spricht vor allem die Doppelbestattung eines 11 bis 13 Jahre alten Jungen und seines 9 bis 11 Jahre alten (entfernten) Cousins (Sikora et al. 2017). Zu ihrer Ausstattung gehören Tausende von Elfenbeinperlen, über 300 durchbohrte Fuchszähne, Armreife sowie Schmuckscheiben und Figurinen aus Elfenbein. Man kann aufgrund der Lage der Schmuckstücke und anderer Artefakte die Kleidung und die Grabeigaben gut rekonstruieren. Am spektakulärsten sind wohl aber mehrere Speere, die aus Mammutstoßzähnen hergestellt worden sind und Längen von bis zu 2,4 Metern aufweisen. Diese wurden aus ganzen Stoßzähnen durch wochenlanges Strecken hergestellt. Solche aufwändig hergestellten Waffen dienten vermutlich der Zurschaustellung des sozialen Status, der im Fall von Kindern sehr wahrscheinlich durch Vererbung erworben wurde (Khlopachev und Girya 2010; Wolf 2015). Es gibt zahlreiche weitere Beispiele für die Herstellung und Nutzung von Prestigeobjekten. Ob solche Prestigeobjekte in einem religiös-transzendentalen Kontext verwendet wurden und nur bestimmten Individuen vorbehalten waren, es also einen beschränkten Zugang zum ‚Übernatürlichen‘ gegeben hat, wie Hayden und Villeneuve (2011) ausführen, ist im archäologischen Zusammenhang kaum nachvollziehbar, aber durchaus denkbar, wenn man an die

komplexen Wandbilder mit vielleicht geheimem Wissen über die Zusammenhänge der Weltordnung denkt. Obwohl es für einige Höhlen bekannt ist, dass größere Gemeinschaften vor Ort waren, durch Fußspuren im Lehmbooden (Pastoors und Lenssen-Erz 2021) oder zahlreiche Handabdrücke belegt, gibt es auch Höhlen und Teile von Höhlen, die nur von einzelnen Personen unter größten Anstrengungen erreicht werden können. Vielleicht waren diese Höhlenabschnitte besonderen Individuen vorbehalten oder wurden nur zu speziellen Zwecken aufgesucht, etwa als Teil eines Initiationsritus (André Leroi-Gourhan 1965; Clottes und Lewis-Williams 1998; Lewis-Williams 2002). Ob die jungpaläolithischen Gesellschaften bereits eine Hierarchisierung basierend auf der wirtschaftlichen Produktion hatten, bleibt momentan noch im Dunkeln. Belegbar sind jedoch Zählssysteme, die in die Dutzende und Hunderte gehen, wie sie auf den wenigen hier besprochenen Beispielen, aber auch auf Hunderten weiterer Objekte, die an dieser Stelle nicht vorgestellt werden konnten, überliefert sind (dazu u. a. Marshack 1991a, 1991b; d’Errico und Cacho 1994; Rappenglück 2012; Vavilova und Artemenko 2014; d’Errico et al. 2018; Dutkiewicz 2021).

Spätestens seit dem frühen Jungpaläolithikum haben wir also klare Hinweise auf komplexe Jäger- und Sammlergesellschaften und damit auch gute Gründe, erste astronomische Beobachtungen und Berechnungen in diese Zeit zu datieren. Dies unzweifelhaft zu beweisen, stellt allerdings ein großes Problem dar. Auch wenn es plausibel ist und es zahlreiche Artefakte und Hinterlassenschaften gibt, die durchaus als erste Zeugnisse von Astronomie interpretierbar sind, so sind doch auch viele andere Interpretationen denkbar und die Zusammenhänge zwischen Zählungen und Abbildungen könnten auch nur zufälliger Natur sein – je mehr Zahlen es gibt, umso leichter ist es, in ihnen Muster zu finden (Overmann 2016). Auf relativ sicherem Grund stehen wir bei einigen Objekten, die auf Mondphasen und Schwangerschaft verweisen, wie der Plakette aus dem Abri Blanchard und dem Anhänger aus der Stajnia-Höhle, deren Punktmuster fast deckungsgleich mit dem Analemma des Mondes sind, dem Adoranten aus der Geißenklösterle-Höhle, dessen Bezug zum Mondkalender sehr wahrscheinlich ist, und der Frauenfigur aus dem Hohle Fels, die deutlich auf die menschliche Schwangerschaftsdauer und eine Zeitählung basierend auf einem Mondkalender referiert. Ob die Objekte auch weiterreichende astronomische Beobachtungen aufweisen, wie die Harmonisierung der Mond- und Sonnenjahre oder den Verweis auf die Plejaden, ist möglich, bleibt aber aufgrund ihrer Einmaligkeit fraglich.

Dass die Menschen der Altsteinzeit über den Verlauf der Sonne im Jahr Bescheid wussten, ist gut belegt. Die Ausrichtung der bewohnten Felsüberhänge nach Süden hatte sicherlich in erster Linie praktische Gründe. Die Auswahl der Höhlen, die man aufwändig dekoriert hat, vermutlich begleitet von Ritualen, zeigt einen klaren Bezug zum Verlauf der Sonne und bestimmten Ereignissen wie Äquinoktien und Solstitien. Das einfallende Licht zeigte einen bestimmten Zeitpunkt an und war womöglich sogar der Grund dafür, dass man eine bestimmte Höhle als heilig angesehen und

für Rituale und Ausgestaltungen ausgewählt hat. Die phänologischen Jahreszeiten waren bekannt und wurden immer wieder in der Kunst dargestellt. Die natürlichen Zyklen, Abläufe und Zeitpunkte und ihre Abstände waren Richtwerte, anhand derer die Menschen ihr Leben orientierten. Dass man auch irgendwann die Tage, Wochen und Monate zwischen diesen teilweise spektakulären und für die Menschen sehr wichtigen Naturereignissen zählte, ist nicht verwunderlich. Man kann diese Art der kalendarischen Beobachtung und Ordnung von Naturereignissen als „Almanach“ bezeichnen (Rappenglück 2008a). Diese Beobachtungen und Zählungen sind sehr wahrscheinlich auch in die Geschichten, Mythen und die Kultur der paläolithischen Jäger- und Sammlergesellschaften eingegangen.

Etwas schwieriger gestaltet sich die Rekonstruktion von altsteinzeitlichen Sternbildern, wie am Beispiel der Schachtszene in Lascaux vorgestellt. Neben zahlreichen methodischen Schwierigkeiten, die sich bei der Rekonstruktion von Sternbildern ergeben –, wie beispielsweise die Einberechnung der Bewegungen der Sterne und der Präzession, Datierungsschwierigkeiten und Palimpseste in den Darstellungen, die Erfassung zusammengehöriger Bildelemente und unvollständig erhaltene Friese, Mehrdeutigkeiten und Ungenauigkeiten in den Darstellungen usw. (dazu Rappenglück 2013, 1999) –, ist vor allem das hohe Maß an Abstraktion ein Problem, die astronomischen Bezüge zu erfassen und zu belegen. Aus den mehreren Tausenden mit bloßem Auge sichtbaren Sternen am Nachthimmel lassen sich unendlich viele Bilder konstruieren, je nachdem, welche und wie viele Sterne man heranzieht. Sicherlich gibt es einige Sterne und Sternkonstellationen, die so auffällig zueinander stehen, dass man diese auch im Paläolithikum als zusammengehörig gesehen haben wird, doch wissen wir nichts oder nur sehr wenig darüber, ob und welche Bilder man darin gesehen haben mag. Außerdem muss man bedenken, dass allein das Jungpaläolithikum rund 30.000 Jahre ange dauert hat und wir in Eurasien mit sehr vielen Gruppen, Ethnien, Sprachen und Weltanschauungen rechnen müssen, die alle ihre eigenen Vorstellungen in den Himmel und die Sterne projiziert haben. Selbst wenn man also mit einiger Gewissheit eine Konstellation von Sternbildern erfasst hat, kann dies nur als nicht verallgemeinerbarer Beispielfall angesehen werden. In anderen Abschnitten des Jungpaläolithikums und in anderen Regionen können wieder ganz andere Vorstellungen vorgeherrscht haben. Analogien aus Kulturen, deren Mythologien und Kosmologien man kennt, sind hilfreich und zeigen häufig auffällige Gemeinsamkeiten, was die Vorstellungen von Himmelskörpern und Sternbildern betrifft. Diese Analogien dürfen aber nur mit Vorsicht auf das Paläolithikum übertragen werden.

Dennoch gibt es bestimmte Konstanten in der Welt, die sich im Lauf der Jahrtausende wenig oder überhaupt nicht geändert haben. Dazu gehören der Lauf der Sonne, die Phasen und der Lauf des Mondes, die Rotationsachse der Erde und die sich zirkumpolar bewegenden Sterne sowie der Wechsel der Jahreszeiten und die damit einhergehenden Veränderungen in der Umwelt und im Verhalten der Tiere. Naturerscheinungen,

Sterngruppen und Sternbilder scheinen schon vor Urzeiten beobachtet worden zu sein. Diese archaischen Kosmographien belegen astronomisches Wissen und die technischen Fähigkeiten, dieses zu erwerben und weiterzugeben. Sie ermöglichten eine Orientierung in Zeit und Raum, hatten aber mit Sicherheit auch starken Einfluss auf die „Weltanschauung“ der Menschen (Rappenglück 2008a). Man hat den Himmel und die Welt nicht nur beobachtet und beschrieben, man machte auch einen „Sinn“ daraus. Die Gesetzmäßigkeiten dienten vielleicht als Ratgeber und Anleitungen, wie man sich im Leben richtig zu verhalten hatte, und außergewöhnliche Ereignisse wurden, wie auch in späteren Kulturen von denen schriftliche Überlieferungen erhalten sind, mit Sicherheit auch im Paläolithikum als Botschaften der Götter, als Segnungen und Unglücksboten angesehen. „Astronomie“ und „Astrologie“ waren eins und dienten als Richtschnur des irdischen Laufs und des menschlichen Lebens. Tempelbauten und andere religiöse Gebäude seit den frühesten Hochkulturen waren (und sind bis heute) nach den Himmelsrichtungen und bedeutenden Himmelserscheinungen ausgerichtet, und die Beobachtung des Himmels gehörte zu den Pflichten der spirituellen und religiösen Führerinnen und Führer (dazu R. Müller 1970; Sachs et al. 1974; Parker et al. 1974; Horowitz 1996; Hunger und Pingree 1999; Munro und Malville 2011; Magli 2013). Dass dies auch schon für die sogenannten Heiligtümer des Paläolithikums, also die bemalten Höhlen, der Fall gewesen sein mag, ist nicht unwahrscheinlich (so z. B. Leroi-Gourhan 1965; Clottes und Lewis-Williams 1998; Rappenglück 2008a, 1999; Jègues-Wolkiewiez 2011). Beobachtungen von Regelmäßigkeiten im Erscheinen und Verschwinden von Himmelskörpern und damit einhergehende Veränderungen in der Natur konnten auch vor 40.000 Jahren gemacht werden. Es ist davon auszugehen, dass die Menschen der Altsteinzeit, wie alle anderen folgenden Kulturen, daraus Gesetzmäßigkeiten gezogen und ihre Kosmologie beziehungsweise ihr Weltbild konstruiert haben. Wie diese im Einzelnen exakt aussahen, ist heute bis auf ein paar wenige Ausnahmen schwer zu rekonstruieren. Dass unsere Vorfahren eine klare Vorstellung von der Ordnung der Welt und des Kosmos hatten, ist jedoch durch die zahlreichen Artefakte und kunstvollen Bilder, die uns diese Menschen hinterlassen haben, unbestritten.

ORCID®

Ewa Dutkiewicz  <https://orcid.org/0000-0002-7710-3441>

Bildnachweis

- Abb. 1 Staatliche Museen zu Berlin, Museum für Vor- und Frühgeschichte, Foto: Claudia Plamp
 Abb. 2 Jègues-Wolkiewiez 2005 und Overmann 2016, Fig. 1, mit freundlicher Genehmigung von Chantal Jègues-Wolkiewiez
 Abb. 3 Dutkiewicz 2021, S. 381, Tafel 8a

- Abb. 4 Abbildung und Beschreibung Michael A. Rappenglück vom 24.05.2021, mit freundlicher Genehmigung von Michael A. Rappenglück
- Abb. 5 Dutkiewicz 2021, S. 372, Tafel 1a
- Abb. 6 Beazley und Underhill 1970, Fig. 1, mit freundlicher Genehmigung von Rosemary Underhill
- Abb. 7 Jègues-Wolkiewicz 2007, mit freundlicher Genehmigung von Chantal Jègues-Wolkiewicz
- Abb. 8 Foto/Collage: Lascaux II, mit freundlicher Genehmigung von Michael A. Rappenglück, Bildunterschrift: nach Rappenglück 2008a, mit Modifizierungen
- Abb. 9 CAD-Graphik in stereographischer Projektion erstellt mit Guide 7.0 und überzeichnet mit den transparenten Felsbildern von Michael A. Rappenglück, mit freundlicher Genehmigung von Michael A. Rappenglück

Literatur

- Abramova, Zoja A. 1967.** „Palaeolithic Art in the U.S.S.R.“ *Arctic Anthropology* 4 (2): 1–179.
- Albrecht, Gerd, Hubert Berke, und François Poplin, Hrsg. 1983.** *Naturwissenschaftliche Untersuchungen an Magdalénien-Inventaren vom Petersfels, Grabungen 1974–1976*. Tübinger Monographien zur Urgeschichte 8. Tübingen: Archaeologica Venatoria.
- Anikovich, Mikhail V. 2005.** „Sungir in Cultural Context and its Relevance for Modern Human Origins.“ *Archaeology, Ethnology and Anthropology in Eurasia* 22 (2): 37–47.
- Antón, Susan C. 2003.** „Natural History of Homo Erectus.“ *American Journal of Physical Anthropology* 122 (S37): 126–70. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10399>
- Aujoulat, Norbert. 2013.** *Lascaux: Le Geste, l'espace et le temps*. Arts rupestres. Paris: Seuil.
- Azéma, Marc. 2009.** *L'art des cavernes en action*. Tome 1, *Les animaux modèles: Aspect, locomotion et comportement*. Paris: Editions Errance.
- . 2010. *L'art des cavernes en action*. Tome 2, *Les animaux figurés: Animation et mouvement, l'illusion de la vie*. Paris: Editions Errance.
- Azéma, Marc, und Florent Rivère. 2012.** „Animation in Palaeolithic Art: A Pre-Echo of Cinema.“ *Antiquity* 86 (332): 316–24. <https://doi.org/10.1017/S0003598X00062785>.
- Bader, Gregor. 2011.** „Stratigraphische Befunde aus dem Paläolithikum der Höhle Grotte de la Verpillière I in Germolles (Saône-et-Loire, Frankreich).“ Bachelor-Arbeit, Eberhard Karls-Universität Tübingen.
- Bader, Otto N. 1967.** „Eine ungewöhnliche paläolithische Bestattung in Mittelrussland.“ *Quartär* 18: 191–93.
- Beazley, John M., und Rosemary A. Underhill. 1970.** „Fallacy of the Fundal Height.“ *British Medical Journal* 4 (5732): 404–406. <https://doi.org/10.1136/bmj.4.5732.404>.
- Benz, Marion. 2000.** *Die Neolithisierung im Vorderen Orient: Theorien, archäologische Daten und ein ethnologisches Modell*. Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence, and Environment 7. Berlin: ex oriente.
- Bocquet-Appel, Jean-Pierre, und Ofer Bar-Yosef, Hrsg. 2008.** *The Neolithic Demographic Transition and its Consequences*. o. O.: Springer Science+Business Media B.V.
- Bosinski, Gerhard. 1974.** *Der Magdalénien-Fundplatz Gönnersdorf*. Stuttgart: Steiner.
- . 1979. *Die Ausgrabungen in Gönnersdorf 1968–1976 und die Siedlungsbefunde der*

- Grabung 1968*. Der Magdalénien-Fundplatz Gönnersdorf 3. Wiesbaden: Steiner.
- Bosinski, Gerhard, und Hannelore Bosinski. 2007.** *Gönnersdorf und Andernach-Martinsberg: Späteiszeitliche Siedlungsplätze am Mittelrhein*. Archäologie an Mittelrhein und Mosel 19. Koblenz: Ges. für Archäologie an Mittelrhein und Mosel.
- Bosinski, Gerhard, und Stephan Veil. 1978.** *Magdalénien: Gönnersdorf, St. Neuwied, Kr. Neuwied*. Kunst und Altertum am Rhein 81. Köln: Habelt.
- Bourrillon, Raphaëlle, Randall White, Élise Tartar, Laurent Chiotti, Romain Mensan, Amy E. Clark, Jean Christophe Castel, Catherine Cretin, Thomas F. G. Higham, André Morala, Sarah Ranlett, Matthew L. Sisk, Thibaut Devièse, und Daniel J. Comeskey. 2017.** „A New Aurignacian Engraving from Abri Blanchard, France: Implications for Understanding Aurignacian Graphic Expression in Western and Central Europe.“ *Quaternary International* 491 (Oktober): 46–64. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.09.063>.
- Bouzouggar, Abdeljalil, Nick Barton, Marian Vanhaeren, Francesco d’Errico, Simon Collcutt, Tom Higham, Edward Hodge, Simon Parfitt, Edward Rhodes, Jean-Luc Schwenninger, Chris Stringer, Elaine Turner, Steven Ward, Abdelkrim Moutmir, und Abdelhamid Stambouli. 2007.** „82,000-Year-Old Shell Beads from North Africa and Implications for the Origins of Modern Human Behavior.“ *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104 (24): 9964–69. <https://doi.org/10.1073/pnas.0703877104>.
- Breuil, Abbé Henri. 1940.** „Découverte d’une remarquable grotte ornée, au domaine de Lascaux, Montignac (Dordogne).“ *Comptes rendus des séances de l’Académie des Inscriptions et Belles-Lettres* 84 (5): 387–90.
- Clottes, Jean. 2001.** *La grotte Chauvet: L’art des origines*. Arts rupestres. Paris: Seuil.
- Clottes, Jean, und David Lewis-Williams. 1998.** *The Shamans of Prehistory: Trance and Magic in the Painted Caves*. New York: Harry N. Abrams.
- Combiér, Jean. 1996.** „Le Paléolithique en Saône-et-Loire: Vue d’ensemble.“ In *30 ans d’archéologie en Saône-et-Loire, Exposition Cluny, Le Creusot, Pierre-de-Bresse, Mâcon*, 20–25. Chalon-sur-Saône: Comité Départemental de la Recherche Archéologique de Saône-et-Loire.
- Combiér, Jean, und Anta Montet-White. 2002.** *Solutré: 1968–1998*. Mémoires de la Société préhistorique française 30. Rennes: Pôle éditorial archéologique de l’Ouest.
- Conard, Nicholas J. 2003.** „Paleolithic Ivory Sculptures from Southwestern Germany and the Origins of Figurative Art.“ *Nature* 426: 830–32.
- . 2009. „A Female Figurine from the Basal Aurignacian of Hohle Fels Cave in Southwestern Germany.“ *Nature* 459 (7244): 248–52. <https://doi.org/10.1038/nature07995>.
- Conard, Nicholas J., und Michael Bolus. 2006.** „The Swabian Aurignacian and its Place in European Prehistory.“ In *Towards a Definition of the Aurignacian*, hrsg. von Ofer Bar-Yosef und João Zilhão, 45: 211–39. Trabalhos de Arqueologia. Lisboa: Instituto Português de Arqueologia.
- Conard, Nicholas J., Michael Bolus, Ewa Dutkiewicz, und Sibylle Wolf. 2015.** *Eiszeitarchäologie auf der Schwäbischen Alb: Die Fundstellen im Ach- und Lonetal und in ihrer Umgebung*. Tübingen Publications in Prehistory. Tübingen: Kerns Verlag.
- Conard, Nicholas J., Michael Bolus, Paul Goldberg, und Susanne Münzel. 2006.** „The Last Neanderthals and First Modern Humans in the Swabian Jura.“ In *When Neanderthals and Modern Humans Met*, hrsg. von Nicholas J. Conard, 305–41. Tübingen Publications in Prehistory. Tübingen: Kerns Verlag.
- Conard, Nicholas J., und Harald Floss. 2013.** „Early Figurative Art and Musical Instruments from the Swabian Jura of Southwestern Germany and Their Implications for Human Evolution.“ In *Origins*

- of Pictures: Anthropological Discourses in Image Science*, hrsg. von Klaus Sachs-Hombach und Jörg R. J. Schirra, 172–200. Köln: Herbert von Halem Verlag.
- Conard, Nicholas J., und Maria Malina. 2009.** „Spektakuläre Funde aus dem unteren Aurignacien vom Hohle Fels bei Schelklingen, Alb-Donau-Kreis.“ *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 2008: 19–22.
- Conard, Nicholas J., Maria Malina, und Susanne C. Münzel. 2009.** „New Flutes Document the Earliest Musical Tradition in Southwestern Germany.“ *Nature* 460 (7256): 737–40. <https://doi.org/10.1038/nature08169>.
- Conard, Nicholas J., und Sibylle Wolf. 2020.** *Der Hohle Fels in Schelklingen: Anfänge von Kunst und Musik*. Tübingen Publications in Prehistory. Tübingen: Kerns Verlag.
- Dutkiewicz, Ewa. 2021.** *Zeichen. Muster, Markierungen und Symbole im Schwäbischen Aurignacien*. Tübinger Monographien zur Urgeschichte. Tübingen: Kerns Verlag.
- Dutkiewicz, Ewa, und Nicholas J. Conard. 2016.** „The Symbolic Language of the Swabian Aurignacian as Reflected in the Material Culture from Vogelherd Cave (South-West Germany).“ In *L'art au quotidien: Objets ornés du Paléolithique supérieur: Actes du colloque international Les Eyzies-de-Tayac, 16–20 juin 2014*, hrsg. von Jean-Jacques Cleyet-Merle, Jean-Michel Geneste, und Elena Man-Estier, 149–64. PALEO numéro spécial. Les Eyzies-de-Tayac-Sireuil: Musée national de la Préhistoire.
- Dutkiewicz, Ewa, Sibylle Wolf, und Nicholas J. Conard. 2018.** „Early Symbolism in the Ach and the Lone Valleys of Southwestern Germany.“ *Quaternary International* 491 (Oktober): 30–45. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.04.029>.
- Eliade, Mircea. 1975.** *Schamanismus und archaische Ekstasetechnik*. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.
- Errico, Francesco d'. 1989a.** „On Wishful Thinking and Lunar Calendars.“ *Current Anthropology* 30 (4): 491–500. <https://doi.org/10.1086/203773>.
- . **1989b.** „Palaeolithic Lunar Calendars: A Case of Wishful Thinking?“ *Current Anthropology* 30 (1): 117–18. <https://doi.org/10.1086/203721>.
- . **1991.** „Microscopic and Statistical Criteria for the Identification of Prehistoric Systems of Notation.“ *Rock Art Research* 8: 89–91.
- Errico, Francesco d', und Carmen Cacho. 1994.** „Notation versus Decoration in the Upper Palaeolithic: A Case-Study from Tossal de la Roca, Alicante, Spain.“ *Journal of Archaeological Science* 21: 185–200.
- Errico, Francesco d', Luc Doyon, Ivan Colagè, Alain Queffelec, Emma Le Vraux, Giacomo Giacobini, Bernard Vandermeersch, und Bruno Maureille. 2018.** „From Number Sense to Number Symbols: An Archaeological Perspective.“ *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 373 (1740): 20160518. <https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0518>.
- Floss, Harald. 2010.** *Saint-Martin-sous-Montaigu, Saône-et-Loire (71), Bourgogne: La Mourandine, Rapport de sondage*. Rapport de fouille programmée. Service régional de l'Archéologie de Bourgogne. Tübingen: Universität de Tübingen.
- Floss, Harald, und Nathalie Rouquerol, Hrsg. 2007.** *Les chemins de l'art Aurignacien en Europe: Das Aurignacien und die Anfänge der Kunst in Europa: Colloque international, internationale Fachtagung, Aurignac, 16–18 septembre 2005*. Editions Musée-forum Aurignac 4. Aurignac: Éditions Musée-forum Aurignac.
- Gronenborn, Detlef, Hrsg. 2005.** *Klimaveränderung und Kulturwandel in neolithischen Gesellschaften Mitteleuropas, 6700–2200 v. Chr.* RGZM-Tagungen 1. Mainz: Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums.
- Guthrie, Dale R. 2005.** *The Nature of Paleolithic Art*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Hahn, Joachim. 1982.** „Eine menschliche Halbreliëfdarstellung aus der Geißen-

- klösterle-Höhle bei Blaubeuren.“ *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 7: 1–12.
- . 1986. *Kraft und Aggression: Die Botschaft der Eiszeitkunst im Aurignacien Süddeutschlands?* Tübingen: Verlag Archaeologia Venatoria.
- Hansen, Rahlf, und Christine Rink. 2008.** „Himmelscheibe, Sonnenwagen und Kalenderhüte: Ein Versuch zur bronzezeitlichen Astronomie.“ *Acta Praehistorica et Archaeologica* 40: 93–126.
- Harmand, Sonia, Jason E. Lewis, Craig S. Feibel, Christopher J. Lepre, Sandrine Prat, Arnaud Lenoble, Xavier Boës, Rhonda L. Quinn, Michel Brenet, Adrian Arroyo, Nicholas Taylor, Sophie Clément, Guillaume Daver, Jean Philip Brugal, Louise Leakey, Richard A. Mortlock, James D. Wright, Sammy Lokorodi, Christopher Kirwa, Dennis V. Kent, und Hélène Roche. 2015.** „3.3-Million-Year-Old Stone Tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya.“ *Nature* 521 (7552): 310–15. <https://doi.org/10.1038/nature14464>.
- Hayden, Brian. 2001.** „Fabulous Feasts: A Prolegomenon to the Importance of Feasting.“ In *Feasts: Archaeological and Ethnographic Perspectives on Food, Politics, and Power*, hrsg. von Michael Dietler und Brian Hayden, 23–64. Tuscaloosa: University of Alabama Press.
- Hayden, Brian, und Suzanne Villeneuve. 2011.** „Astronomy in the Upper Palaeolithic.“ *Cambridge Archaeological Journal* 21 (3): 331–55. <https://doi.org/10.1017/S0959774311000400>.
- Henshilwood, Christopher S., Francesco d’Errico, Marian Vanhaeren, Karen van Niekerk, und Zenobia Jacobs. 2004.** „Middle Stone Age Shell Beads from South Africa.“ *Science* 304 (5669): 404–404. <https://doi.org/10.1126/science.1095905>.
- Higham, Thomas, Laura Basell, Roger Jacobi, Rachel Wood, Christopher Bronk Ramsey, und Nicholas J. Conard. 2012.** „Testing Models for the Beginnings of the Aurignacian and the Advent of Figurative Art and Music: The Radiocarbon Chronology of Geißenklösterle.“ *Journal of Human Evolution* 62 (6): 664–76.
- Horowitz, Wayne. 1996.** „The 360 and 364 Day Year in Ancient Mesopotamia.“ *Journal of the Ancient Near Eastern Society* 24: 35–44.
- Hublin, Jean-Jacques, Abdelouahed Ben-Ncer, Shara E. Bailey, Sarah E. Freidline, Simon Neubauer, Matthew M. Skinner, und Inga Bergmann. 2017.** „New Fossils from Jebel Irhoud, Morocco and the Pan-African Origin of Homo Sapiens.“ *Nature* 546 (7657): 289–92. <https://doi.org/10.1038/nature22336>.
- Hunger, Hermann, und David Pingree. 1999.** *Astral Sciences in Mesopotamia*. Leiden: Brill.
- Jègues-Wolkiewiez, Chantal. 2005.** „Aux racines de l’astronomie, ou l’ordre caché d’une œuvre paléolithique.“ *Antiquités Nationales* 37: 43–62.
- . 2007. „Chronologie de l’orientation des grottes et abris ornés paléolithiques français.“ In *Rock Art in the Frame of the Cultural Heritage of Humankind/L’arte rupestre nel quadro del Patrimonio Culturale dell’Umanità*, hrsg. von Centro Camuno di Studi Preistorici (Italy), 225–39. Capo di Ponte: Centro Camuno di Studi Preistorici.
- . 2011. „The Relationship between Solstice Light and the Entrance of the Palaeolithic Painted Caves.“ In *Archaeology Experiences Spirituality?*, hrsg. von Dragos Gheorghiu, 11–50. Cambridge: Cambridge Scholar Publishing.
- . 2012. *Sur les chemins étoliés de Lascaux*. Hyères: Éditions La Pierre Philosophale.
- Joordens, Josephine C. A., Francesco d’Errico, Frank P. Wesselingh, Stephen Munro, John de Vos, Jakob Wallinga, Christina Ankjaergaard, Tony Reimann, Jan R. Wijbrans, Klaudia F. Kuiper, Herman J. Mûcher, Hélène Coqueugniot, Vincent Prié, Ineke Joosten, Bertil van Os, Anne S. Schulp, Michel Panuel, Victoria van der Haas, Wim Lustenhouwer, John J. G. Reijmer, und Wil Roebroeks. 2015.** „Homo Erectus at Trinil on Java Used

- Shells for Tool Production and Engraving.“ *Nature* 518 (2015): 228–231. <https://doi.org/10.1038/nature13962>.
- Khlopachev, Gennady A., und Evgeny Y. Girya. 2010.** *Secrets of Ancient Carvers of Eastern Europe and Siberia: Treatment Techniques of Ivory and Reindeer Antler in the Stone Age. Based on Archaeological and Experimental Data.* Saint-Petersburg: Nauka.
- Klein, Richard G. 1989.** *The Human Career: Human Biological and Cultural Origins.* Chicago: The University of Chicago Press.
- Lazaridis, Iosif, Nick Patterson, Alissa Mittnik, Gabriel Renaud, Swapan Mallick, Karola Kirsanow, Peter H. Sudmant, Joshua G. Schraiber, Sergi Castellano, Mark Lipson, Bonnie Berger, Christos Economou, Ruth Bollongino, Oiaomei Fu, Kirsten I. Bos, Susanne Nordenfelt, Heng Li, Cesare de Filippo, Kay Prüfer, Susanna Sawyer, Cosimo Posth, Wolfgang Haak, Fredrik Hallgren, Elin Fornander, Nadin Rohland, Dominique Delsate, Michael Francken, Jean-Michel Guinet, Joachim Wank, George Ayodo, Hamza A. Babiker, Graciela Baillet, Elena Balanovska, Oleg Balanovsky, Ramiro Barrantes, Gabriel Bedoya, Haim Ben-Ami, Judit Bene, Fouad Berrada, Claudio M. Bravi, Francesca Brisighelli, George B. J. Busby, Francesco Cali, Mikhail Churnosov, David E. C. Cole, Daniel Corach, Larissa Damba, George van Driem, Stanislav Dryomov, Jean-Michel Dugoujon, Sardana A. Fedorova, Irene Gallego Romero, Marina Gubina, Michael Hammer, Brenna M. Henn, Tor Hervig, Ugur Hodoglugil, Aashish R. Jha, Sena Karachanak-Yankova, Rita Khusainova, Elza Khusnutdinova, Rick Kittles, Toomas Kivisild, William Klitz, Vaidutis Kučinskis, Alena Kushniarevich, Leila Laredj, Sergey Litvinov, Theologos Loukidis, Robert W. Mahley, Béla Melegh, Ene Metspalu, Julio Molina, Joanna Mountain, Klemetti Näkkäläjärvi, Desislava Nesheva, Thomas Nyambo, Ludmila Osipova, Jüri Parik, Fedor Platonov, Olga Posukh, Valentino Romano, Francisco Rothhammer, Igor Rudan, Ruslan Ruizbakiev, Hovhannes Sahakyan, Antti Sajantila, Antonio Salas, Elena B. Starikovskaya, Ayele Tarekegn, Draga Toncheva, Shahlo Turdikulova, Ingrida Uktveryte, Olga Utevskaya, René Vasquez, Mercedes Villena, Mikhail Voevoda, Cheryl A. Winkler, Levon Yepiskoposyan, Pierre Zalloua, Tatijana Zemunik, Alan Cooper, Cristian Capelli, Mark G. Thomas, Andres Ruiz-Linares, Sarah A. Tishkoff, Lalji Singh, Kumarasamy Thangaraj, Richard Villems, David Comas, Rem Sukernik, Mait Metspalu, Matthias Meyer, Evan E. Eichler, Joachim Burger, Montgomery Slatkin, Svante Pääbo, Janet Kelso, David Reich, und Johannes Krause. 2014.** „Ancient Human Genomes Suggest Three Ancestral Populations for Present-Day Europeans.“ *Nature* 513 (7518): 409–13. <https://doi.org/10.1038/nature13673>.
- Leroi-Gourhan, André. 1965.** *Préhistoire de l'art occidental. L'Art et les grandes civilisations 1.* Paris: Ed. d'Art Lucien Mazenod.
- Leroi-Gourhan, Arlette, und Jacques Allain. 1979.** *Lascaux inconnu.* Supplément à Gallia préhistoire 12. Paris: Éditions de Centre national de la recherche scientifique.
- Lewis-Williams, J. David. 2002.** *The Mind in the Cave.* London: Thames & Hudson.
- Lorblanchet, Michel. 2000.** *Höhlenmalerei: Ein Handbuch.* 2., aktualisierte Aufl. *Speläothek 1.* Stuttgart: Jan Thorbecke Verlag.
- Magli, Giulio. 2013.** *Architecture, Astronomy and Sacred Landscape in Ancient Egypt.* Cambridge: Cambridge University Press.
- Malafouris, Lambros. 2013.** *How Things Shape the Mind: A Theory of Material Engagement.* Cambridge, MA: The MIT Press.
- Malville, J. McKim, Fred Wendorf, Ali A Mazar, und Romauld Schild. 1998.** „Megaliths and Neolithic Astronomy in Southern Egypt.“ *Nature* 392 (6675): 488–91. <https://doi.org/10.1038/33131>.

- Mania, Dietrich, und Ursula Mania. 1988.** „Deliberate Engravings on Bone Artefacts of Homo Erectus.“ *Rock Art Research* 5: 91–107.
- Marshack, Alexander. 1964.** „Lunar Notation on Upper Paleolithic Remains.“ *Science* 146: 743–45.
- . **1985.** „A Lunar-Solar Year Calendar Stick from North America.“ *American Antiquity* 50 (1): 27–51. <https://doi.org/10.2307/280632>.
- . **1991a.** *The Roots of Civilization: The Cognitive Beginnings of Man's First Art, Symbol and Notation. Revised and Expanded.* London: Weidenfeld and Nicolson.
- . **1991b.** „The Tāi Plaque and Calendrical Notation in the Upper Palaeolithic.“ *Cambridge Archaeological Journal* 1 (01): 25–61. <https://doi.org/10.1017/S09597743000024X>.
- Mauser, Peter F. 1970.** *Die jungpaläolithische Höhlenstation Petersfels im Hegau (Gemarkung Bittelbrunn, Ldkrs. Konstanz).* Badische Fundberichte, Sonderheft 13. Freiburg: Otto Kehler.
- Mellars, Paul. 1996.** „Models for the Dispersal of Anatomically Modern Populations across Europe: Theoretical and Archaeological Perspectives.“ In *The Lower and Middle Paleolithic*, hrsg. von Ofer Bar-Yosef, Luigi L. Cavalli-Sforza, Ramiro J. March, und Marcello Piperno. Forlì: ABACO.
- Meller, Harald und Kai Michel. 2020.** *Die Himmelscheibe von Nebra. Der Schlüssel zu einer untergegangenen Kultur im Herzen Europas.* Berlin: Ullstein.
- Menghin, Wilfried. 2010.** *Der Berliner Goldhut: Macht, Magie und Mathematik in der Bronzezeit.* Die Sammlungen des Museums für Vor- und Frühgeschichte 2. Berlin: Staatliche Museen zu Berlin – Stiftung Preussischer Kulturbesitz und Schnell & Steiner.
- Müller, Klaus E. 1997.** *Schamanismus: Heiler, Geister, Rituale.* Beck'sche Reihe 2072. München: C. H. Beck.
- Müller, Rolf. 1970.** *Der Himmel über dem Menschen der Steinzeit: Astronomie und Mathematik in den Bauten der Megalithkulturen.* Berlin: Springer.
- Müller-Beck, Hansjürgen. 2001a.** „Gravierungen und gravierte Marken: Aurignacien.“ In *Eiszeitkunst im süddeutsch-schweizerischen Jura: Die Anfänge der Kunst*, hrsg. von Hansjürgen Müller-Beck, Nicholas J. Conard, und Wolfgang Schürle, 59–68. Stuttgart: Konrad Theiss Verlag.
- . **2001b.** „Plastiken: Aurignacien.“ In *Eiszeitkunst im süddeutsch-schweizerischen Jura: Die Anfänge der Kunst*, hrsg. von Claus-Stephan Holdermann, Hansjürgen Müller-Beck, und Ulrich Simon, 48–51. Stuttgart: Konrad Theiss Verlag.
- Munro, Andrew M., und J. McKim Malville. 2011.** „Ancestors and the Sun: Astronomy, Architecture and Culture at Chaco Canyon.“ *Proceedings of the International Astronomical Union* 7 (S278): 255–64. <https://doi.org/10.1017/S1743921311012683>.
- Münzel, Susanne C. 2001.** „Seasonal Hunting of Mammoth in the Ach-Valley of the Swabian Jura.“ In *The World of Elephants: Proceedings of the 1st International Congress, Rome 2001*, hrsg. von Giuseppe Cavarretta, Patrizia Gioia, Margherita Mussi, und Maria Rita Palombo, 448–54. Consiglio Nazionale delle Ricerche: Rom 318–322.
- Niven, Laura. 2006.** *The Palaeolithic Occupation of Vogelherd Cave: Implications for the Subsistence Behavior of Late Neanderthals and Early Modern Humans.* Tübingen: Kerns Verlag.
- Oliva, Martin. 2017.** *Palaeolithic and Mesolithic of the Czech Lands (Moravia and Bohemia) in the European Context.* Brno: Moravian Museum.
- Otte, Marcel, Hrsg. 2010.** *Les Aurignaciens. Civilisations et Cultures.* Paris: Errance.
- Overmann, Karenleigh A. 2013.** „Material Scaffolds in Numbers and Time.“ *Cambridge Archaeological Journal* 23 (1): 19–39. <https://doi.org/10.1017/S0959774313000024>.
- . **2016.** „The Role of Materiality in Numerical Cognition.“ *The Material Dimensions of Cognition: Reconsidering the Nature and Emergence of the Human Mind*

- 405 (Juni): 42–51. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.05.026>.
- Pastors, Andreas und Tilman Lensen-Erz. 2021.** *Reading Prehistoric Human Tracks. Methods & Material.* Springer: Cham.
- Parker, Richard A. 1974.** „Ancient Egyptian Astronomy.“ *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences* 276 (1257): 51–65. <https://doi.org/10.1098/rsta.1974.0009>.
- Peters, Eduard. 1930.** *Die alsteinzeitliche Kultstätte Petersfels.* Augsburg: Filser Verlag.
- Popov, Victor V. 2003.** „Kosti mamonta v konstruktsii zhilischa anosovsko-mezinskogo tipa na stoyanke Kostenki II (Anosovka 2).“ *Stratum plus* 1: 157–86.
- Rappenglück, Michael. 1999.** *Eine Himmelskarte aus der Eiszeit? Ein Beitrag zur Urgeschichte der Himmelskunde und zur paläoastronomischen Methodik.* Frankfurt am Main: Peter Lang Europäischer Verlag der Wissenschaften.
- . 2003. „The Anthropoid in the Sky: Does a 32,000-year Old Ivory Plate Show the Constellation Orion Combined with a Pregnancy Calendar?“ In *Calendars, Symbols, and Orientations: Legacies of Astronomy in Culture. Proceedings of the 9th Annual Meeting of the European Society for Astronomy in Culture (SEAC), The Old Observatory, Stockholm, 27–30 August 2001*, hrsg. von Mary Blomberg, Peter E. Blomberg, und Göran Henriksson, 51–55. Uppsala: Uppsala University.
- . 2008a. „Astronomische Ikonografie‘ im Jüngeren Paläolithikum, 35.000–9.000 BP.“ *Acta Praehistorica et Archaeologica* 40: 179–203.
- . 2008b. „The Pleiades and Hyades as Celestial Spatiotemporal Indicators in the Astronomy of Archaic and Indigenous Cultures.“ In *Prähistorische Astronomie und Ethnoastronomie. Proceedings der Tagung am 24. September 2007 in Würzburg*, hrsg. von Gudrun Wolfschmidt, 13–40. Nünchius Hamburgensis. Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften 8. Hamburg: Books on Demand.
- . 2012. „Stone Age People Controlling Time and Space: Evidences for Measuring Instruments and Methods in Earlier Prehistory and the Roots of Mathematics, Astronomy, and Metrology.“ In *Proceedings of the 5th International Conference of the ESHS*, hrsg. von Gianna Katsiampoura, 466–74. Athens: National Hellenic Research Foundation / Institute of Historical Research.
- . 2013. „Palaeolithic Stargazers and Today’s Astro Maniacs: Methodological Concepts of Cultural Astronomy focused on Case Studies of Earlier Prehistory.“ *Proceedings of the SEAC 2012 Conference: Ancient Cosmologies and Modern Prophets*, hrsg. von Ivan Šprajc und Peter Pehani, 83–102. Ljubljana: Slovene Anthropological Society.
- Reyman, Jonathan E. 1976.** „Astronomy, Architecture, and Adaptation at Pueblo Bonito.“ *Science* 193 (4257): 957–62.
- Richter, Daniel, Jürgen Waiblinger, W. Jack Rink, und G. A. Wagner. 2000.** „Thermoluminescence, Electron Spin Resonance an ¹⁴C-Dating of the Late Middle and Early Upper Palaeolithic Site of Geißenklösterle Cave in Southern Germany.“ *Journal of Archaeological Science* 27: 71–89.
- Robinson, Judy. 1992.** „Not Counting on Marshack: A Reassessment of the Work of Alexander Marshack on Notation in the Upper Palaeolithic.“ *Journal of Mediterranean Studies* 2 (1): 1–17.
- Rücklin, Gerhard. 1995.** „Der Adorant: Ein Kalender aus dem Aurignacien?“ *Mitteilungsblatt der Gesellschaft für Urgeschichte* 3: 8–10.
- Sachs, Abraham. 1974.** „Babylonian Observational Astronomy.“ *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences* 276 (1257): 43–50. <https://doi.org/10.1098/rsta.1974.0008>.
- Schlaudt, Oliver. 2020.** „Type and Token in the Prehistoric Origins of Numbers.“ *Cambridge Archaeological Journal* 30

- (4): 629–646. <https://doi.org/10.1017/S0959774320000165>.
- Schmidt, Isabell, und Andreas Zimmermann. 2019.** „Population Dynamics and Socio-Spatial Organization of the Aurignacian: Scalable Quantitative Demographic Data for Western and Central Europe.“ *PLOS ONE* 14 (2): e0211562. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211562>.
- Schmidt-Kaler, Hermann. 2008.** „Die Entwicklung des Kalender-Denkens in Mitteleuropa vom Paläolithikum bis zur Eisenzeit.“ *Acta Praehistorica et Archaeologica* 40: 11–36.
- Schrenk, Friedemann. 2001.** *Die Frühzeit des Menschen: Der Weg zum Homo sapiens*. München: C. H. Beck.
- Sikora, Martin, Andaine Seguin-Orlando, Vítor C. Sousa, Anders Albrechtsen, Thorfinn Korneliusen, Amy Ko, Simon Rasmussen, Isabelle Dupanloup, Philip R. Nigst, Marjolein D. Bosch, Gabriel Renaud, Morten E. Allentoft, Ashot Margaryan, Sergey V. Vasilyev, Elizaveta V. Veselovskaya, Svetlana B. Borutskaya, Thibaut Deviese, Dan Comeskey, Tom Higham, Andrea Manica, Robert Foley, David J. Meltzer, Rasmus Nielsen, Laurent Excoffier, Marta Mirazon Lahr, Ludovic Orlando, und Eske Willerslev. 2017.** „Ancient Genomes Show Social and Reproductive Behavior of Early Upper Paleolithic Foragers.“ *Science* 358 (6363): 659–62. <https://doi.org/10.1126/science.1241807>.
- Sinitsyn, Andrei A. 2010.** „The Early Upper Palaeolithic of Kostenki: Chronology, Taxonomy, and Cultural Affiliation.“ In *New Aspects of the Central and Eastern European Upper Palaeolithic: Symposium by the Prehistoric Commission of the Austrian Academy of Sciences, Vienna, November 9–11, 2005*, hrsg. von Christine Neugebauer-Maresch und Linda Owen, 72: 27–48. Mitteilungen der Prähistorischen Kommission. Wien: Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.
- . 2015. „Perspectives on the Palaeolithic of Eurasia: Kostenki and Related Sites.“ *World Heritage Papers* 41 (1): 163–89.
- Šprajc, Ivan, und Peter Pehani, Hrsg. 2013.** *Ancient Cosmologies and Modern Prophets: Proceedings of the 20th Conference of the European Society for Astronomy in Culture*. Ljubljana: Slovene Anthropological Society.
- Steguweit, Leif. 2003.** *Gebrauchsspuren an Artefakten der Hominidenfundstelle Bilzingsleben (Thüringen)*. Bd. 2. Tübinger Arbeiten zur Urgeschichte. Rahden: Leidorf.
- Svoboda, Jiří. 2015.** „Perspectives on the Upper Palaeolithic in Eurasia: The Case of the Dolní Vestonice-Pavlov Sites.“ *HEADS Papers* 41: 190–204.
- Sweatman, Martin B., und Alistair Coombs. 2018.** „Decoding European Palaeolithic Art: Extremely Ancient Knowledge of Precession of the Equinoxes.“ *Royal Society Open Science arXiv e-prints arXiv:1806.00046*: 1–17. <https://arxiv.org/abs/1806.00046>.
- Talamo, Sahra, Mikołaj Urbanowski, Andrea Picin, Wioletta Nowaczewska, Antonino Vazzana, Binkowski, Silvia Cercatillo, Marcin Diakowski, Helen Fewlass, Adrian Marciszak, Dragana Paleček, Michael P. Richards, Christina M. Ryder, Virginie Sinet-Mathiot, Geoff M. Smith, Paweł Socha, Matt Sponheimer, Krzysztof Stefaniak, Frido Welker, Hanna Winter, Andrzej Wiśniewski, Marcin Żarski, Stefano Benazzi, Adam Nadachowski, Jean-Jacques Hublin. 2021.** „A 41,500 year-old decorated ivory pendant from Stajnia Cave (Poland).“ *Scientific Reports* 11: 22078. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01221-6>.
- Thomas, Julian. 1999.** *Understanding the Neolithic: A Revised Second Edition of Rethinking the Neolithic*. London: Routledge.
- Vanhaeren, Marian. 2005.** „Speaking with Beads: The Evolutionary Significance of Personal Ornaments.“ In *From Tools to Symbols: From Early Hominids to Modern Humans*, hrsg. von Francesco d’Errico und Lucinda Backwell, 525–53. Johannesburg: Witwatersrand University Press.

Vavilova, Irinina B., and Tetyana G.

Artemenko. 2014. „Ancient Astronomical Culture in Ukraine: Finds Relating to the Paleolithic Era.“ *Journal of Astronomical History and Heritage* 17 (1): 29–39.

Wehrberger, Kurt, Hrsg. 2013. *Die Rückkehr des Löwenmenschen: Geschichte, Mythos, Magie.* Ostfildern: Thorbecke.

Wemhoff, Matthias, Hrsg. 2015. *Zwischen Neandertaler und Berolina: Archäologische Schätze im Neuen Museum, Die Sammlungen des Museums für Vor- und Frühgeschichte.* Regensburg: Schnell & Steiner.

Wolf, Sibylle. 2015. *Schmuckstücke: Die Elfenbeinbearbeitung im Schwäbischen Aurignacien.* Tübinger Monographien zur Urgeschichte. Tübingen: Kerns.

Wolfschmidt, Gudrun. 2008. *Prähistorische Astronomie und Ethnoastronomie: Proceedings der Tagung am 24. September 2007 in Würzburg.* Nuncius Hamburgensis Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften, Bd. 8. Norderstedt: Books on Demand.

Viele Welten, viele Möglichkeiten und die Begrenzung des Menschen: Atomistische Ethik und Wissenschaftstheorie

Kirsten Mahlke 

Abstract This paper addresses the ancient theory of the Many Worlds as formulated by Democritus, Epicurus, and Lucretius in their atomistic doctrines between the fifth and first century BCE. Their teachings radically challenge the notion that our own local cosmos is the only one. In letters, in the doctrines of Epicurus, and in the great verse epic *De rerum natura* of Lucretius, both the plurality of worlds and the epistemological basis of the terrestrial standards are subjected to a fundamental critique. In the Many Worlds theories examined here, the relationship of the observer to the object of his observation is always also thought of as a limiting and relational perspective. In the drafts, epistemological premises and ethical conclusions are formulated which, despite or precisely because of this de-limitation of the possibilities of the universe, repeatedly recall the conditions of human existence. The premise of many possibilities allows us to think about the many worlds without the biblical gesture of submission. The ethical and epistemological position and limitation of the observer serves as a philosophical foil for astrophysical many worlds theories of the twenty-first century, which are briefly introduced.

Keywords Many Worlds theory; atomism; ethics of limitation; epistemology; human scale; multi-causality; participant observation; tactile perception; Epicurus

1 Vorab: Vom Ende der einen Welt

Seit die NASA 2009 die Raumsonde Kepler ins Sternbild Schwan auf die Suche nach erdähnlichen Planeten außerhalb unseres Sonnensystems geschickt hat, wurden bereits mehr als 2000 terrestrische Exoplaneten entdeckt, viele davon in der „bewohnbaren Zone“, das heißt in einem Abstand zu ihrer Sonne, in dem die Temperaturen das Vorkommen von flüssigem Wasser ermöglichen.

Die jahrtausendealten Fragen, ob die Erde einzigartig und die darauf befindlichen Bedingungen so außergewöhnlich seien, dass allein hier Leben entstehen konnte, scheinen damit von der Astrophysik beantwortet zu sein. Es ist eher unvorstellbar geworden, dass es nicht irgendwann irgendwo im Universum wenigstens ähnliche Bedingungen gegeben haben sollte wie auf dem uns bekannten Planeten. Inzwischen geht es nicht mehr darum, sich vor außerirdischer Intelligenz oder Kolonisation zu fürchten, sondern darum, die ungeheuer große Vielfalt an terrestrischen Planeten in einem *Periodic Table of Planets* durch Klassifikation zu sortieren (**Abb. 1**).

Eine mindestens 2500 Jahre andauernde Beunruhigung, die die europäische Philosophie, Theologie und Literatur mit kosmologischen Theorien, kirchlichen Dogmen und fantastischen Spekulationen mal zähmte, mal anheizte, ist damit an ein nüchtern taxierendes Ende gelangt. Es gibt Super-Erden, Mega-Erden, Zwerg-Erden, manche wärmer, manche kälter, manche mit zwei Monden, manche wasserhaltig, manche nicht – unsere Erde ist nur eine von vielen. „Weltraumkolonisierung“ ist inzwischen nicht mehr der Horror-Plot von Hollywoodfilmen, die eine Invasion von Aliens inszenieren, sondern ein ernsthaftes Ziel der NASA, um der Spezies Mensch ein multiplanetarisches Habitat zu verschaffen:

[T]he goal isn't just scientific exploration [...] it's also about extending the range of human habitat out from Earth into the solar system as we go forward in time. [...] In the long run a single-planet species will not survive. We have ample evidence of that [...] [species have] been wiped out in mass extinctions on an average of every 30 million years.

(Griffin [NASA] 2005)

Angesichts der im Anthropozän rasant abnehmenden Bewohnbarkeit des heimischen Planeten ist die aktuelle Vision einer extraterrestrischen Auswanderung ein Mittel, um ethischen Fragen nach den Grenzen des Wachstums und der Ressourcen aus dem Weg zu gehen. Die Vorstellung, dass es viele Welten gebe, zieht philosophische Reflexionen darüber nach sich, welche Erkenntnisbedingungen es darüber gibt und wie sie sich auf das hiesige Leben auswirken.

In diesem Artikel möchte ich die Imaginationsperiode der Pluralität der Welten in der Antike unter ethischen Gesichtspunkten betrachten: Epikur postulierte wie

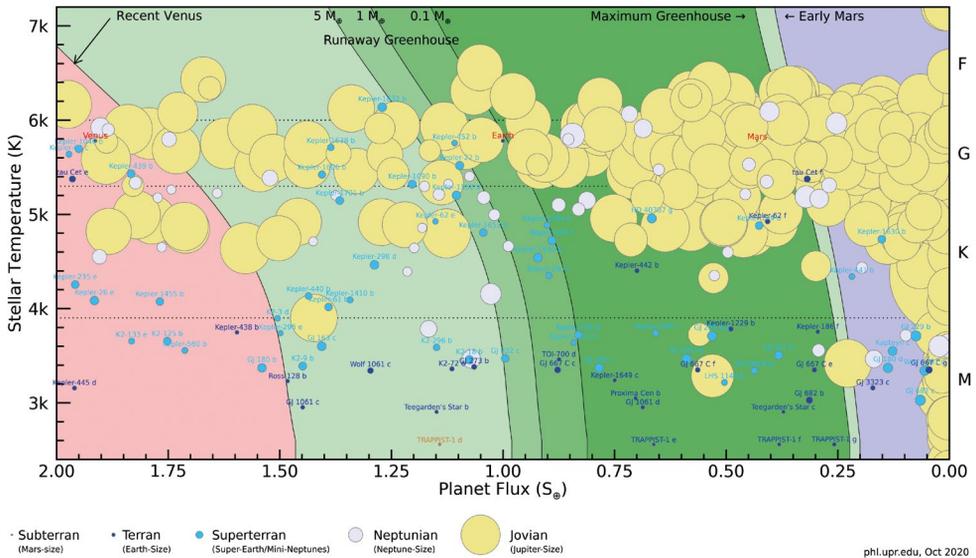
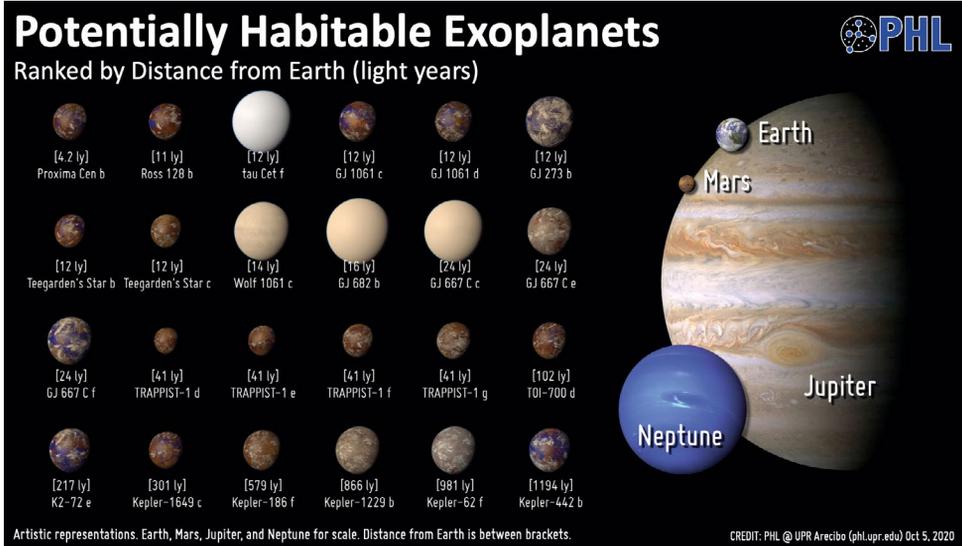


Abbildung 1 Oben: Übersicht über bewohnbare Exoplaneten. Unten: Die Planeten im Umfeld der bewohnbaren Zone (dunkelgrün: nach konservativen Kriterien; hellgrün: nach optimistischen Kriterien). Die Größe der Kreise entspricht dem (ggf. geschätzten) Radius.

Demokrit und später Lukrez die Mannigfaltigkeit der Welten aufgrund der Beschaffenheit des unendlichen Universums aus Atomen und Leere. Die befreiende Wirkung der Annahme, dass die Erde nicht einzigartig, nicht ewig und nicht nach göttlichem Plan vorbestimmt und erschaffen sei, wurde von Epikurs nachgeborenem römischen Anhänger Lukrez im Versepos *De rerum natura* besungen. Das Wissen um die Unendlichkeit des Universums in Raum und Zeit, um die Selbst-Organisation und den Zerfall der Materie und um die Unvollkommenheit des menschlichen und irdischen Lebens dient – entgegen der möglichen Erwartung – der Beruhigung der menschlichen Seele und einem guten Zusammenleben, dem Ziel und Kriterium epikureischen Philosophierens. Die Linearität von Geschichte in Ursache und Wirkung wird zugunsten der Realisierung aller ihrer Möglichkeiten verabschiedet.

2 Kosmos ohne Plan: Epikurs Atomlehre

Epikur übernimmt die von Demokrit überlieferte Lehre, dass alles – von den Himmelskörpern bis zu den kleinsten Dingen und Ereignissen auf Erden – aus Atomen und der Leere entsteht und vergeht. Es ist ein dynamisches Universum, das in seiner Vielfalt an Erscheinungen allein dadurch erklärbar ist, dass unendlich viele verschiedenartige kleinste Partikel, die mit extrem hoher Geschwindigkeit durch den leeren Raum rasen, sich durch Zusammenprall für eine gewisse Zeit zu komplexeren Gestalten verbinden können, bevor sie wieder in ihre Elemente zerfallen. Anders als Demokrit, der ein mechanistisch-deterministisches Weltbild entwirft, nach dem durch das unterschiedliche Gewicht der kleinsten Partikel ungleiche Fallgeschwindigkeiten zum Zusammentreffen und zu Bindungen führen, nimmt Epikur an, dass ungleich schwere Teilchen sich dennoch mit gleicher Geschwindigkeit bewegen und nie zusammentreffen könnten, wenn es nicht noch eine weitere Bewegungsform gäbe: die minimale spontane Abweichung von der senkrechten Fallbewegung (*παρέγκλισις*), von Lukrez als *clinamen* übersetzt. Diese nicht wahrnehmbare Abweichung, an unbestimmtem Ort zu unbestimmter Zeit, ist das Kernelement der epikureischen Atomlehre, die damit ein Spontaneitätsprinzip in das natürliche Geschehen einführt. Kein einziges Teilchen ist in seiner Trajektorie vorherbestimmbar. Entgegen dem demokritischen Weltbild ist Epikurs Modell frei von Determinismus. Ein außerhalb der Atombewegungen liegendes Prinzip oder Naturgesetz ist Epikur zufolge nicht notwendig anzunehmen. Eine transzendente Ursache oder einen Zweck anzunehmen, ist sogar schädlich im wissenschaftlichen und im ethischen Sinne. So werden auch Zwang und Notwendigkeit im epikureischen System insgesamt abgelehnt: Nicht nur lassen sie sich mit keiner Anschauung in der Natur in Einklang bringen, seien es die wild herumwirbelnden Staubkörnchen in einem Lichtstrahl oder auch Tiere und Menschen, die sich sklavischer

Unterwerfung widersetzen.¹ Das Phantasma einer ewigen Ordnung ist seiner Ansicht nach eine Quelle menschlicher Angst. Die Möglichkeit, zu unbekannter Zeit und an unbestimmtem Ort ein klein wenig von seiner (durch das Eigengewicht) herbeigeführten senkrechten Bahn abzuweichen, ist die kinetische Bedingung der epikureischen Lehre von der Unerschütterlichkeit der Seele (*ἀταραξία*), die darauf basiert, sich von den lähmenden Ängsten vor Göttern und dem Tod durch *παρέγκλισις* zu befreien. Die Naturbetrachtung ist dem alles andere überstrahlenden ethischen Rahmen eingeschrieben, der jegliche Forschung bestimmt:

Zunächst nun soll man nicht glauben, daß bei der Erkenntnis der Himmelserscheinungen, mag man sie nun im Zusammenhang oder selbständig betrachten, ein anderer Gewinn herausspringe als Seelenfrieden und eine feste, wohlbegründete Zuversicht [...].

(Epikur, *Brief an Pythokles*, § 85, Diogenes Laertius 1914, 32)

Naturwissenschaft im epikureischen Sinne – er nennt sie gleichbedeutend Philosophie – und damit auch die Kosmologie, ist nur als Teil eines philosophisch-therapeutischen Programms legitimierbar, das sich der Linderung des menschlichen Leidens verpflichtet.² Eine gesicherte Überzeugung über die Natur der Dinge in der Welt schafft Unerschütterlichkeit, beseitigt die Angst vor den Göttern, dem Fatum und dem Tod und immunisiert gegen haltlose Drohungen über das Jenseits sowie politische und religiöse Repressionen. Die vier Wirkstoffe des epikureischen *Tetrapharmakon*, wie sie von Philodemos überliefert wurden (Philodemos 1987, 25), sind folgende Merksätze: „Gott muss man nicht fürchten, vor dem Tod keine Angst haben; die Freude ist einfach zu erlangen; der Schmerz ist erträglich“³ (Epikur, *Brief an Herodotus*, §81, nach: Epicurus 1970, 53; *Κύρια Δόξαι* II, III, nach: Epicurus 1970, 94.).

Die philosophische Arbeit, das Erkennen der Natur, der Quellen von Lust und Schmerz, bilden mit der aus ihr abgeleiteten kleinräumigen Lebenspraxis mit maßvoller Ernährung, wenig Besitz und guten Freunden eine untrennbare Einheit. Das epikureische Lehr- und Lebensmodell erzeugte das von ihm propagierte gute Leben

- 1 Alle drei Beispiele nennt Lukrez, um das *clinamen* als spontane Bewegung gegen den erzwungenen Sturz auch in der täglichen Erfahrung zu illustrieren. Lukrez, *De rerum natura*, Lib. II, 112–132; ebd. Lib. II, 257–263; vor allem ebd. Lib. II, 272–280.
- 2 Die ethische Rahmung des naturwissenschaftlichen Lehrgebäudes von Epikur steht im Gegensatz zu Aristoteles, dem es allein auf die Erkenntnis ankommt (*τοῦ εἰδέναι χάριν ἢ πραγματεία*; Aristoteles, *Phys.* II 3, 194b17–18, Aristoteles 1854, 66). „Aristoteles kann sich mit seiner wissenschaftsimmanenten Ethik zufriedengeben: als eine dem Wesen nach freie Tätigkeit trägt aristotelische Naturforschung ihre moralische Rechtfertigung in sich“ (Höffe 2014, 106).
- 3 Wenn nicht anders angegeben, wurden deutschsprachige Übersetzungen von der Verfasserin auf Basis der Ausgabe von Cyrus Bailey, Epicurus 1970, erstellt.

(*καλῶς ζῆν*) unabhängig von sozialer Stellung und Herkunft, alltäglich und einfach: Sklaven und Freie, Frauen und Männer gleichermaßen hatten Zugang zum Glück des Forschenden in Epikurs Garten. In allen anderen Aktivitäten, so Epikur, kommt die Freude nach vollendeter Arbeit, aber in der Philosophie geht die Freude mit dem Verstehen einher.⁴ Verstehen im epikureischen Sinne ist nie nur mit dem Geist zu erreichen, vielmehr muss man mit allen Sinnen und mit den Händen⁵ begreifen. Ein profundes Verständnis der Natur der Dinge, so Epikur, könnte Gemütszustände herbeiführen, die das (Zusammen-)Leben gut machen, weil kein Raum für die Todes- und Götterfurcht bleibt, die er als Hauptursachen persönlicher und gesellschaftlicher Leiden erkennt. Auch hier ist die ausbeugende Bewegung zum Prinzip erhoben: Erschütterungen im körperlichen (Schmerz) wie seelischen (Angst) Sinne kann man ausweichen, indem man erstens ihre Ursachen kennenlernt und diese zu vermeiden sucht, und zweitens, indem man sich von beunruhigenden Beziehungen und Ereignissen fernhält oder zurückzieht und insgesamt ein Leben ohne den schmerz- und angsterregenden Lebensstil voll gesellschaftlicher Ruhmsucht, Gier nach Reichtum, Völlerei und sexueller Ausschweifung zu führen trachtet. Das *clinamen*, die kleine Abweichung oder Ausbeugung, wird von Epikur ganz unmittelbar mit der menschlichen Möglichkeit verknüpft, sich dem (gesellschaftlichen, politischen, triebhaft gesteuerten) Zwang (*ἀνάγκη*) entgegenzustellen. Das Mögliche (durch kleinste Abweichung und große Zahl) zu denken, statt das Notwendige als vorherbestimmt daraus abzuleiten, ist in der Argumentation der gesamten epikureischen Naturphilosophie – von der Bewegung der kleinsten Teilchen bis hin zur Beschaffenheit der Himmelskörper – leitend.

Es ist angewohnt, naturwissenschaftliches Denken nicht als Erforschung von Ursache und Wirkung aufzufassen und dabei letztlich auf die einzige und wahre Ursache abzielen. Selbst in der Astrophysik des 21. Jahrhunderts, die monatlich 200 neue terrestrische Exoplaneten kartiert, gibt es einen Konsens darüber, das Universum aus dem Urknall herzuleiten, der die physikalisch-chemischen Prozesse von einem Anfang her in Kausalzusammenhängen in Gang gesetzt hätte. Platon (oder Sokrates), dem sich Epikur in seiner Erkenntnistheorie und Ethik explizit und polemisch entgegenstellt, hat dieses Paradigma des einen Ursprungs, des ersten Bewegers, zum Prinzip erhoben und damit den Weg für den theologischen Monismus des einen Gottes und der einen Schöpfung mit der Erkenntnismethode der Suche nach der einen alles bewirkenden Ursache bereitet, der in der westlichen Tradition fast 2500 Jahre Gültigkeit hatte.

4 Epikurs Aphorismus XXVII in den *Fragmenten* übersetzt Cyril Bailey so: „In all other occupations the fruit comes painfully after completion, but in philosophy pleasure goes hand in hand with knowledge; for enjoyment does not follow comprehension, but comprehension and enjoyment are simultaneous“ (Epicurus 1970, 109–111).

5 Zur zentralen Metapher der Hand und des Greifens für das epikureische Begriffsfeld des Verstehens siehe: Moser 2015, 85–105.

3 Erkenntnis als Abtasten der Möglichkeiten

Doch wie funktioniert wissenschaftliches Argumentieren im Paradigma der Möglichkeit und Un(vorher)bestimmtheit? Eine Erkenntnistheorie unter diesen Voraussetzungen ist keineswegs eine Erkenntnistheorie der Beliebigkeit, des *anything goes*. Denn die Annahmen und Erklärungen von Ereignissen sind stets mit realen Erscheinungen übereinstimmend zu formulieren. Erscheinungen im menschlichen Erfahrungsbereich sind im epikureischen Sinne immer Berührungen, die Empfindungen auslösen. Wenn etwas sinnlich wahrgenommen wird, kann der Geist dieser Wahrnehmung denkend und folgernd auf den Grund gehen.⁶ Man kann und muss den Sinnen trauen, denn nur Berührungen und Bewegungen von Stofflichem können überhaupt wahrgenommen werden. Die Leere, die Abwesenheit von Teilchen, ist hingegen nicht wahrnehmbar. Epikur hat diese Frage besonders klar in seiner brieflichen Antwort auf Pythokles' Bitte, ihm nochmals die Lehre von den Himmelsphänomenen zu erklären, erläutert. Während man auf Erden viele Dinge tatsächlich auf einfache Ursachen zurückführen könne, da man sich ihnen annähern und sie aus der Nähe beobachten kann, sei das mit den Himmelsphänomenen anders. Es lassen sich viele unterschiedliche Theorien formulieren, die mit den kosmologischen Anschauungen übereinstimmen und somit nicht direkt widerlegbar sind. Wenn jemand nur eine Theorie gelten lasse – ein Seitenhieb auf Platon und Aristoteles – und eine andere verwerfe, obwohl diese eine ebenso plausible Erklärung für das Phänomen darstellt, „ist es offensichtlich, dass

- 6 Epikur entwirft eine taktile, dynamische und relationale Erkenntnistheorie, die davon ausgeht, dass sinnliche Wahrnehmung (*αἴσθησις*) durch das Aufeinandertreffen der feinstofflichen Partikel des wahrgenommenen Gegenstandes auf die feinstofflichen Seelen-Atome des Wahrnehmenden erklärbar ist, die wiederum die grobkörnigeren Körperatome in Bewegung versetzen. Von der Oberfläche der Dinge lösen sich permanent winzige Partikel ab, *εἰδῶλα* (Bildchen), die in einem sich in hoher Geschwindigkeit bewegenden Teilchen-Strom auf die Seelenatome (die hier die Sinnes-Perzeption übernehmen) treffen und mit ihnen stofflich in allen fünf sinnlichen Wahrnehmungsformen wechselwirken können. Diese erste Kontaktphase des von außen Eindringenden mit dem inneren Feinstofflichen ist die epikureische *αἴσθησις*, die noch kein Wissen oder Verstehen umfasst und vorsprachlich ist. Im Wahrnehmenden treffen die *εἰδῶλα* zweitens auf die Vorbegriffe (*πρόληψις*), einer Art Körpergedächtnis verallgemeinerter Begriffe, das durch wiederholtes Wahrnehmen von ähnlichen Sinneseindrücken erlaubt, sich auch in Abwesenheit des Gegenstandes eine Vorstellung von ihm zu machen oder ihn bei erneuter Wahrnehmung wiederzuerkennen. Sinnliche Perzeption ist in jeglicher Form Berührung und Interaktion mit den Seelenatomen, die über den ganzen Körper des Wahrnehmenden hinweg wirken und fühlbare Effekte haben wie Schmerz oder Lust, und damit grundlegende Kriterien für die Ethik der Schmerzvermeidung sind. Der vierte Wahrnehmungsmodus im Erkenntnisprozess ist schließlich eine durch die Aufmerksamkeit des Wahrnehmenden zielgerichtete aktive Form der Wahrnehmung: *ἐπιβολή*, eine begreifende Geistesbewegung, die Jakob Moser vom sprichwörtlichen *ἐπιβάλλειν τὰς χεῖρας* („Hand an etwas legen“) abgeleitet sieht. Diesmal richtet sich die Bewegung der Seelenatome aktiv auf den wahrgenommenen Gegenstand und tastet ihn gedanklich ab. Moser (2015, 88) hat gezeigt, wie zentral die Hand- und Greif-Metaphorik für die Evidenzerzeugung Epikurs ist.

er den Pfad wissenschaftlicher Erkenntnis vollständig verlässt und auf den Mythos zurückgreift.⁷ Weder Wahrnehmung noch Verstand des Menschen reichten aus, um die Realität vollständig zu erfassen, was nicht heißen, dass alle Wahrnehmung falsch und alle Wissenschaft daher nutzlos sei.⁸ Sinnliche Wahrnehmung sei durchaus zuverlässig,⁹ doch absolute Aussagen über die Zusammenhänge des Wahrgenommenen und die Ursachen seiner Erscheinung lassen sich nicht treffen. Die Reduktion auf die *eine* Theorie ist daher für Epikur eine gänzlich unwissenschaftliche Vorgehensweise.

Vielmehr wird wissenschaftliche Erkenntnis – so Epikur und Lukrez – durch Vervielfältigung der möglichen Erklärungen größer. Verschiedene Theorien werden in einem breiten Spektrum des Denkbaren nebeneinandergestellt und bereichern die Welt der Erkenntnis. Die Prinzipien dieser in ihrer Reichweite limitierenden und in ihrer Explikation zugleich mannigfaltigen Erkenntnistheorie erklärt Lukrez in *De rerum natura* sehr anschaulich. Vor dem Wissen kommt die sinnliche Wahrnehmung. Dieser erste Akt im Erkenntnisprozess ist an die stoffliche Interaktion zwischen Beobachter und Gegenstand geknüpft. Er ist von den Rahmenbedingungen dieser Interaktion abhängig: Der Abstand des Wahrnehmenden vom Gegenstand spielt eine Rolle, die Lichtverhältnisse, der Zustand des Wahrnehmenden und so fort. Lukrez zieht das schon von Empedokles gewählte Lehrbeispiel der Türme heran (Lukrez, *De rerum natura*, Lib. IV, 353–363): Aus der Ferne betrachtet, erscheinen die Stadttürme rund, während sie bei zunehmender Annäherung eine eckige Form zeigen. Für die Skeptiker, gegen die Lukrez sich hier wendet,¹⁰ handelt es sich um einen logischen Widerspruch, der belegt, dass Wahrnehmung täuscht. Dies lassen Epikur und Lukrez nicht gelten. Nicht die Sinne täuschen (denn aus der Ferne sind die Türme rund!), sondern der Verstand, der aus der einen Ansicht Rückschlüsse auf die eine Realität zieht. Die spezifische Distanz bedingt die unterschiedlichen Wahrnehmungen von „rund“ und „eckig“; der Wahrnehmende muss seine Position stets mitreflektieren und darf keine

7 Vgl. Baileys Übersetzung des *Brief an Pythokles* (§87) in Epicurus 1970, 59.

8 Eine logische Absage an die Skeptiker findet sich in den *Κύρια Δόξαι*, XXIII: „If you fight against all sensations, you will have no standard by which to judge even those of them which you say are false“ (Epicurus 1970, 101).

9 „Du wirst folgendes finden: die Sinne verschaffen vor allem/ Uns die Erkenntnis des Wahren, die Sinne sind unwiderleglich./ Denn viel größeres Vertrauen muß immer erwecken, was selber/ Unabhängig von andrem den Irrtum schlägt mit der Wahrheit.“/ „Invenies primis ab sensibus esse creatam/ notitiam veri, neque sensus posse refelli./ nam maiore fide debet reperiri illud,/ sponte sua veris quod possit vincere falsa“ (Lukrez, *De rerum natura*, Lib. IV, 478–481).

10 „Endlich wer meint, man wisse doch nichts, der weiß ja auch dies nicht,/ Ob man was wissen kann, da sein eigenes Wissen er leugnet./ Nun mit solchem Sophisten verzicht' ich den Streit zu beginnen;/ Steht er ja doch mit dem Kopfe in seiner eigenen Fußspur.“/ „Denique nil sciri si quis putat, id quoque nescit/ an sciri possit, quoniam nil scire fatetur./ hunc igitur contra minuat contendere causam,/ qui capite ipse suo in statuit vestigia sese“ (Lukrez, *De rerum natura*, Lib. IV, 469–472).

Theorie über die Qualität des Wahrgenommenen aufstellen, bis diese nicht aus der Nähe bestätigt oder widerlegt worden ist. In der epikureischen Erkenntnistheorie sind also beide Formen des Turmes gleich wahr in Bezug auf den Beobachter, wobei die eckige Form durch große Nähe auch für den Turm selbst gilt. Die Aussagen, die über die Realität gemacht werden können, sind bedingt, relational und begrenzt, aber dennoch präzise, kohärent und objektivierbar.

Mit den Kontakt- und Bewegungsmodi der Sinne über *αἴσθησις* und *επιβολή* sind menschliche Nähe-Beziehungen als Wahrnehmungs- und vor allem Erkenntnisbedingungen formuliert, die sich nicht gleichermaßen auf alle Phänomene anwenden lassen. Zwischen einem Turm und der Sonne besteht auch erkenntnistheoretisch ein wesentlicher Unterschied. Während man sich einem Stadtturm wandernd annähern kann, um Theorien über seine Form, Farbe und Gestalt (die drei Qualitäten der Dinge) in einer annähernden Bewegung miteinander zu vergleichen und eine vernünftige Erklärung zur Beschaffenheit des Gegenstandes abzugeben, ist dies bei kosmologischen Phänomenen nicht der Fall. Epikur erklärt dies am Beispiel der Sonne, was immer wieder Anlass gegeben hat, an seinem Verstand zu zweifeln. Man ist von der Sonne zu Epikurs Zeiten auf Erden stets gleich weit entfernt. Die Vielfalt der möglichen Theorien aufgrund der sinnlichen Wahrnehmung (*αἴσθησις*) muss mangels Falsifizierbarkeit durch Annäherung (*επιβολή*) erhalten bleiben.

Epikur wurde schon zu Lebzeiten verspottet, weil er in Erwägung zog, die Sonne wäre so groß, „wie sie uns erscheint“, wie er im *Brief an Pythokles* (§91, nach: Epicurus 1970, 61) schreibt. Cicero brachte den Jahrtausende überdauernden Vorwurf in Umlauf, Epikur hielte die Sonne für zwei Fußlängen groß.¹¹ Ich möchte hier anhand der These von Karl Marx, die er in seiner Dissertationsschrift *Differenz der demokratischen und epikureischen Naturphilosophie* formuliert hat (Marx 1975), die Sonnenfrage ethisch situieren. Die beiden Atomisten, Demokrit und Epikur, unterscheiden sich laut Marx in ihren ethischen und methodischen Herangehensweisen fundamental voneinander. Während bei Epikur die Prämisse des menschlichen Maßes, des menschlichen Wahrnehmungs- und Denk-Apparates immer die bedeutendste Referenz bleibt, betreibt Demokrit einen empirischen Positivismus *avant la lettre*, der nach dem Objektiven jenseits des menschlichen Bezugsraums sucht – einem Realismus, der subjektunabhängige Aussagen zu machen strebt.¹² Was die Sonne betrifft, scheint mir gerade in der Frage

11 „Die Sonne scheint dem Demokrit groß, weil er ein wissenschaftlicher und in der Geometrie vollendeter Mann ist; dem Epikur etwa von zwei Fuß Größe, denn er urtheilt, sie *sei* so groß, als sie *scheint*“ (Cicero, zitiert bei Marx 1975, 26). Diese und viele andere Fehllektüren Epikurs trugen seit Lebzeiten zu seiner Diskreditierung und der seiner Naturphilosophie bei (vgl. Gordon 2018, 627).

12 Karl Marx hegt deutliche Sympathien für die epikureische Anschauung: „War also einmal sinnliche Wahrnehmung das Kriterium des Epikur, entspricht ihr die objective Erscheinung: so kann man nur als richtige Konsequenz betrachten, worüber Cicero die Achsel zuckt. ‚Die Sonne scheint dem

ihrer Größe Epikurs Antwort entscheidend für sein ganzes Wissenschaftsverständnis zu sein. Die Sonne, erklärt Epikur dem Pythokles, „ist so groß, wie sie in Bezug auf uns erscheint“ (*κατὰ μὲν τὸ πρὸς ἡμᾶς*) und „tatsächlich kann sie in Bezug auf sich selbst (*κατὰ δὲ τὸ καθ' αὐτό*) größer oder kleiner sein oder gerade so, wie man sie sieht“ (*Brief an Pythokles*, §91, nach: Epicurus 1970, 60).¹³ Die „tatsächliche Größe“ ist im Falle des Turms realistisch zu beurteilen, im Falle der Sonne unterliegt die Beurteilung, die der Mensch von der Erde aus machen kann, Einschränkungen: „Feuer auf der Erde erscheint uns auch manchmal größer oder kleiner als es für sich genommen ist“ (Epicurus, *Brief an Pythokles*, §91, nach: Epicurus 1970, 60). Entstehung, Aufgang und Untergang, Bewegung am Himmel sowie jahreszeitliche Stände der Sonne werden auf ihre möglichen Ursachen hin analysiert. Alle sich daraus ergebenden Theorien sind allein der Auflage verpflichtet, dass „was nicht unmöglich ist und der Wahrnehmung nicht widerspricht“ als gleichermaßen möglich gelten muss. Die Sonnengröße ist alles andere als ein rätselhafter Sonderfall innerhalb dieser pluralen Wissenschaftstheorie. Das Unmögliche (*ἀδύνατον*) auszuschließen ist ein Prinzip, das Karl Popper im 20. Jahrhundert als Falsifizierbarkeit zur Grundlage jeder Theoriebildung gemacht hat.

Epikur positioniert seine Physik als Wissenschaft der Möglichkeiten der menschlichen Wahrnehmungs-, Beobachtungs- und Denkfähigkeit stets in Verbindung mit der zugrunde liegenden psycho- und soziotherapeutischen Funktion, um den Fokus auf die endlichen menschlichen Belange richten zu können, statt sich vor dem Nichtwahrnehmbaren und Nichtfalsifizierbaren (dem Tod und den Göttern) zu fürchten. Essentiell sind dafür der Garten, die Gemeinschaft mit Freunden und das maßvolle Leben.

Angesichts der Unbestimmtheit und Vieldeutigkeit des Universums ist die sinnlich-relationale Beschränkung auf das dem Menschen Zugängliche und seinem Wohlbefinden Zuträgliche ein verlässlicher Kompass. Das Zurückweichen des Menschen in seinen Garten und die Pflege der Naturwissenschaft sind Möglichkeiten, angesichts des zufälligen Treibens der Atome und ihrer unendlichen Bewegung, im Raum Ordnung zu finden. Der Kosmos selbst, der als Begriff für Platon und Aristoteles eine geometrische bzw. teleologische Ordnung und synonym damit auch die Welt bezeichnet, ist für Epikur alles andere als eine einem Gesetz folgende und vorbestimmte stabile Struktur oder gar Harmonie. Es brauche nicht viel, schreibt entsprechend Lukrez in einer langen, überzeugenden Liste von Beispielen in Buch V (vv. 195–234), um schon

Demokrit groß, weil er ein wissenschaftlicher und in der Geometrie vollendeter Mann ist; dem Epikur etwa von zwei Fuß Größe, denn er urtheilt, sie *sei* so groß, als sie *scheint*.“ Und weiter: Für Demokrit sei die wahrnehmbare Welt zwar sichtbarer Schein losgelöst von den Prinzipien, gewinne dadurch aber eine Selbständigkeit und „als solche Werth und Bedeutung. Demokrit wird daher in *empirische Beobachtung* getrieben. In der Philosophie unbefriedigt, wirft er sich dem *positiven Wissen* in die Arme“ (Marx 1975, 26–27).

13 Zur Differenzierung der relationalen und objektiven Wirklichkeit vgl. auch: Longo und Taormina 2016, 122.

im Säuglingsalter zu verstehen, dass die Welt weder nach planvoller Ordnung oder gar für den Menschen erschaffen und ewig sei. Hungrig komme der Säugling zur Welt, um später gewahrt zu werden, dass die Erde mühsam bearbeitet werden muss, um Früchte zu tragen, und dass sie in weiten Teilen dürr ist oder von salzigen Ozeanen erfüllt.

Weder ist der Mensch ein göttliches Geschöpf noch die Erde einzigartig. Beide sind zufällig durch unkoordinierte, atomare Kollisionen entstanden, zwei experimentelle Schöpfungen unter vielen, die notwendigerweise, wie alles andere auch, als einzelne und als Gattung wieder vergehen werden, wenn Erdbeben, Vulkanausbrüche oder Kriege dem atomaren Zerfall nicht schon zuvorkommen.

4 *Κόσμοι*: Die Pluralität von Welten und Ordnungen

Die Frage, ob es nur eine oder viele Welten gebe, gehört erkenntnistheoretisch in den Bereich der nichtwahrnehmbaren Objekte (*ἄδηλα*).¹⁴ Dass die Welt mit Sicherheit nicht die einzige ihrer Art im Universum ist, so wenig wie der Mensch die einzige vernünftige Gattung von Lebewesen, wird aus der Atomtheorie durch logisches Schließen mangels Widersprüchen abgeleitet:

Furthermore, there are infinite worlds both like and unlike this world of ours. For the atoms being infinite in number, as was proved already, are borne on far out into space. For those atoms, which are of such nature that a world could be created out of them or made by them, have not been used up either on one world or on a limited number of worlds, nor again on all the worlds which are alike, or on those which are different from these. So that there nowhere exists an obstacle to the infinite number of the worlds. (Epicurus, *Brief an Herodotus*, §45, Epicurus 1970, 25)

Die unendliche Zahl von Atomen und die unendliche Ausdehnung des Weltalls, die Fähigkeit der Atome, sich zu verbinden und zu lösen, ohne je selbst zerstört zu werden, lassen Epikur und Lukrez auf eine Vielzahl von Welten schließen;¹⁵ und mit

14 Zur sinnlich und annäherungsweise nichtzugänglichen Realität der *ἄδηλα* gehören aus anderen Gründen die Atome (weil sie so klein sind) und die Leere (weil sie nichts ist). Sie sind jedoch verstandesmäßig aus den sinnlichen Erfahrungen und durch Ausschluss des Gegenteils zu erschließen.

15 Dies liest sich in Epikurs *Brief an Herodot* in der Übersetzung Baileys so: „And in addition to what we have already said we must believe that worlds [...] were created from the infinite, and that all such things, greater and less alike, were separated off from individual agglomerations of matter; and that all are again dissolved, some more quickly, some more slowly, some suffering from one set of causes, others from another. And further we must believe that these worlds were neither

ihnen auch auf eine Vielzahl von Ordnungen und Gesetzmäßigkeiten. Im Brief an Pythokles erstaunt die Selbstverständlichkeit, mit der Epikur den Begriff „Kosmos“ im Plural verwendet. „Wir können sicher sein“, schreibt er dort, „dass solche Welten (*κόσμοι*) unendlich in der Zahl sind, und auch, dass eine solche Welt sowohl innerhalb einer Welt als auch in einer Zwischenwelt (oder zwischen den Welten) entstehen kann“ (Epicurus, *Brief an Pythokles*, §89, Epicurus 1970, 58–59). Lukrez lehrt in Versen humorvoll durch eine *reductio ad absurdum*:

Also muß wohl auch dies ganz unwahrscheinlich erscheinen,
 Daß, da leer sich der Raum in das Unermeßliche dehnet
 Und unzählige Keime in endloser Tiefe des Weltraums
 Mannigfach schwirren umher, von der ew'gen Bewegung ergriffen,
 Dieser einzige Himmel entstünd' und ein einziger Erdkreis,
 Während so viele Atome des Urstoffs außerhalb feiern!
 (Lukrez 1957, Bd. 2, 72)¹⁶

Nicht *die* Welt, sondern *eine* Welt als Gattungsbegriff ist Grundlage seiner Definition des Kosmos – gewissermaßen die Prolepsis aus der vielfachen Wahrnehmung des Kosmos als eines zusammenhängenden und interdependenten Systems. Es ist weder ein geo- noch ein kosmozentrisches Weltbild, das Epikur dem Pythokles vermittelt:

Eine Welt ist ein umschriebener Bereich des Himmels, der Himmelskörper und eine Erde und alle Himmelserscheinungen enthält, deren Auflösung alles, was darin sich befindet, in Verwirrung (Unordnung) stürzen würde.
 (Epicurus, *Brief an Pythokles*, §88, Epicurus 1970, 59)

Ein Kosmos ist mithin eine vorübergehende Ordnung, die auf das Zusammenspiel jeder einzelnen in ihn eingebundenen Erscheinung angewiesen ist. Keine externe Größe wird hier als verbindende Kraft eingeführt, kein Gesetz (*lex*) und kein Schicksal (*fatum*). Im Gegenteil: Eben um dem zwingenden Schicksal auszuweichen (*foedera fati*),

created all of necessity with one configuration nor yet with every kind of shape. Furthermore, we must believe that in all worlds there are living creatures and plants and other things we see in this world; for indeed no one could prove that in a world of one kind there might or might not have been included the kinds of seeds from which living things and plants and all the rest of the things we see are composed, and that in a world of another kind they could not have been.“ (Epicurus, *Brief an Herodotus*, §73–74, Epicurus 1970, 47).

16 „nullo iam pacto veri simile esse putandumst,/ undique cum vorsum spatium vacet infinitum/
 seminaque innumero numero summaque profunda/ multimodis volitent aeterno percita motu,
 hunc unum terrarum orbem caelumque creatum,/ nil agere illa foris tot corpora materiai“ (Lukrez, *De rerum natura*, Lib. II, 1052–1057).

gehen die kleinsten Teilchen frei ihre Verbindungen ein, die bei Lukrez als befristete Naturverträge zwischen einander zugeneigten Atomen verfasst sind.¹⁷ Daraufhin werden weitere Atome gebunden, bis der Körper sein Maximum erreicht hat und die Auflösung beginnt. Ein allgemeines Gesetz, oder gar eine Gottheit, die jegliches Geschick lenkt, verwerfen Epikur und Lukrez. Schließlich würde das bedeuten, den Göttern Sklavendienste zuzumuten, statt sie in ihrer Abgeschiedenheit und Seligkeit zu belassen.¹⁸ Die Natur schafft sich durch Bewegung der Atome von alleine, wenn auch meistens keine Bindungen entstehen:

Überdies ist die Schöpfung der Welt ein natürlicher Vorgang,
Da sich die Keime der Welt von selbst und durch Zufall begegnen.
Vielfach trieben sie völlig vergeblich und fruchtlos zusammen,
Bis sich dann endlich die plötzlich geeinigten Teilchen verschmolzen
Und dann jedes Mal wurden zum Anfang großer Gebilde.
(Lukrez 1957, Bd. 2, 72)¹⁹

5 Zum Schluss: Vom Kosmos zur Gesellschaftsordnung

Da die Bewegung in soliden Körpern nie aufhört, die Verträge befristet sind und auch Schläge von außen für Erschütterungen und Auseinandertreiben der Verbindungen sorgen, ist ein Kosmos – wie alles andere – vergänglich. Die irrende Bewegung der Atome ist das Grundrauschen des Universums und in dieses wird sich der Großteil der Stoffe wieder einreihen. Da die sichtbare Welt dem Menschen mit seinem begrenzten Wahrnehmungsräum und seiner begrenzten Lebenszeit dennoch als dauerhaft erscheint, gehört es zu den täglichen Imaginationsübungen der epikureischen Philosophie, sich die vielen Möglichkeiten des Untergangs stets vor Augen zu führen:

Lenke zuerst nur den Blick auf das Meer, auf Himmel und Erde.
Dreifach erscheint ihr Wesen, o Memmius, dreifach ihr Urstoff,

17 „sed res quaeque suo ritu procedit, et omnes/ foedere naturae certo discrimina servant“ (Lukrez, *De rerum natura*, Lib. V, 923–924). – „Sondern jegliche Gattung entsteht auf die eigene Weise,/ Und das Gesetz der Natur hält alle genau auseinander“ (Lukrez 1957, Bd. 2, 177).

18 „Denn wir vermeinen doch nicht, daß diese Gestirne von sich aus/ Frei und beständig sich drehen inmitten von Himmel und Erde,/ Nur um gefällig die Früchte und lebenden Wesen zu fördern,/ Oder daß irgendwie gar die Götter die Drehung besorgten.“ – „ne forte haec inter caelum terramque reamur/ libera sponte sua cursus lustrare perennis,/ morigera ad fruges augendas atque animantis,/ neve aliqua divom volvi ratione putemus“ (Lukrez, *De rerum natura*, Lib. V, 78–81).

19 „[...] et ipsa,/ sponte sua forte offensando semina rerum/ multimodis temere in cassum frustra que coacta/ tandem coluerunt ea quae coniecta repente/ magnarum rerum fierent exordia semper“ (Lukrez, *De rerum natura*, Lib. II, 1058–1062).

Dreifach verschieden die Form und dreifach ihr inneres Wesen,
 Und doch schlägt ein einziger Tag dies alles in Trümmer:
 Hinstürzt, was Jahrtausende hielt, die Masse des Weltbaus.
 (Lukrez 1957, Bd. 5, 152)²⁰

Teil der epikureischen Geistesübung ist es, sich bei allen Dingen – vom kleinsten bis zum größten und unabhängig von Beschaffenheit und Aggregatzustand (flüssig, fest, gasförmig) – vor Augen zu halten, dass sie entstanden sind und ebenso wieder zerfallen werden. Lukrez ruft das Zusammenstürzen der Welt (kosmische Stöße), der Zivilisation (Epidemien, Dürren, Kriege), der Berge und Städte (Erdbeben, Krieg, Zerfall) in jedem Buch so häufig als natürlichen Prozess in Erinnerung, dass die Vorstellung bei der Leserschaft selbst keinen Schrecken, sondern Sicherheit über die Natur der Dinge erzeugen sollte.

So ist zu fürchten, daß einst, wenn die Fugen der Welt nicht mehr halten,
 Ihre Atome zerflatternd hinab in das Endlose fallen,
 Daß wie fliegende Flammen die Mauern des Firmamentes
 Plötzlich sich lösen und rasch im unendlichen Leeren zerstieben,
 Und auch die übrige Welt dem gegebenen Beispiel,
 Daß aus der Höhe herab lautdonnernd die Himmelsgewölbe
 Stürzen und plötzlich die Erde zu unseren Füßen sich senke
 Und in der Abgrundtiefe des Leeren sich gänzlich verliere,
 Während das All mit dem Himmel zerkracht in gemeinsamem Einsturz,
 Der die Körper zerstreut, um im Nu nichts übrig zu lassen
 Als den verwaisten Raum und die unsichtbaren Atome.
 (Lukrez 1957, Bd. 1, 40)²¹

So lässt er sein Epos, dessen eigentliche Protagonisten die ewigen freien Körperchen sind, folgerichtig mit der Darstellung der Pest von Athen enden,²² die, obwohl von kleinsten Keimen verursacht, selbst die hervorragende und stabil erscheinende soziale Ordnung Athens in kürzester Zeit zerstören kann:

- 20 „principio maria ac terras caelumque tuere;/ quorum naturam triplicem, tria corpora, Memmi/
 tris species tam dissimilis, tria talia texta,/ una dies dabit exitio, multosque per annos/ sustentata
 ruet moles et machina mundi“ (Lukrez, *De rerum natura*, Lib. V, 92–96).
- 21 „ne voluci ritu flammamur moenia mundi/ diffugiant subito magnum per inane soluta,/ et ne
 cetera consimili ratione sequantur,/ neve ruant caeli tonitralia templa superne/ terraque se pedibus
 raptim subducant et omnis/ inter permixtas rerum caelique ruinas/ corpora solventes abeat per
 inane profundum,/ temporis ut puncto nihil extet reliquiarum,/ desertum praeter spatium et
 primordia caeca“ (Lukrez, *De rerum natura*, Lib. I, 1100–1110).
- 22 Die Seuche von Athen (430–426 v. Chr.) wurde auch von Thukydides im Band II der *Geschichte Peloponnesischen Krieges* beschrieben (Thukydides 2017).

Über entseelten Kindern erblickte man öfters die Körper
 Ihrer Eltern entseelt; und hinwiederum konnte man schauen
 Söhne, die über die Eltern gesunken ihr Leben verhauchten.
 Dieses betrübliche Leid floß nicht zum geringsten vom Lande
 Über zur Stadt, und die Masse des dorthin strömenden Landvolks
 Trug, schon krank, die Keime herbei aus allen Bezirken.
 (Lukrez 1957, Bd. 6, 230)²³

Wer am Ende des Lehrgedichts angelangt ist und die Seelenruhe trotz erschütternder Bilder zu wahren wusste, weil er weiß, dass Zerstörung und Verbindung einander bedingen, kann sich getrost den wirklich bedeutsamen Dingen widmen, um den Gesellschaftsvertrag nach Epikur und Lukrez zu erfüllen: Wie die Atome und die Himmelskörper gehen auch die Menschen Beziehungen nach Zufall und Neigung ein und verpflichten sich gegenseitig, so lange sie (als gesellschaftliche Gebilde) andauern. Die Ordnung des Körpers und des Kosmos sowie die Ordnung der Gesellschaft beruhen auf den gleichen Grundbewegungen.

Epikur legte als einziger Philosoph der griechisch-römischen Antike eine Erkenntnistheorie und Kosmologie vor, die eine Theorie des Sozialvertrags begründet. Die Natur der Dinge zu verstehen hat den Zweck, die Grundlagen für sozialen Frieden und individuelles Glück, das eine nie ohne das andere, zu erwerben. Die Lehre von den Atomen sollte die Möglichkeiten der kosmischen Zusammenhänge erklären und zugleich in den demoralisierenden Zeiten der makedonischen Besatzung Athens und des drohenden Endes der attischen Demokratie die (erkenntnistheoretischen) Voraussetzungen bieten, um das Menschliche und ein gutes Leben zu erhalten. Im Gegensatz zur aristotelischen Katharsis, die mit Hilfe der Tragödie Furcht und Mitleid auf die Zuschauer übertragen und dadurch diese Empfindungen entladen soll, entwirft Epikur die naturwissenschaftliche Erkenntnis als geeigneteres Heilmittel gegen die Angst und den Schmerz – und deren politische und religiöse Instrumentalisierung – im Sinne einer Seelen- und Sozialhygiene. Gewissheit über die Natur der Dinge in der Welt schafft Unerschütterlichkeit, beseitigt die Angst vor den Göttern, dem Fatum und dem Tod und immunisiert gegen haltlose Drohungen von Jenseits und Verdammnis sowie politische und religiöse Repressionen.

Atome, die sich zu größeren Körpern verbinden, tun dies aufgrund derselben spontanen, ausbeugenden Bewegung wie Menschen oder ganze Staaten, die sich in

23 „exanimis pueris super exanimata parentum/ corpora non numquam posses retroque videre/
 matribus et patribus natos super edere vitam./ nec minimam partem ex agris maeror is in urbem/
 confluit, languens quem contulit agricolarum/ copia conveniens ex omni morbida parte“ (Lukrez,
De rerum natura, Lib. VI, 1256–1261).

einer gegenseitigen Zusicherung, einander vor Schaden zu bewahren, zusammentun.²⁴ In der epikureischen Philosophie ist das höchste Gut das Verhindern von Schmerz, und der Schmerz entsteht in erster Linie durch Zerrüttung menschlicher Beziehungen: in Kriegen und Kämpfen, in Eifersucht und Hass. *Παρέγκλισις* bzw. *clinamen* kann demnach eine Bewegung der Flucht, aber auch eine der Zuwendung sein. Der Garten, in dem Epikur seine Schule betrieb und den er kaum je verließ, hat ihm den Ruf des nur dem persönlichen Genuss zugewandten Politikverweigerers eingebracht, doch seine Lehre ist keinesfalls apolitisch. Dem Wohl aller ist gedient, wenn der einzelne seinen eigenen Schmerz und den der anderen auf ein Minimum reduziert. Dies kann nur auf der Basis gegenseitiger politischer, sozialer Verträge – auch hier gilt das Prinzip der Relationalität – und auf der Basis der Vorgänge im Kosmos garantiert werden. Unter dem Gesichtspunkt der Schmerzvermeidung sind beide Richtungen, die Flucht aus der konflikträchtigen Welt und die Hinwendung zu anderen (in Form von Freundschaft und politischen Verträgen), nicht widersprüchlich, sondern Ausdruck der atomaren Abweichung, die durch das *clinamen* möglich wird:

Jetzt begannen auch Nachbarn sich in Freundschaft zu einen,
 Wünschend, sich beiderseits nicht zu schaden noch Schaden zu leiden.
 Auch empfahl man dem Schutze die Kinder und Weiber, indem man
 Stammelnd durch Wort und Gebärde andeutete, wie es doch billig
 Wäre und recht, wenn alle der Schwachen sich hilfreich erbarmten.
 Freilich gelang es noch nicht, vollkommen die Eintracht zu schaffen,
 Aber ein guter, beträchtlicher Teil hielt treu zu dem Bündnis.
 Denn sonst wäre schon damals die Menschheit gänzlich erloschen,
 Und es hätte bis jetzt ihr Geschlecht sich schwerlich erhalten.
 (Lukrez 1957, Bd. 5, 180)²⁵

Lukrez hat eine kulturgeschichtliche Rekonstruktion des Gesellschaftsvertrages analog zu den Atomverbindungen für die Menschen beschrieben, um befristete Beständigkeit (der Materie und der Gesellschaft) zu erklären, ohne eine Königsherrschaft oder eine andere Art der oktroyierten Gesetzgebung anzunehmen. Freiheit von Zwang ermöglicht eine allem und allen zuträgliche, natürliche Ordnung.

24 „Wir finden daher auch konkretere Formen der Repulsion von Epicur angewandt; im Politischen ist es der *Vertrag*, im Socialen die *Freundschaft*, die als das Höchste gepriesen wird“ (Marx 1975, 40).

25 „Tunc et amicitium coeperunt iungere aventes/ finitimi inter se nec laedere nec violari,/ et pueros commendarunt muliebreque saeculum,/ vocibus et gestu cum balbe significarent/ imbecillorum esse aequum miserier omnis./ nec tamen omnimodis poterat concordia gigni./ sed bona magnaue pars servabat foedera caste:/ aut genus humanum iam tum foret omne peremptum,/ nec potuisset adhuc perducere saecula propago“ (Lukrez, *De rerum natura*, Lib. V, 1019–1027).



Abbildung 2 Titelkupfer der kommentierten Lukrezübersetzung *An Essay on the First Book of T. Lucretius Carus De Rerum Natura* von John Evelyn aus dem Jahr 1656. Die vielbrüstige, Milch spendende Frau ist eine für die Neuzeit typische Allegorie der Natur (vgl. Goesch 1996).

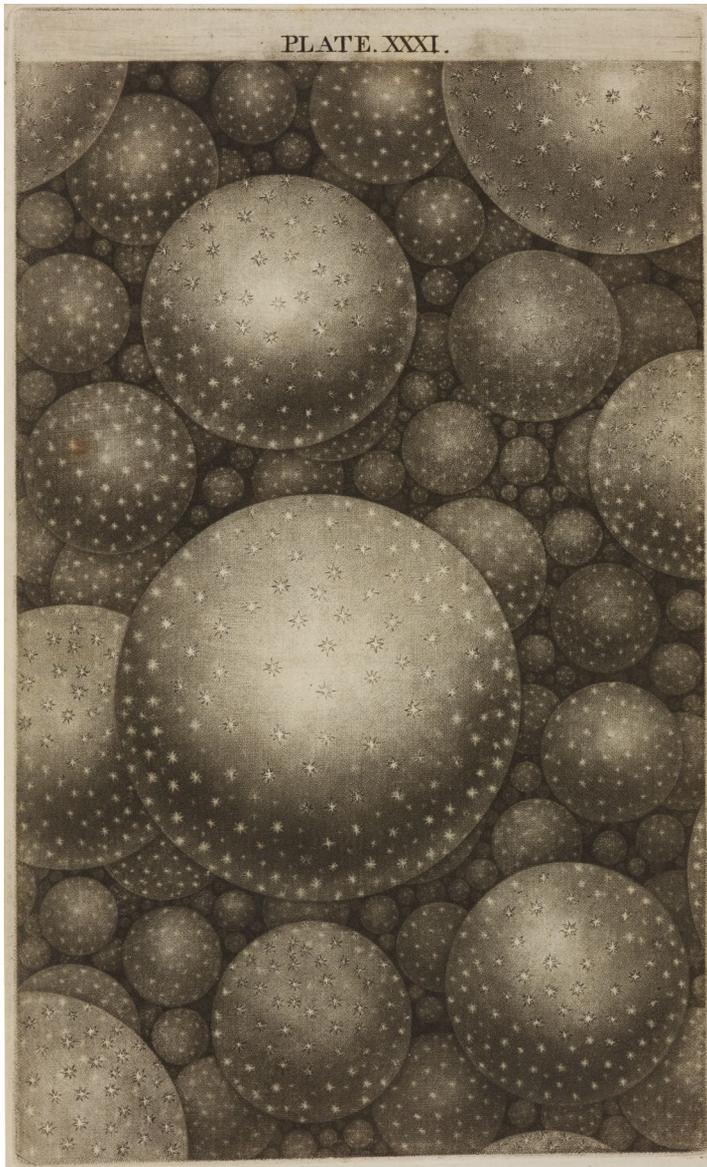


Abbildung 3 Der Topos der vielen Welten, hier aus Thomas Wright, *An Original Theory or New Hypothesis of the Universe* von 1750. Lithographie und Fotocollage auf Papier.

ORCID®

Kirsten Mahlke  <https://orcid.org/0000-0002-2562-9484>

Bildnachweis

- Abb. 1 PHL Planetary Habitability Laboratory @ University of Puerto Rico, Arecibo. CC BY NC SA, <https://sites.google.com/a/upr.edu/planetary-habitability-laboratory-upra/projects/habitable-exoplanets-catalog>
- Abb. 2 Evelyn, John. 1656. *An Essay on the First Book of T. Lucretius Carus De Rerum Natura*. Interpreted and Made English Verse by J. Evelyn Esq. London: Gabriel Bedle & Thomas Collins, 1656. Rare Books, Special Collections, and Preservation, River Campus Libraries, University of Rochester, Rochester, N.Y.
- Abb. 3 Wright, Thomas. 1750. An Original Theory or New Hypothesis of the Universe. © The British Library Board (49 E 15)

Literatur

- Aristoteles. 1854.** *Aristoteles' Werke*. Band 1: *Acht Bücher Physik. Griechisch und deutsch*. Hrsg. und übers. von Carl Prantl. Leipzig: Wilhelm Engelmann Verlag.
- Armstrong, David. 2003.** „Philodemos, the Herculaneum Papyri and the Therapy of Fear.“ In *Epicurus: His Continuing Influence and Contemporary Relevance*, hrsg. von Dane R. Gordon und David B. Suits, 17–43. Rochester: RIT Cary Graphic Arts Press.
- Diogenes Laertius. 1914.** *Das Leben und die Lehre Epikurs*. Buch X. Übers. und mit kritischen Anmerkungen versehen von Arthur Kochalsky. Leipzig: Teubner Verlag.
- Epicurus. 1970.** *The Extant Remains*. With short critical apparatus, translation and notes by Cyril Bailey. Hildesheim: Georg Olms Verlag.
- Evelyn, John. 1656.** *An Essay on the First Book of T. Lucretius Carus De Rerum Natura*. Interpreted and Made English Verse by John Evelyn Esq. London: Gabriel Bedle & Thomas Collins.
- Goesch, Andrea. 1996.** *Diana Ephesia: Ikonographische Studien zur Allegorie der Natur in der Kunst vom 16.–19. Jahrhundert*. Frankfurt am Main: Lang.
- Gordon, Pamela. 2018.** „Science for Happiness: Epicureanism in Rome, the Bay of Naples and Beyond.“ In *The Oxford Handbook of Science and Medicine in the Classical World*, hrsg. von Paul Turquand Keyser und John Scarborough, 615–36. New York: Oxford University Press.
- Griffin, Michael (NASA). 2005.** „NASA's Griffin: ‚Humans Will Colonize the Solar System‘.“ *Washington Post*, 25. September 2005. <https://www.washingtonpost.com/archive/opinions/2005/09/25/nasas-griffin-humans-will-colonize-the-solar-system/5909a555-49a7-4e1b-ac40-b6b5782f6da7/>.
- Höffe, Otfried. 2014.** *Aristoteles*. 4. Aufl. München: Beck.
- Longo, Angela, und Taormina, Danilea Patrizia, Hrsg. 2016.** *Plotinus and Epicurus: Matter, Perception, Pleasure*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lukrez. 1957. *Über die Natur der Dinge.* Aus dem Lateinischen übersetzt von Hermann Diels. Berlin: Aufbau.

Lukrez. 2013. *De Rerum Natura – Von der Natur der Dinge: Lateinisch-deutsch*, hrsg. und übers. von Hermann Diels, mit einer Einführung und Erläuterungen von Ernst Günther-Schmidt. 3. Aufl. Berlin: Akademie-Verlag.

Marx, Karl. 1975. „Differenz der demokritischen und epikureischen Naturphilosophie nebst einem Anhang.“ In *Karl Marx, Friedrich Engels Gesamtausgabe (MEGA)*. Abt. 1, Bd 1, *Karl Marx. Werke, Artikel, literarische Versuche bis März 1843*, hrsg. vom Institut für Marxismus-Leninismus beim Zentralkomitee der kommunistischen Partei der Sowjetunion und dem Institut für Marxismus-Leninismus beim Zentral-

komitee der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands, 91. Berlin: Dietz.

Moser, Jakob. 2015. „Manifest gegen die Evidenz: Tastsinn und Gewissheit bei Lukrez.“ In *Auf die Wirklichkeit zeigen: zum Problem der Evidenz in den Kulturwissenschaften. Ein Reader*, hrsg. von Helmut Lethen, Ludwig Jäger, und Albrecht Koschorke, 85–105. Frankfurt am Main: Campus.

Philodemos. 1987. „To the Friends of the School [Pros tous hetairous].“ In *The Hellenistic Philosophers*, hrsg. von Anthony A. Long und David Sedley, 25. Cambridge: Cambridge University Press.

Thukydides. 2017. *Der Peloponnesische Krieg: Griechisch-deutsch.* Übers. von Michael Weißenberger, Einleitung von Antonios Rengakos. Berlin: De Gruyter.

Bogen und Leier: Eine medienphilosophische Perspektive auf Heraklits Kosmosbegriff

Florian Arnold

Abstract “Bow and lyre”—this famous double image from Heraclitus’s fragment (Diels and Kranz 22, B 51) not only plays a significant role in Homer’s *Odyssey* XXI/XXII, but also shows in a concise way how poetic myth and philosophical logos turn into each other without cancelling each other out in Heraclitus’s cosmos-philosophy. His thinking, in terms of content and form, always moves between opposite ends of a tension. In our media-philosophical consideration of “bow and lyre” as two attributes of Apollo, not only will the playful opposition of Eris and Eros in Heraclitus become clear, but a media-historical change will also become apparent: compared with the Pythagorean logoi, Heraclitus’s cosmos of thought represents in itself the transition between orality and literacy in Archaic Greece.

Keywords Homer; Apollo; Pythagoras; orality; literacy; mythos; logos

1 Anleitendes

Heraklits äußerst verdichtete Sentenzen gehören bis heute zu den rätselhaftesten Testimonien der Philosophiegeschichte. Nur in indirekter Überlieferung auf uns gekommen und in ihrem Wortlaut zum Teil, in ihrer Interpretation jedoch gänzlich eingefärbt von den jeweiligen Quellenkontexten, vermochten es diese Fragmente dennoch immer wieder, das Interesse herausragender Philosophen vom Schlage Hegels, Nietzsches oder Heideggers auf sich zu ziehen und nicht minder eigenwillige Übersetzungen zu veranlassen. Hermetisch und doch von verheißungsvollem Glanz, sowohl was die durchscheinenden Gedanken als auch die harte Fügung der heraklitischen Bildersprache

betrifft, meint man es gleichsam mit Sprachmuscheln, Sprachperlen zu tun zu haben. Ja, bisweilen scheint sich an ihrer Form selbst erstmalig und auf singuläre Weise zu bewahrheiten, was ebenfalls dem Inhalt nach als *Novum* der Philosophie gelten darf: schmuck in der Wortwahl, spannungsreich-harmonisch in Syntax und Gedankenführung geben sie sich als kleine Kosmen in Übereinstimmung mit dem einen großen.

Dabei war Heraklit nicht der erste, der den Kosmos im Sinne einer alldurchwaltenden Harmonie namhaft gemacht hat, Pythagoras soll ihm bereits vorangegangen sein.¹ Doch Heraklit war der erste, von dem wir wissen, dass sich im Wort „Kosmos“ zugleich eine buchstäbliche Kosmologie ausgesprochen hat: eine Kosmo-Logik, deren zwei Hauptmomente, Kosmos und Logos, ein Spannungsverhältnis zum Ausdruck bringen, das die herkömmlichen Theo- oder Kosmogonien noch nicht begrifflich zu fassen vermochten.² Allen voran bei Heraklit scheint sich erstmals ein diakosmisches Denken von Gegensätzen abzuzeichnen, das sich – im krassen Kontrast zu dem anderen großen Neuerer, dem Eleaten – als ein regelrechtes *Vexierbild* von Identität und Differenz zu erkennen gibt: als Gedanke der Differenz *als* Identität. Weder tautologisch noch antilogisch brach dieser Gedanke mit dem Satz vom auszuschließenden Widerspruch, bevor er sich überhaupt formulieren sollte, und distanzierte sich dabei schon entschieden von mythischen Weltbewältigungsweisen, während diese noch weithin verbreitet waren. Stattdessen lässt sich Heraklits eigene Denkweise wohl am ehesten und zugleich im Wesentlichen als eine des Übergangs verstehen, als ein Gedankenübergang. – Doch von woher und woraufhin genau?

Wollte man Heraklit allein auf derartige Prinzipienspekulationen hin lesen, die ihn als bloßen Vorläufer einer noch nicht gänzlich zur logischen Klarheit vorgebrungenen *prima philosophia* präsentieren, dann wäre man wohl vorschnell zu einem falschen Ziel gelangt. Denn eine wesentliche Einsicht von Heraklits Denken würde dabei verspielt, die bis heute die Auseinandersetzung lebendig hält:

In der Tat sind die orakelgleichen Paradoxe, die von Heraklit überliefert werden, von einzigartiger Faszination. Variationen ein und desselben Gedankens, des Gedankens des Einen und Desselben, das in der Differenz, der Spannung, der Gegensätzlichkeit, der Folge und des Wechsels das allein

- 1 Vgl. Minar Jr. 1939, 245: „Die Verwendung des Wortes *kosmos* für die Welt ist analog zur Verwendung von *harmonia*. Während Letzteres das Zusammenpassen der Dinge bezeichnet, meint *kosmos* hauptsächlich die *Ordnung*, in der Einzelheiten zusammenwirken, um ein einheitliches Ganzes zu bilden. [...] Pythagoras soll selbst der Erste gewesen sein, der den Himmel mit diesem Namen bezeichnet hat.“ Ebenso Otto 1962, 66. Auf das Verhältnis von Heraklit zu Pythagoras werden wir an späterer Stelle noch einmal kurz zurückkommen.
- 2 Bruno Snell (Heraklit 1965, 50) spricht in diesem Kontext dagegen von Metaphysik: Das „Geistig-Seelische macht Heraklit als erster zum Prinzip der Welt und damit schreitet er entschlossen fort von der Kosmologie zur Metaphysik.“

Wahre ist, erscheint der Logos des Heraklit wie der Wahrspruch dessen, was Hegel am Ende der metaphysischen Tradition des Abendlandes „das Spekulative“ nannte. Wo philosophisches Fragen in Bewegung gerät, wird seither die Nähe Heraklits gefühlt. (Gadamer 1999, 17)³

Sein Denken des Übergangs ist (wie jedes andere solcher Art) weder vorausweisend noch überholt, sondern in dem Versuch, das Ephemere zu erfassen, paradoxerweise anhaltend wirksam. Es bleibt ‚unterwegs‘, wie man mit dem späten Heidegger sagen könnte. Heraklits Übergangsdanken hat gleichermaßen Teil am „Mythos“ wie am „Logos“,⁴ wenngleich in der Weise, dass es sich zu ihnen und damit auch zu sich selbst als Denkform in ein anderes, man meinte bereits zu seiner Lebenszeit, ‚dunkles‘ Verhältnis setzt. Diese Dunkelheit aber ist eine, die „nie untergeht“ (vgl. Diels und Kranz 2004, 22, B 16)⁵, weil sie den Schattenwurf zu jenen Lichtern meint, die man sich selbst bei der Lektüre Heraklits aufgesetzt sieht. Wahrscheinlich wäre die Enttäuschung groß, sollte der Nachwelt doch noch der Fund einer vollständigen Nachschrift des ehemals im Artemis-Temple zu Ephesos niedergelegten Manuskripts beschieden sein, müsste man doch damit rechnen, dass die Dichte, aber auch die Breite der Interpretationen mittlerweile bereits größer ausfällt, als selbst eine vollständige Überlieferung zu tragen vermöchte. Aber genau dies scheint bis heute gerade den Reiz auszumachen, wo man sich an die minutiöse Auslegung von abgerissenen Paragraphen, monolithischen Sätzen

- 3 So hat etwa Eberhard Jüngel, um nur ein sprechendes Beispiel herauszugreifen, die spekulative These vertreten, dass der heraklitische Logos die Struktur einer *Analogie als Gegen-Satz* aufweise (A: B = B : C), die sich als Verhältnis und Meta-Verhältnis auf allen Ebenen ihrer selbst durchsetze und sich so nicht zuletzt auch in ihrem innersten Gegen-Satz ihrer abgetrennten Einheit zu ihren eigenen Aus-Differenzierungen ausdrücke (zusammenfassend: Jüngel 1964, 53–54). Auffallend, gewissermaßen erwartbar und doch unvermeidbar, ist hierbei der Versuch, Heraklit in ein kritisches Spannungsverhältnis zur protestantischen Theologie zu setzen. Dadurch wird jedoch klar, wiederum auch im Hinblick auf Heraklit, dass man es bei Heraklits Spekulationen weniger mit einer wie auch immer gearteten Transzendenz als mit einer Einheit der Differenz und damit der Immanenz der Entgegensetzung zu tun zu haben scheint. Wenn überhaupt, gibt es nur eine Tautologie des Analogischen, statt Analogien der einen ewigen Tautologie. Genau dieser Gegensatz darf sich nicht aufheben, soll die Analogie als Gegen-Satz obwalten.
- 4 Das Begriffspaar, das seit Wilhelm Nestles Buchtitel *Vom Mythos zum Logos. Die Selbstentfaltung des griechischen Denkens von Homer bis auf die Sophistik und Sokrates* aus dem Jahr 1940 immer wieder Anlass zur kritischen Auseinandersetzung bot (nicht zuletzt was die grundsätzliche Haltbarkeit einer strikten Trennung beider betrifft, vgl. Bartling 1985, 94), dient hier und im Folgenden bewusst ‚bloß‘ als ein heuristisches Konstrukt – scheint es doch nicht von vorneherein abwegig, deutlich unterscheidbare Stadien etwa beim Gestaltwandel eines Schmetterlings auch deutlich zu benennen.
- 5 Im Folgenden mit „DK 22, B“ abgekürzt.

oder gar bloßen Wortfetzen macht, um dabei die verschiedensten, spannungsreichsten, ja sich wechselseitig widersprechenden Deutungen vorzulegen.⁶

In Folge dessen wird es auch im vorliegenden Text unweigerlich wieder einmal nur um eine Zurechtlegung, ein Arrangieren von Sachverhalten gehen, die an den tatsächlichen Verhältnissen angesichts der Überlieferungslage kaum Anstoß nehmen können, selbst wenn sie es wollten. Vielmehr ist hier nun auch explizit die Absicht leitend, lediglich ein neues Schlaglicht auf einen Moment des ‚heraklitischen Denkens‘ zu werfen, das nicht anders kann, als zu überblenden, da die undurchdringliche Dunkelheit Heraklits wohl auch weiterhin von der eigenen Überbeleuchtung herrühren wird.

Eine solche *captatio benevolentiae* bliebe jedoch reine Rhetorik, verbürge sich dahinter nicht ebenso der Wille, einen erneuten Gang mit Heraklit zu wagen, der sich paradoxerweise zum Ziel setzt, erst wieder im Unerwarteten zu landen – hieße doch, Heraklit nach den gängigen, gesicherten Erkenntnissen zu deuten, sofern das überhaupt jemals (unabhängig von der Sicherung des Textbestandes!) geglückt sein sollte, ihn geradezu zu missdeuten, indem man einfach vor der Schwelle stehenbliebe, die zum Ein- und Übertritt fortwährend auffordert. – „Wer Unerhofftes nicht erhofft, kann es nicht finden: unaufspürbar ist es und unzugänglich“ (DK 22, B 18, Heraklit 1965, 11). Das Übergehen im durchaus doppelten Sinne betrifft zuletzt Heraklit selbst und fordert daher zur Stellungnahme. Woher und wohin also deutet der vorliegende Text?

Um Heraklits Kosmosbegriff aus medienphilosophischer Perspektive näher zu kommen, soll im Folgenden vor allem das Fragment DK 22, B 51 im Vordergrund stehen:

οὐ ξυνιᾶσιν ὄκως διαφερόμενον ἑαυτῷ συμφέρεται· παλίντονος ἀρμονίη ὄκωσπερ τόξου καὶ λύρης

In der Übersetzung von Klaus Held (1980, 166):

Sie verstehen nicht, wie das Auseinandergehende mit sich selbst zusammengeht: gegenspannige Zusammenfügung wie von Bogen und Leier.

Dabei liegt das besondere Augenmerk auf derjenigen Fügung, mit der das Fragment ausklingt: „τόξου καὶ λύρης“ – „Bogen und Leier“. Dieses Doppelbild hat nicht nur eine schon in Homers *Odyssee* prominent nachweisbare Geschichte, sondern zeigt auf prägnante Weise, wie in Heraklits Kosmos-Denken bzw. Denk-Kosmos dichterischer Mythos

6 Dabei reicht die Spanne, wie hier nur angedeutet werden kann, etwa von Heideggers Vereinnahmung Heraklits für den ‚ersten Anfang‘ der Seinsgeschichte (Heidegger 1954) einerseits bis zu Olof Gignons Zurückweisung jeder kosmologischen Interpretation des Logos andererseits – stünde *logos* doch schlicht für eine Autoreferenz Heraklits im Sinne seiner (wenn auch einzig wahren) Lehre (Gigon 1935, 4).

und philosophischer Logos in einander umschlagen, ohne dass eine der beiden Seiten die andere in sich aufhöbe. Stattdessen bewegt sich, wie an diesem Bild insbesondere ersichtlich, Heraklits Denken selbst zunächst und zuletzt zwischen den beiden Enden des besagten Übergangs, den es vielmehr als solchen zu thematisieren gilt: „Der Weg hin und her ist ein und derselbe“ (DK 22, B 60, Heraklit 1965, 21). Wie noch zu sehen sein wird, manifestiert sich an diesem Umschlagsort zugleich mehr als ein, wenn auch äußerst wirkmächtiger Gedanke: Denn die Denkweise oder auch die Gedankengestalt des Logos wird hier gewissermaßen selbst erst verhandelt und zwar im Wechsel seiner Medien. – Doch beginnen wir zunächst mit der Frage nach dem Woher des heraklitischen Übergangs.

2 Das Woher der Gegensätze

Schon bei Homer stoßen wir auf das Standardnarrativ der westlichen Geschichte, Ursprung, Weg und Ziel des abendländischen Geistes, die *Odyssee*. Die berühmte Irrfahrt des Odysseus als schlussendliche Heimkehr des erfolgreichen Feldherren vor Troja nach langen, zumeist ungewollten Aufenthalten in der Ferne, spielt bereits am Anfang der mythischen Überlieferung einen epischen Selbstfindungsprozess durch, an dessen Ende nichts mehr bleiben kann, wie es einst gewesen ist. Schon die schiere Zeit und der Raum der Reise verdichten sich zu unerwartet erfreulichen, aber auch unerfreulichen Er-Fahrungen im Wortsinne, die den Protagonisten zuletzt als Bettler in seinem eigenen Fürstentum anlangen lassen. Vor Ort muss Odysseus sich dabei seine eigene Identität nicht bloß zurückerobern, sondern in einem wesentlichen Sinne erneut erstreiten, da auch seine engsten Vertrauten, inklusive seines Sohnes, seiner Frau und seines Vaters, ihn nach zwanzigjähriger Abwesenheit zunächst nicht mehr wiedererkennen und erst durch eine markante Narbe aus früheren Tagen und intime Details des früheren Zusammenlebens von seiner Rückkehr überzeugt werden müssen. Entscheidend für das Glücken dieses Wiederanschlusses an die eigene Vorvergangenheit ist aber nicht nur die gewaltsame Durchsetzung der eigenen Identität durch die Beseitigung der Freier an seinem eigenen Hof. Überdies muss er insbesondere seine neue Identität in der Gegenwart seiner erneut begatteten Gattin als narrative Selbstaneignung vollziehen, indem er die vorangegangenen Irrfahrten als sinnstiftende, zukunftssträchtige Dramaturgie einer Heimkehr schildert, kurzum: als *die* *Odyssee des* Odysseus, wie sie auch noch auf uns gekommen ist.

Hier interessiert nun aber weniger, warum wir als Nachgeborene uns diese listenreiche Selbsterzählung, die von strategischen Selbst- und Täuschungen anderer nicht frei gewesen sein dürfte, auch weiterhin aneignen (ob es sich dabei um reine Fiktionen handelt, ist gerade auf intrikate Weise *egal*), sondern woher diese textbasierten Selbst-Übernahmen im andauernden Übergang von Homer über Heraklit bis heute

stammen. Wo genau also, an welchen Textstellen, hakt entsprechend nicht nur das Textverständnis, sondern gleichermaßen auch unser Selbstverständnis als mit Homer sozialisierte Abendländer ein?

Geht es hier speziell um das Heraklit-Fragment DK 22, B 51, lässt sich an seiner inhärenten Logik im Vergleich von Bogen und Leier zugleich ein mythischer Topos ablesen, der erstmals in der *Odyssee* an prominenter und alles entscheidender Stelle fassbar wird. Es handelt sich genauer um jenen Moment im XXI. Gesang, in dem Odysseus im Begriff ist, als der neue und alte Herrscher Ithakas öffentlich wieder(an)erkannt zu werden. Hatten sich die versammelten Freier vorher dabei scheitern sehen, den Bogen des Odysseus zu spannen und die gestellte Aufgabe an das Geschick des Schützens zu bewältigen, um die Hand der Penelope zu gewinnen, so tritt nun ein fremder, verächtlicher Bettler in den Vordergrund der Szene:

[...] der einfallreiche Odysseus
 Hatte indessen den Bogen (*toxon*) betastet und alles besehen.
 Leichter Hand, wie ein Künstler des Leierspiels (*phormiggos*)⁷ und Gesanges,

Wenn an erneuertem Wirbel die Saite er spannt und aufzieht –
 Beiderseits macht er ihn fest, den trefflich gedrehten Schafsdarm;
 Gradso spannte Odysseus nun mühelos den mächtigen Bogen,
 Nahm ihn an sich mit der rechten Hand und prüfte die Sehne.
 Herrlich sang sie dabei, es war wie ein Zwitschern der Schwalbe.
 (Homer, *Odyssee*, XXI, 404–411, Homer 1955, 587 ff.)

Und nachdem er die Prüfung auf sein Können bestanden und der Pfeil alle Ösen passiert hat, ruft er aus:

„Nicht dir zur Schande, Telemachos, sitzt im Palast dein Gastfreund!
 Nicht verfehlt ich das Ziel, nicht müde ward ich durch langes
 Spannen des Bogens! Ich habe noch Kräfte, die sind nicht gebrochen,
 Nicht wie die Freier mich ehrlos beschimpfen. Doch jetzt ist die Stunde

Auch noch ein Nachtmahl fertig zu richten unsern Achaiern.
 Noch ist es hell; doch später dann treiben wir andere Kurzweil,

7 An dieser Stelle muss erwähnt werden, dass die Wortwahl für „Leier“ im Griechischen bei Homer und Heraklit, wo von „λύρη“ (DK 22, B 51) die Rede ist, nicht übereinstimmt. Grund dafür ist die Entwicklungsgeschichte des Instruments. So ist die Phorminx nur bis zum 6. Jahrhundert v. Chr. bezeugt, um später von der Lyra (und der Kithara) abgelöst zu werden.

Tun es mit Leier (*phormiggi*) und Tanz; sie steigern ein Mahl ja zur Feier!“
 Sprach und gab mit den Brauen sein Zeichen.
 (Homer, *Odyssee*, XXI, 424–431, Homer 1955, 589)

Die Szene gibt den lebendigsten und zugleich abgründigsten Eindruck vom Listenreichtum und Können des Odysseus: Nicht nur erweist sich allein er als stark und geschickt genug, den Bogen zu spannen und erfolgreich zu handhaben, sondern seine Ansprache, die sich direkt an seinen eingeweihten Sohn Telemachos richtet und indirekt an alle Anwesenden im Saal, vornehmlich die Freier, trieft geradezu von blutiger Ironie. So wird es in der Folge mitnichten zu einem freudigen Hochzeitsfest kommen, bei dem die Versammelten, vermehrt um weitere Gäste, die bisherigen Prassereien gar noch ins Unermessliche steigern könnten. Vielmehr schildert der XXII. Gesang ein wortwörtliches Blutbad, bei dem selbst das weibliche Hausgesinde, das seinem vormaligen Herrn untreu geworden war, nicht verschont und kurzerhand aufgeknüpft wird. Und langsam im Eifer des Gefechts, doch an seinem Ende mit schlagender Klarheit steht fest (außer für Penelope, die von den Göttern mit tiefstem Schlaf belegt wurde), dass Odysseus als der neue Herr ins alte Haus zurückgekehrt ist. Eine spätere, neuplatonische Allegorese wollte hierin die Offenbarung des Zu-sich-selbst-Kommens des Geistes erblicken und auch mit Heraklit ließe sich sagen, dass der *Polemos* als der Vater von allem, die „Auseinandersetzung“, gezeigt habe, wer wer ist (DK 22, B 53).

Die Szene ist also markant und dürfte Heraklit schon aufgrund der allgemeinen Homerkenntnisse der Zeitgenossen durchaus geläufig gewesen sein. Dass Heraklit jedoch diese Szene bei der Abfassung von DK 22, B 51 gar vor Augen gestanden haben dürfte, lässt sich dem Verdacht nach dadurch noch erhärten, dass – neben den direkten Fragmenten⁸ – eine explizite Kritik Heraklits an Homer indirekt überliefert ist, die sich auf eine Stelle in der *Ilias* bezieht und doch *auch* eine viel prominentere Stelle in der *Odyssee* gemeint haben könnte. Beides aber sind gewissermaßen Parallelstellen zu der hiesigen dritten, da sie eine Grundauffassung kritisch herauskehren, die Homer und Heraklit im Wesentlichen unterscheidet. So heißt es in einem Bericht über Heraklits Lehre:

[Heraklit] verhöhnt den Dichter der Verse: „Schwände doch jeglicher Streit aus dem Leben der Götter und Menschen“ (Homer, *Ilias* XVIII, 107). Denn es gäbe keine Harmonie, wenn es nicht hoch und tief gäbe, und kein Lebewesen, wenn nicht die Gegensätze weiblich–männlich wären.
 (DK 22, A 22, Heraklit 1965, 45)

8 Nach DK 22, B 42 soll Homer zwar verprügelt werden, nach DK 22, B 56 gilt er Heraklit dennoch als zumindest „weiser“ (*sophoteros*) als „die Hellenen alle“.

Gleichwohl könnte sich Heraklit dabei aber nicht nur auf die angegebene Stelle aus der *Ilias* bezogen haben, sondern gleichermaßen auf nichts weniger als das Ende der *Odyssee*, an dem Odysseus sich zuletzt auch seinem Vater enthüllt, um sich auf eine letzte Auseinandersetzung mit der herannahenden, auf Rache sinnenden Verwandtschaft der erschlagenen Freier einzulassen. Alsbald findet man sich ein und das Gefecht hebt gerade an, als plötzlich durch göttliches Einschreiten der Athena und mit der Unterstützung des blitzeschleudernden Zeus der Streit beigelegt wird. Was Homer jedoch noch höhere Gewalt sein mochte, die den *Polemos* stets zu einer Entscheidung treibt, ist für Heraklit bereits eine Auseinandersetzung, dessen Ende potentiell offenbleiben muss, weil selbst die Götter sich erst in ihr als Götter zu behaupten haben. Dabei sind die involvierten Gegensätze als in einem doppelten Sinne ‚kosmisch‘ zu denken. Der Dauer nach finden sie kein Ende und sind doch in sich stets schon vollendet ausbalanciert: „*μεταβάλλον ἀναπαύεται*“ – „Sich wandelnd ruht es aus“ (DK 22, B 84a, Mansfeld und Primavesi 2011, 271).

Wichtig wird dies wiederum für die zitierte Stelle dergestalt, dass nicht nur die Szenerie im Übergang vom XXI. zum XXII. Gesang umschlägt (vom Wett- und Werbekampf zum Todeskampf), sondern gleichermaßen die Bildsprache, und zwar unvermittelt zwischen Bogen und Leier. Im ersten Fall geht es noch um den Unterschied zwischen zwei Weisen der Auseinandersetzung mit Bogen und Leier, das heißt um den *friedlichen* Umgang einerseits – Geschicklichkeit beim Gebrauch von Pfeil und Bogen sowie Geselligkeit und Wettkampf in der Sängerkunst bei den von Odysseus (wenn auch tückisch) in Aussicht gestellten Hochzeitsfeierlichkeiten – und den *kriegerischen* Umgang andererseits – das Blutbad mit dem Bogen und das warnende Zeugen der Leier vor Menschen und Göttern von diesem Blutbad, in dem der Sänger Phemios von Odysseus verschont wird.

Im zweiten Fall aber verdichten sich diese Verhältnisse des Umschlags noch, indem sie Bogen und Leier selbst betreffen. Wie die zitierte Passage nahelegt, ist die für den Bogen von Homer verwendete Metapher der Leier eine ganz und gar umkehrbare: Das Bild des Bogens und das Bild der Leier schlagen geradezu unvermittelt ineinander um und lassen so gerade die „Übertragung“ selbst als einen „Übergang“ gegensätzlicher Gestalten, die Metapher selbst als eine Metamorphose der Extreme erscheinen – und zwar ohne dass es zu einem Bruch in der Bild-Logik käme. Vielmehr ist die Strukturanalogie zwischen den beiden Bildern so stark, dass sie sich bloß wie zwei Seiten desselben zu verhalten scheinen, die sich wiederum nur als zwei Gegen-Seiten benennen lassen, weil sie in einer entscheidenden Hinsicht entgegengesetzt sind, wie wir sogleich sehen werden.

Zu betonen ist jedoch, dass diesem Verhältnis bei Heraklit zwei Lesarten des Gleichnisses von Bogen und Leier entsprechen und zwar eine schwache und eine starke: Bei der schwachen Lesart erscheinen Bogen und Leier bei der „gegenspannige Zusammenfügung“ (*παλίντονος ἄρμονίη*) lediglich als jeweils ein Exempel einer Gattung – so

veranschaulichen beide ihrem technischen Aufbau nach bloß diese Art von Spannung eines Saitengeräts –, wohingegen bei der starken Bogen und Leier *zugleich aufeinander* bezogen werden im Sinne zweier Gegensätze desselben, also als ideelle Pole der Spannung selbst, jener „gegenspannigen Zusammenfügung“. Denn während der Bogen vornehmlich dem Streit, dem „Auseinandergehenden“ (*διαφερόμενον*), der *Eris*, dient, dient die Leier hingegen zumeist der Liebe, dem „Zusammengehenden“ (*συμφέρεται*), dem *Eros*.

Nun aber sieht der Sänger den Helden einen Bogen spannen – ganz wie er selbst die Saiten seiner Leier. Beides setzt Jagdwaffen immer schon voraus, denn beides ist die Kunst, Holz mit totem Tiergedärm so schön zu fügen, dass ihrer Harmonie ein Ton entspringt. Wenn die rechte Hand von Kriegerern eine Bogensehne prüft, während ihre Waffe in der linken ruht, zupft sie deren Mitte. Wenn die Rechte eines Sängers die Mitte einer Saite greift, kann sie die Oktave spielen und Gesang begleiten. Leier und Bogen sind das Selbe. (Kittler 2006, 87)

Mit der Redewendung „das Selbe“ spielt Kittler auf Heidegger an und gibt so einen entscheidenden Wink, der es uns wiederum erlaubt, im Bild von „Bogen und Leier“ Heraklits Fügung der Gegen-Sätze bzw. die *harmonia* des Kosmos ausgedrückt zu sehen – auch wenn man sich nicht auf Heideggers Interpretation von Heraklits Denken verpflichten möchte. Denn was meint Kosmos vor Heraklits und etwa zu Homers Zeiten? „Kosmos heisst zu seiner Zeit noch gar nicht Welt, sondern an den Frauen Schmuck, Waffenzier an Männern“ (Kittler 2006, 87).⁹ Ins Allgemeine gedeutet, um das es hier geht, heißt Waffenzier an den Männern aber Vorbereitung zum Streit, *Eris*, sowie Schmuck an den Frauen Vorbereitung zum Lieben, *Eros*. Vordergründig scheint sich beides zunächst auszuschließen, hintergründig aber ist die Waffe zugleich eine erotische Zier, wie der Schmuck eine Waffe in der Eristik der Liebenden. Oder wie man mit Heraklit sagen könnte: „Mehr als sichtbare gilt unsichtbare Harmonie“ (DK 22, B 54, Heraklit 1965, 21).

Erst wo *Eros* und *Eris* noch zueinander in einem erotischen bzw. eristischen Verhältnis stehen, bildet sich die Harmonie zum heraklitischen Kosmos aus: einem vielgestaltig-spannungsvollen Gefüge (*παλίντονος ἁρμονίη*). Nicht von ungefähr weist auch die griechische Mythologie Harmonia als Tochter des Kriegsgottes Ares und der Liebesgöttin Aphrodite aus, die ihren angetrauten Ehemann, den hinkenden

9 Vgl. auch Otto 1962, 66: „Kosmos bedeutet ‚glanzvolle Ordnung‘. Daher war das Wort von alters her ebenso für die Aufstellung des Heeres und die Einrichtung des Staates wie für den Schmuck der Frauen gebraucht.“

Schmiedekünstler Hephaistos, dabei nicht zum ersten Mal betrogen hat.¹⁰ So scheint dieser Mythos gewissermaßen ein für alle Mal aussprechen zu wollen, dass sich die Liebe lieber zusätzlich noch mit dem Streit paart als mit der *techné* allein: Denn die technischen *Schmuckkünste* des Hephaistos, auch wo Liebe an ihnen Teil hat, reichen nicht aus, um einen Kosmos der *ἀρμυρία* zu zeugen. Aus dem wohlgefühten Kunsthandwerk – wie etwa Achills kosmischer Schild in der *Illias* – bildet sich erst durch die Literatur – das heißt durch die urtypische Ekphrasis Homers im XVIII. Gesang (V., 477–608), mithin durch die *Illias* als sprachliche Schilderung – der wahre Kosmos von Liebe und Streit. Diese Kosmo-Graphie im dichterischen Sinne wandelt sich später zu einer philosophischen Kosmo-Logie, indem die stückhaft-sukzessive Beschreibung des „Mythos“ durch die holistisch-subsumtive Konzeption des „Logos“ ersetzt wird.

Der teilweise harte Umschlag der Gegensätze (Leier – Bogen, Liebe – Streit oder auch Mythos – Logos) gehört also wesentlich zu Heraklits Kosmos-Denken. Er findet nicht nur in verschiedensten Spannungsfeldern statt, sondern ist ein derart unvermittelter, dass man von einer regelrechten *Ambivalenz* sprechen kann: Der Schönheit des Kosmos haftet zugleich etwas Gefährliches an, wie laut Hiller (2008, 96) nicht nur die mythische Vaterschaft der Harmonia nahelegt, sondern gleichermaßen die abendländische Ästhetik der Künste (mit Ausnahme ihrer Epoche der Aufklärung)¹¹ seit jeher nahegelegt hat: „denn das Schöne ist nichts / als des Schrecklichen Anfang“ (Rilke 2006, 689). So scheint es wohl nicht allzu abwegig, schon bei Heraklit von einer Art „kosmischen Hassliebe“ zu sprechen, die auch in seiner persönlichen Haltung ihren Ausdruck gefunden haben dürfte: „Wie ein wüst hingeschütteter Misthaufen ist die schönste, vollkommenste Welt“ (DK 22, B 124, Heraklit 1965, 37).

Diese Ambivalenz aber drückt sich erst in ihrer ganzen Prägnanz im rhetorischen Topos von „Bogen und Leier“ aus.¹² In dieser sprachlichen Fügung gibt sich – wie in sonst keinem der überlieferten Fragmente – der heraklitische Kosmos als ein Vexierbild zu erkennen, indem zuallerletzt sogar Leben und Tod wechselseitig überblendbar werden. Heißt es bei Heraklit an einer Stelle: „Ein und dasselbe sind Leben und Tod [...]; denn dies schlägt um und ist jenes, und jenes wiederum schlägt um und ist dies“ (DK 22, B 88, Heraklit 1965, 29), dann verdichtet Fragment DK 22, B 48 diesen Zusammenhang noch: „Nun ist der Bogen dem Namen nach Leben, in der Tat aber

10 Vgl. Demodokos' Gesang (Homer, *Odyssee*, VIII, 266–366, Homer 1955, 209–213) von der Liebenschaft zwischen Ares und Aphrodite, denen der gehörnte Hephaistos eine Falle stellt, um sie bloßzustellen (und sich selbst mit).

11 Für diese wiederum ist es bezeichnend, dass sie die innere Spannung aufteilt und entschärft, indem sie einerseits vom Schönen und andererseits vom Erhabenen spricht – um beide zugleich als Geschlechterrollen zu interpretieren. Ebenso bezeichnend ist, dass bereits die Ästhetik der Romantik beide Kategorien wieder in einander überführt.

12 Vgl. auch Hiller 2008, 96, Fußnote 103, die umgekehrt Heraklits Fragmente DK 22, B 51 im Verein mit DK 22, B 48 als Belege anführt.

Tod.“ Die Frage lautet dann allerdings, wozu es die Leier noch braucht, wenn bereits das Bild des Bogens allein die Spannung des heraklitischen Kosmos hinreichend zu symbolisieren scheint? Oder anders gewendet: Wohin führt uns das Bild von Bogen *und* Leier?

3 ... ihr apollinischer Übergang ...

Eine etwas orakelhafte Antwort auf die Frage, wohin uns das Bild von Bogen und Leier führt, würde lauten: nach Delphi. Dem angeblichen Artemis-Priester Heraklit dürfte nicht entgangen sein, dass der Bruder seiner Göttin gemeinhin mit den Attributen des Bogens und der Leier ausgestattet wurde. Ebenso wird in der Überlieferung immer wieder sowohl die musische als auch die kriegerische Art Apollons sichtbar, oft sogar in einem jähen Umschlag, den man wohl nur als bipolar charakterisieren kann, denkt man etwa an das Schicksal des Marsyas. Schon auf dem Weg zu einer Antwort verlassen wir darum die homerische *Odyssee* und verweilen stattdessen noch etwas beim Umschlag des mythischen Vexierbilds von Bogen und Leier, indem wir uns dessen ‚apollinische Logik des Übergangs‘, wie ich sie nennen möchte, deutlicher machen. Wie sich zeigen wird, führt sie letztlich auf den philosophischen Logos.

In einer Art Phänomenologie des Bogens und der Leier hat Marion Hiller – anlässlich ihrer Darstellung von Hölderlins Poetik um 1800¹³ – auf signifikante Momente deren jeweiligen Gebrauchs aufmerksam gemacht. So stellt sie zunächst generell fest:

Bogen und Leier zeichnen sich in ihrer Fügung dadurch aus, dass sie ein ‚eines‘ nur aus zwei Teilen sind, die aufgrund der Weise ihrer Anordnung als Entgegengesetzte ‚auseinanderstreben‘. Nur *in* dieser und *als* diese Fügung sind Bogen und Leier ‚eines‘. Sie beruhen konstitutiv auf ihrer inhärenten Gegenstrebigkeit, denn nur aufgrund dieser sind sie in der Lage, Spannung aufzunehmen, zu halten und diese entweder als Vibration der Saiten oder als Bewegung des Pfeils umzusetzen. (Hiller 2008, 90)

Diese Spannung zweier jeweils gegenstrebigter Pole ist an dem fertig bespannten Bogen oder der fertig bespannten Leier zunächst nicht mehr sichtbar, sondern bildet ein „unsichtbares“ (vgl. DK 22, B 54) oder verborgenes Potential, das durch eine gekonnte und bisweilen nicht minder kraftvolle Einwirkung eines Dritten, eines Schützen, Sängers oder beides in einem, zuallererst angereichert werden muss, um späterhin aktiviert werden zu können. Hiller spricht insbesondere im Fall des Bogens von einem „exzentrischen Zustand seiner selbst, in dem sein inneres Gleichgewicht aufgehoben“

13 Diese Rezeptionslinie kann hier leider nicht weiterverfolgt werden.

(Hiller 2008, 92) und der Bogen in ein neues Gleichgewicht mit der ihrerseits gegenstrebigen Kraft des Schützen versetzt wird, so dass sich eine umfassendere Fügung im heraklitischen Sinne, eine erweiterte *ἀρμονία*, ergibt. Das Bogen-Gleichnis scheint jedoch erst an einem bestimmten Punkt sein eigenes Potential gänzlich zu entbergen:

Wird die Spannung im Bogen nämlich erhöht, so geschieht dies durch die Annäherung der beiden Pole der Entgegensetzung, d. h. der beiden äußersten Enden der Arme des Bogens. Werden diese – in Übertragung des mathematischen Phänomens – einander ‚unendlich angenähert‘, so kommt die Bogenformation einem Kreis nahe. Dieser wird jedoch in der unendlich-kontinuierlichen Annäherung der Enden des Bogens niemals realisiert, sondern ist nur vermittels einer diskontinuierlichen Bewegung, eines ‚Sprungs‘ möglich, in dem die beiden äußersten Pole der widerstrebigen Fügung in eins zusammenfallen, somit ihre Ununterscheidbarkeit aufgehoben wird. [...] Aus dieser Perspektive steigert sich die widerstrebige Verfasstheit des Bogens in eine Umschlagsbewegung [...]. Das Extrem des Gegensatzes bedeutet somit sein Nicht-Bestehen. Zugleich zeigt sich der Kreis hierin als in sich Geteiltes, jedoch nicht nur – wie das bei der Grundfügung des Bogens der Fall ist – in die Zweiheit der Arme, sondern in die unendliche Vielzahl der Punkte, die ihn mathematisch ausmachen. [...] Der Kreis muss als Formation somit nicht bloß als absolut ‚eines‘ gelten, sondern – als Identisches – zugleich als ‚absolut‘, unendlich Geteiltes. (Hiller 2008, 94 ff.)

Hier rühren wir an eine „Umschlagsbewegung“, die geradewegs oder vielmehr rundheraus ins Zentrum von Heraklits Denk-Kosmos führt: „Gleich ist Anfang (*ἀρχή*) und Ende (*πέρας*) auf der Kreislinie“ (DK 22, B 103, Heraklit 1965, 33). Im Einklang mit Hiller lässt sich dabei tatsächlich von einem „Sprung“ sprechen, der sich zwischen *ἀρχή* und *πέρας* ereignet, buchstäblich gar von einem „Entspringen“ (Hiller 2008, 95), das „Ursprung“ und „Grenze“ *schlagartig vermittelt*. Denn was hier entspringt, sind Schwingungen, Töne – der Saiten- und Sehnenklang von Bogen und Leier:

Auch die Fügung der Lyra in sich, deren Benutzung sowie die Darstellung ihrer Fügung entspricht den in Bezug auf den Bogen herausgearbeiteten Verhältnissen. Eine Saite ist – ob mit oder ohne Steg – umso gebräuchlicher, je stärker sie in der Lage ist, zu schwingen, d. h. Spannung in sich aufzunehmen und auszutragen und sie somit als Ton zur Erscheinung zu bringen. (Hiller 2008, 97)

Was dies nun bedeutet für den Begriff des Kosmos oder genauer: wie diese Schwingungen kosmische Bedeutung erlangt haben, zeigt sich erst im vollen Umfang, wenn

man sich wiederum verdeutlicht, in welche Verhältnisse sich die verschiedenen Schwingungen – die ihrerseits bereits Ausdruck einer gegenstrebigem Zusammenfügung sind – zueinander fügen:

Eine gestimmte Lyra zeichnet sich dadurch aus, dass die Grade der Spannung der einzelnen Saiten untereinander in einem bestimmten Verhältnis stehen. Eine isolierte Saite kann nicht gestimmt sein, ‚Gestimmtheit‘ bezieht sich immer auf ein Verhältnis verschiedener Teile zueinander. Die Gestimmtheit eines Instruments leitet sich somit nicht in erster Linie von einem von außen gesetzten, absoluten Maß ab, sondern vielmehr von dem Verhältnis der einzelnen Töne zueinander. (Hiller 2008, 98)

Unversehens sind wir damit in andere und doch in die Verhältnisse ‚des Selben‘ übergewechselt. Was als Schwingungen hörbar wird bei Leier und Bogen, sich fügt aus und fügt zu Harmonien, sind nicht allein greifbare Verhältnisse, sondern, so die bahnbrechende Erkenntnis des Pythagoras, auch mathematische Gleichungen, genannt *logoi*. Insbesondere Johannes Lohmann hat immer wieder darauf hingewiesen – und sein Meisterschüler Friedrich Kittler ist diesem Wink gefolgt –, dass „Musiké und Logos“ am griechischen Anfang des Abendlandes nicht zu trennen sind und im Grunde selbst ein harmonisches Verhältnis bilden, das auf dem Akkord von Ton, Zahl und Schriftzeichen beruht, auf den drei revolutionären Notationsweisen des einen griechischen Alphabets.¹⁴

Zunächst aber scheint hier noch der Hinweis nötig, dass auch Heraklit, wie in der Forschung allgemein anerkannt, deutlich pythagoreische Einflüsse aufweist. Auch wenn er sich von Pythagoras explizit distanziert,¹⁵ trägt seine Auffassung von geometrischen Proportionen in den Weltverhältnissen dessen Züge (Fränkel 1938, 321;

14 Vgl. Lohmann 1970, 109–110: „Seit der Renaissance gibt es bei uns in der Mathematik 3 Klassen von operativen Symbolen, ‚Ziffern‘, Zeichen für variable Größen (a , b , x), und Operations-Zeichen. In der griechischen Mathematik aber besteht im Gegenteil der scheinbar absurde Zustand, daß diese nicht einmal echte Zahlzeichen besitzt, sondern daß hier das ‚Alphabet‘ zugleich (mit gewissen Modifikationen) die Sprachlaute, die Zahlen, und den Ton in der Musik bezeichnet. Es wäre indessen vollkommen falsch, das als eine bloße Rückständigkeit anzusehen. Vielmehr hängt dieser Zustand mit dem pythagoreischen *λόγος*-Begriffe zusammen. Mathematisch scheint *λόγος* im Griechischen so viel wie ein ‚Verhältnis‘ zwischen zwei Größen zu bedeuten. Darin liegt einerseits, daß die Bezeichnung eines solchen Verhältnisses (da die griechische Mathematik ja keine operative Symbolik besitzt) in einer sprachlichen Form erfolgen muß (so etwa *epitritos logos* = 4 : 3). Zweitens aber bedeutet dieses [...], daß hier der Ausdruck (d. i. der *λόγος* als Sprachform) mit seinem Inhalte (d. i. das betreffende ‚Verhältnis‘) als identisch gedacht wird!“ – Speziell die letzte Bemerkung wird uns an späterer Stelle nochmals beschäftigen.

15 Etwa DK 22, B 40, 81 und vor allem 129, wo unter anderem von „*συγγραφάς*“ die Rede ist, aus der Pythagoras sein Wissen bezogen habe, um es als eigenes auszugeben.

Minar 1939, 246).¹⁶ Unverkennbar ist es jedoch der heraklitische Logos, der als *der* Logos der Logoi *die* Harmonie der Harmonien namhaft, sichtbar macht und dadurch die gegenstrebige Zusammenfügung schlechthin zum Ausdruck bringt: den Kosmos als ein im Wesentlichen *analogisches* Gefüge wechselseitig aufeinander *eingestimmter* Verhältnisse.¹⁷

Was aber hat das mit dem philosophischen Logos zu tun? Anders gefragt, worin unterscheidet sich Heraklits Kosmos-Denken bzw. Denk-Kosmos zuletzt von demjenigen der Pythagoreer? – Haben wir bis hierher die Fährte des Gleichnisses, der Gleichung, des Logos von Bogen *und* Leier verfolgt, gelangen wir nach dieser letzten Windung des Wegs unvermittelt an jenen Ort, dessen Rätselhaftigkeit uns gerade abschließend Aufschluss geben wird. Die Rede ist von Delphi und seinem Gott Apollon.

Unter den überlieferten Lehrsätzen der Pythagoreer, den *Akusmata*, findet sich einer, der wie folgt lautet: „ti esti to en Delphois manteion; tetraktys“ (DK 58, C 4). Seine Bedeutung für die Frage der heraklitischen im Unterschied zur pythagoreischen Kosmo-Logie lässt sich am deutlichsten mit den erläuternden Worten Lohmanns herausstellen: Tetraktys heißt „nicht einfach ‚Tetrade‘, sondern vielmehr das ‚Operieren mit der Tetrade‘ [...], so in der Musiktheorie die ‚Oktave‘ als 1 : 2, die ‚Quint‘ als 2 : 3, und die ‚Quart‘ als 3 : 4“ (Lohmann 1970, 107). Nicht nur stellt sich die Welt als ein Kosmos dar, dessen Verhältnisse sich ‚logisch‘ anhand von Gleichungen erfassen und niederschreiben lassen, sondern dieser Kosmos meint zugleich eine Klangwelt, deren Notenschlüssel, wenn man so will, die Tetraktys bildet. Was das Orakel in Delphi kundgibt, nach pythagoreischer Deutung, ist zugleich gesprochenes Wort und Musik bzw. Musiké im ursprünglichen Sinne der instrumentiert-dichtenden Künste, im mytho-logischen Sinne der apollinischen Leier.

Geben auch beide apollinischen ‚Saiteninstrumente‘ in ihrem Gebrauch Töne von sich, so ist es doch allein die Leier, die auf eine volle Entfaltung der kosmischen Klangwelt abzielt. Wie für die Pythagoreer die Tetraktys im Zentrum des delphischen Orakels, so steht der um seiner selbst willen schwingende Ton, die in sich selbst schwingende Harmonie aus unterschiedlichen Tönen, im Zentrum des Leierspiels. Der Bogen dagegen zielt vorrangig und buchstäblich auf anderes ab als das Treffen des rechten Tons: Die Exzentrik des Bogens ist nicht nur die seines Bespannens und Spannens, sondern gleichermaßen seines Auslösens, indem der Pfeil aus der Mitte des ideellen Kreises in ein fernes Außen schnellte. Sein Ziel und Zweck liegt außerhalb seiner selbst. Demgegenüber – und zwar in einer gewissen Gegenspannung – ruht die

16 Etwa DK 22, B 79: „άνηρ νήπιος ήκουσε προς δαίμονος δκωσπερ παίς προς άνδρός“, d. h. Mann : Gott = Kind : Mann.

17 So konstatiert etwa Konrad Gaiser für Platons spätere Ausarbeitung dieses pythagoreisch-heraklitischen Ansatzes, dass sich „in den verschiedenen Phänomen- und Seinsbereichen *analoge*, das heißt im Grunde gleiche, übereinstimmende *Strukturgesetze* nachweisen lassen“ (Gaiser 1963, 9).

Betonung der Leier auf einer konzentrischen Schwingung, die den eigenen (Klang-) Raum aus dessen Mitte her durchmisst, um ihn vielmehr zu erfüllen als schnellstmöglich hinter sich zu lassen.

So weit, so gut. – Was meint das aber im hiesigen Kontext? Was ist die Bedeutung dieses Unterschieds im Gleichnis von Bogen und Leier? Die Antwort mag erneut etwas orakelhaft anmuten, aber es meint nichts weniger als die Bedeutung von Bedeutung – es bedeutet logische Semantik im Unterschied zu mythischer Mantik, Philosophie im Unterschied zu Musiké, Heraklit im Unterschied zu seinen Vorgängern (inklusive der Pythagoreer): „ὁ ἄναξ ὃς τὸ μαντεῖόν ἐστι τὸ ἐν Δελφοῖς οὔτε λέγει οὔτε κρύπτει ἀλλὰ σημαίνει“ – „Der Herr, dessen das Orakel zu Delphi ist, spricht nicht aus und verbirgt nicht, sondern gibt ein Zeichen (be-deutet)“ (DK 22, B 93, Heraklit 1965, 31).

4 ... und ihr Wohin

Apollo, der ‚Fernhintreffende‘, ist eine Übergangsgestalt nicht nur einer neuen Art von Göttergeschlecht, nicht nur zwischen Krieger und Barde, nicht nur zwischen Chaos und Maß, Schatten und Licht – all dies auch, jedoch eines im Besonderen: Apollon verkörpert eine Weisheit, die nicht einfach zu fassen ist, deren orakelhafte Bedeutung stets ambivalent, ja polyvalent bleibt, weil sie diejenigen, die diesen Logos vernehmen, zu Selbst-Deutern, Selbst-Auslegern, Selbst-Interpreten wider Willen werden lässt. Diese müssen sich selbst einen Reim auf etwas machen, von dem sie nicht wissen, ob sie es treffen, von dem sie aber in jedem Fall verstanden haben, dass es ‚bedeutend‘ ist. Was sich in den pythischen Orakeln (*μαντεῖόν*) zu verstehen gibt und was Heraklit weder als „aussprechen“ (*λέγει*) noch als „verbergen“ (*κρύπτει*) charakterisiert, sondern als „bedeuten“ (*σημαίνει*), markiert einen Übergang, den man mit Wolfram Högbebe treffend als den von Mantik zu Se-mantik benennen kann:

Diese Kunst [die Mantik, F. A.] reicht tief in die Anfänge der Menschheit und lässt sich auch als erste Art einer Weltdeutung oder Naturkunde im Dienste unseres Sicherungsverhaltens beschreiben. Freilich verkam diese Kunst in dem Augenblick zum reinen Aberglauben, als sich eine methodisch nachprüfbar Naturkunde allmählich in Wissenschaft wandelte. [...] So vollzieht sich der Übergang von denjenigen, die als Wahrsagende und Seher bloß den Vögeln vertrauen [...] und sie als gültige Zeugen akzeptieren, zu solchen Sehern, die nur die Vernunft als Zeugen akzeptieren und so von einer philosophischen Muse inspiriert *Wahres sagen* [...]. So ist schon bei Platon der rechtmäßige Erbe des Sehers der Philosoph [...]. Von Bedeutung bleibt die Mantik also ausschließlich in einem formalen Sinn, nämlich als Erweiterung der Semantik als Theorie unserer Deutungsnatur [...]. (Högbebe 1992, 16)

Und quasi anschließend heißt es an späterer Stelle:

Der Unterschied zwischen beiden ist darin gegeben, daß die Semantik den Bedeutungen von Wörtern und Sätzen nachgeht und letztlich an der Klärung von Verwendungsregeln und Wahrheitsbedingungen orientiert ist; während die Mantik den Bedeutungen von Dingen und Sachverhalten nachspürt und letztlich an der Gewinnung von Handlungsweisen orientiert ist.
(Hogrebe 1992, 126)

Mantik wird also zu Semantik, wo lebenspraktische Ahnungen zu Wissen im platonischen Sinne wahrer, begründeter Meinung verwandelt werden und zwar auf dem Weg einer ‚logischen‘ Ausdeutung von *Bedeutsamen* zu Bedeutungen. Was hier ‚logisch‘ heißt, mündet einerseits im sokratisch-platonischen *λόγον διδόναι*, dem Rechenschaft-ablegen (über die Verhältnisse), und hebt andererseits an im pythagoreischen Logos *qua* mathematischer Verhältnisbestimmung, der bereits im Begriff ist, sich von den lebensweltlichen Zusammenhängen zu lösen, abzulösen.¹⁸ Heraklit wiederum tritt hierbei gewissermaßen ins Mittel: Nicht nur an Fragment DK 22, B 108 lässt sich dies ablesen,¹⁹ sondern deutlicher noch, wenn man auf Fragment DK 22, B 48 zurückkommt²⁰ und sich mit Lohmann zugleich vergegenwärtigt:

[D]ie altgriechische Sprache besitzt keinen Bedeutungs-Begriff, und zwar deshalb, weil sie das, was wir die *Bedeutung eines Wortes* nennen, anders sieht. Es hat nicht das Wort eine Bedeutung (die dann im allgemeinen willkürlich,

18 Vgl. auch Cassirer, der in dem Kapitel „Die sprachliche Entwicklung des Zahlbegriffs“ die Zahlzeichen zum notwendigen Schritt auf dem (im Grunde schon platonischen) Weg der „Losreißung und Emanzipation von den Grundlagen der Anschauung und der anschaulichen Dingvorstellung“ (Cassirer 2010, 185) erklärt: „Denn immer weiter weicht in diesem Fortschritt die Welt der faßbaren und greifbaren *Formen* zurück – und an ihrer Statt baut sich allmählich eine neue Welt: eine Welt der intellektuellen Prinzipien, auf“ (Cassirer 2010, 182–183). – „Nur durch die Gestaltung der Zahl zum *Wortzeichen* wird der Weg der Erfassung ihrer reinen Begriffsnatur frei. So stellen die Zahlzeichen, die die Sprache erschafft, auf der einen Seite für die Gebilde, die die reine Mathematik als ‚Zahlen‘ bestimmt, die unentbehrliche *Voraussetzung* dar; auf der anderen Seite aber besteht freilich zwischen den sprachlichen und den rein intellektuellen Symbolen eine unvermeidliche Spannung und ein niemals völlig aufzuhebender *Gegensatz*. Wenn die Sprache den letzteren erst den Weg bereitet, so vermag sie ihrerseits diesen Weg nicht bis zum Ende zu durchmessen. Jene Form des ‚beziehtlichen Denkens‘, auf welcher die Möglichkeit der Setzung der reinen Zahlenbegriffe beruht, bildet für sie ein letztes Ziel, dem sie sich in ihrer Entwicklung fortschreitend annähert, das sie aber innerhalb ihres eigenen Gebiets nicht mehr vollständig zu erreichen vermag“ (Cassirer 2010, 184–185).

19 Dort heißt es: „So vieler Worte ich gehört habe, keiner kommt so weit zu erkennen, daß das Weise etwas von allem Getrenntes (*πάντων κεχωρισμένον*) ist.“

20 Im Wortlaut: „Nun ist der Bogen dem Namen (*δνομα*) nach Leben, in der Tat (*ἔργον*) aber Tod.“

arbiträr sein muß), sondern das Wort ist der *Name einer Sache*: als Name, onoma, hat das Wort eine Kraft, dynamis, die *Kraft zu nennen*. Diese Nennkraft äußert sich im logos, in der Rede; logos ist aber auch [...] das ‚Verhältnis‘ (das seine reine Gestalt hat als Zahlen-Verhältnis [...]).

(Lohmann 1970, 14)

Dies scheint sich dort zunehmend zu ändern, wo Heraklit in Fragment DK 22, B 48 den Unterschied zwischen *ὄνομα* und *ἔργον* hervorhebt – wohl kaum eines bloßen Kalauers wegen, sondern um der ernst zu nehmenden Tendenz willen, bei der Bedeutungsbestimmung von Wörtern den tatsächlichen Effekt einer Sache gegen die Nennkraft seines Wortes auszuspielen. Wo aber das Wort als Evokation von Verhältnissen dermaßen an Kraft einbüßt, dass es letztlich als (arbiträrer) Marker von Funktionen verstanden werden kann, verliert es im selben Maß an Mantik, wie es an Semantik gewinnt. Kurzum: Der Wortgebrauch wird abstrakter, logischer, ‚propositional‘ (statt proportional) und löst sich umgekehrt von den Suggestionen der Etymologie, der Onomatopoesie oder im Allgemeinen vom dichterischen „Wallungswert“ (Gottfried Benn) der Sprache.²¹ Mythos wandelt sich in Logos und damit verwandelt sich ein ganzes Weltverhältnis, in dem der Logos nunmehr für ein Sprachverhältnis zu stehen scheint, das Wissen darüber verspricht, wie es sich mit den Verhältnissen verhält – was sie im All-Gemeinen (vgl. DK 22, B 2: *ξυνοῦ*; DK 22, B 113 und vor allem DK 22, B 114: *ξὺν νόῳ = ξυνῶ*) bedeuten.

Mochten die Pythagoreer bereits dazu angesetzt haben, die Weltverhältnisse nach Logoi aufzuschlüsseln, so geschah dies doch noch in direkter Rückbindung an eine Weltenharmonik, die zugleich ein klanglich greifbarer, mathematisch bestimmbarer, wörtlich evozierbarer Kosmos war. Erst mit Heraklit zeichnet sich hingegen deutlich ab (selbst deutlicher als bei den pseudo-dichterischen Versen des Parmenides), dass die Sprache in ihrer Weise selbst fortwährend umschlägt zwischen logischer Prosa und mythischer Poesie, Bogen und Leier. Sie erscheint gleichsam selbst als ein Spannungsfeld zwischen Polen, die sich in manchen Fragmenten Heraklits unerwartet kurzschließen und den dunklen Zusammenhang für einen Augenblick geistesblitzartig erhellen. So vernommen, schwingt seine Sprache ebenso in sich selbst, während sie die merkwürdigsten Harmonien vorführt, wie sie bisweilen etwas Pfeilartiges aufweist, das fernhin bisher unsichtbare Bedeutungen trifft. Man könnte meinen, sie habe etwas Apollinisches...

21 Bestes Beispiel hierfür ist die platonische Auseinandersetzung im *Kratylos*, die schon allein der Länge wegen nahelegt, dass sich die Diskutanten an einem Problem abarbeiten, das erst am Ende, mit der Durchsetzung des *λόγον διδόναι* und von diesem neu erklommenen Niveau aus, den Anschein erwecken kann, kein wirkliches gewesen zu sein. Demgegenüber scheint gerade der späte Heidegger die archaische Fährte wieder aufgenommen zu haben.

Oder hätten wir als Leser, nach diesem Herangang, nach diesem „In-die-Nähe-Gehen“ (DK 22, B 122: ἀγγιβαστήν), als unsererseits zunächst Getroffene, Betroffene, den Bogen zuletzt gar *überspannt*? – Die alte Leier?

5 Ableitendes

Kommen wir im Anschluss nochmals auf den Mythos der Harmonia zu sprechen, dann findet sich im Kontext seiner im besten Sinne philologischen Aufarbeitungen eine Bemerkung bei Lohmann, die zumindest andeutet, was es umgekehrt mit der *philosophischen Mythenbildung des Logos* auf sich haben könnte:

Der Mythos von der Hochzeit der Harmonia, Tochter des Ares und der Aphrodite, mit Kadmos/Kosmos [FN: Kosmos, mit stimmhaften z, und Kadmos, mit spirantischem ð gesprochen, sind nicht sehr verschieden voneinander], auf der die Musen in persona als Musik-Korps auftraten und das Lied *kalon philon aiei* sangen, ist, als die älteste und bekannteste Proklamation der Weltanschauung des „Pythagoreismus“ [...], sicherlich der bedeutendste und bedeutsamste, und zugleich der sonderbarste Mythos aller Völker und aller Zeiten. (Lohmann 1970, 105)

Apollon dürfte seine Musen bei dieser Vermählung nicht nur standesgemäß angeführt und auf seiner Leier begleitet, sondern soll seine Leier zugleich der Braut vermacht haben – zum Zeichen, dass *Musik und Schrift* sich in Liebe vereinen.²² Denn wie kam es zu dieser Heirat in Theben? – Auf der Suche nach Europa brachte Kadmos, der Phönizier, den Griechen das Alphabet.

Folgen wir also abschließend der Andeutung Lohmanns und deuten das apollinische Zeichen noch ein Stück weiter aus, dann ergibt sich ein realistischeres Bild: Die Leier steht, wie wir bereits vernommen haben, für die Harmonie im Sinne der Ton-Verhältnisse. Ihre pythagoreische Mathematisierung entspricht der musikalischen Dimension eines Vokalalphabets, das nicht nur Zahlen, sondern auch Noten mit denselben Buchstaben verzeichnet. Dieser ‚alphabetische‘ Dreiklang ist in der ‚Lyrik‘ – verstanden im ursprünglichen Sinne eines zur Leier vorgetragenen Sprechgesangs – noch präsent, und zwar solange die Semantik noch nicht Überhand gewinnt, das heißt solange der dichterische, stimmungswaltige Gebrauch des Vokalalphabets noch nicht durch seinen prosaischen Gebrauch, letzten Endes die stille Lektüre von ‚toten‘ Buchstaben, marginalisiert wird.

22 Vgl. Kittler 2006, 129, der auch die einschlägigen literarischen Belege anführt.

Bei Heraklit jedoch lässt sich dieser Übergang bzw. Umschlag bereits ablesen: Die musikalisch-mythisch-mantischen, die ‚lyrischen‘ Harmonien verflüchtigen sich zusehends in semantischen Analogien – in Wortspielen etwa oder syntaktischen, statt metrischen Verhältnissen – noch bevor sie gänzlich in einer pfeilartigen, sang- und klanglosen Schriftlogik der Syllogismen verstummen. Bald werden die Harmonien des ‚sich in sich unterscheidenden Einen‘, die eristisch-erotischen Ambivalenzen, die kosmischen Gegen-Sätze bewusst einseitig, gemäß dem Satz des ausgeschlossenen Widerspruchs nurmehr „logisch“ aufgelöst, statt in der poetischen *Spannung* von Umschlägen gehalten und in Tonwechseln dargeboten zu werden. Eine diskursiv-vermittelte Semantik tritt so an die Stelle einer unmittelbar-vernehmbaren Präsenz des dichterischen Vortrags. Indem nunmehr alles auf etwas anderes, Absentes, verweisen soll, seine Bedeutung erst durch ein Deuten auf anderes hin erhält, sich mithin *als Zeichen* in den Vordergrund drängt, schickt sich der Kosmos an, bald gänzlich Text zu werden – mag er dabei auch aus der Hand Gottes oder der Natur stammen.

Doch zwischen den rhythmischen Schwingungen der Leier und der zielführenden ‚Stringenz‘ des Bogens spannt sich noch heute ein unsichtbarer Bogen, den nur *einer* zum Klingen zu bringen vermochte... Oder *eines*?

οὐκ ἐμοῦ, ἀλλὰ τοῦ λόγου ἀκούσαντας ὁμολογεῖν σοφόν ἐστὶν ἐν πάντα εἶναι.
(DK 22, B 50)

Literatur

- Bartling, Michael.** 1985. *Der Logosbegriff bei Heraklit und seine Beziehung zur Kosmologie.* Göttingen: Kümmerle Verlag.
- Cassirer, Ernst.** 2010. *Philosophie der symbolischen Formen.* Teil 1, *Die Sprache.* Text und Anmerkungen bearbeitet von Claus Rosenkranz. Hamburg: Felix Meiner Verlag.
- Diels, Hermann, und Walther Kranz, Hrsg.** 2004. *Die Fragmente der Vorsokratiker: Griechisch und deutsch.* Bd. I. Unveränderter Nachdruck der 6. Auflage von 1951. Zürich: Weidmann.
- Fränkel, Hermann.** 1938. „A Thought Pattern in Heraclitus.“ *The American Journal of Philology* 59 (3): 309–337.
- Gadamer, Hans-Georg.** 1999. *Der Anfang des Wissens.* Reclam: Stuttgart.
- Gaiser, Konrad.** 1963. *Platons ungeschriebene Lehre: Studien zur systematischen und geschichtlichen Begründung der Wissenschaften in der Platonischen Schule.* Stuttgart: Klett-Cotta.
- Gigon, Olof.** 1935. *Untersuchungen zu Heraklit.* Leipzig: Dieterich.
- Heidegger, Martin.** 1951. *Vorträge und Aufsätze.* Stuttgart: Neske.
- Held, Klaus.** 1980. *Heraklit, Parmenides und der Anfang von Philosophie und Wissenschaft.* Berlin: De Gruyter.
- Heraklit.** 1965. *Fragmente.* Griechisch und deutsch, hrsg. von Bruno Snell. München: Ernst Heimeran Verlag.
- Hiller, Marion.** 2008. „Harmonisch entgegengesetzt“: *Zur Darstellung und Darstellbarkeit in Hölderlins Poetik um 1800.* Tübingen: Niemeyer.
- Hogrebe, Wolfram.** 1992. *Metaphysik und Mantik: Die Deutungsnatur des Menschen.*

Système orphique de Iéna. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Homer. 1955. *Odyssee. Griechisch und deutsch.* Übertragung von Anton Weiher. München: Ernst Heimeran Verlag.

Jüngel, Eberhard. 1964. *Zum Ursprung der Analogie bei Parmenides und Heraklit.* Berlin: Walter De Gruyter & Co.

Kittler, Friedrich. 2006. *Musik und Mathematik.* Bd. 1, *Hellas, Teil 1: Aphrodite.* München: Wilhelm Fink Verlag.

Lohmann, Johannes. 1970. *Musiké und Logos: Aufsätze zur griechischen Philosophie und Musiktheorie.* Zum 75. Geburtstag des Verfassers am 9. Juli 1970, hrsg. von Anastasio Giannarás. Stuttgart: Musikwissenschaftliche Verlags-Gesellschaft.

Mansfeld, Jaap, und Oliver Primavesi, Hrsg. 2011. *Die Vorsokratiker: In deutscher und griechischer Sprache.* Stuttgart: Reclam.

Minar, Edwin L. Jr. 1939. „Der Logos des Heraklit.“ *Classical Philology* 34 (4): 323–41. Wiederabgedruckt in *Logos: Theorie und Begriffsgeschichte*, hrsg. von Lorenzo Perilli, 233–48. Darmstadt: WBG.

Otto, Walter F. 1962. *Das Wort der Antike.* Stuttgart: Ernst Klett Verlag.

Perilli, Lorenzo, Hrsg. 2013. *Logos: Theorie und Begriffsgeschichte.* Darmstadt: WBG.

Rilke, Rainer Maria. 2006. *Die Gedichte.* Frankfurt am Main: Insel Verlag.

Cosmology and Political Order in Dante

Carl O'Brien 

Abstract Dante's cosmology as outlined in the *Commedia* reflects the hierarchical structure of his political philosophy: the Holy Roman Emperor, as heir to the Roman tradition, should serve as a world-ruler, while honoring the Pope and ruling in accordance with law. This is a consequence of the manner in which his political vision is tied to his concept of humanity's place in the cosmos: the need to actualize its potential and for the soul to return to God. The extent to which Dante bases his views on biblical exegesis and the reception of the Roman intellectual tradition is examined against the background of political events in Italy. Ultimately, Dante raises doubts about the extent to which the cosmos is divinely ordered in pointing to the fate of the unbaptized virtuous, such as Virgil, but suggests that our lifespan is too short to perceive the gradual unfolding of divine justice.

Keywords Dante Alighieri; cosmology; Pope; Holy Roman Emperor; medieval political philosophy; classical reception; Guelph; Ghibelline

1 Introduction

For Dante, cosmology and political order are necessarily intertwined. The structure of the cosmos, with God as Emperor, reflects Dante's political vision of a unitary empire which aims at maximizing human potential in this life as a preparation for the next. Dante's political views are outlined primarily in *Monarchia*, which was banned by the Catholic Church in 1564 and only removed from the *Index Librorum Prohibitorum* in 1881, along with the sixth canto of each cantica of the *Divine Comedy* with some supplementary remarks in *Convivio*. In each cantica, the respective canto deals with progressively larger political structures: Florence in *Inferno* VI, Italy is treated in *Purgatorio* VI, and finally the Roman Empire in *Paradiso* VI. In this manner, Dante does not merely flag the relationship between cosmos and political order generally, but



Figure 1 Dante holds the *Commedia* with Hell, the mountain of Purgatory, Paradise, and the city of Florence in the background, as depicted in *La commedia illumina Firenze* (*The Comedy Illuminating Florence*) by Domenico di Michelino on the west wall of Florence Cathedral (1465).

more specifically stresses that the political chaos of each level, Florence, Italy, and the Empire as a whole, are related to one another and presented as the natural consequence of unnatural greed. In this manner, political chaos is portrayed both as a perversion of human nature, as well as an inversion of natural cosmic order.

Before turning to the central points of Dante's political philosophy, it will be useful to examine some key features of Dante's cosmology. Firstly, while purgatory and hell can be envisaged as realms to be understood theologically, Dante goes to great lengths to depict them as geographical locations (see di Michelino's interpretation, **Fig. 1**). The mountain of Purgatory is formed from the earth removed to create the pit of hell and Dante explicitly flags its location in the southern hemisphere. Hell is a funnel located under Jerusalem at the center of the northern hemisphere at the furthest remove from God's light (see the depiction by the German-based Italian artist Giuseppe Blasotta, **Fig. 2**). Dante's heaven is based upon the astronomy of his day, subdivided into the spheres mainly of the various planets: the spheres of the moon, Mercury, Venus, Sun, Mars, Jupiter, the sphere of the Fixed Stars, and the *Primum*



Figure 2 A contemporary visualization of Hell depicted in Giuseppe Blasotta's *Aus Dantes Inferno*, oil pastel and acrylic on canvas, 100 × 100 cm, Heidelberg (2006).

Mobile. It could be argued, as Tavoni does, that in contrast to the physicality of the journey through hell and purgatory, the journey through *Paradiso* is to be understood instead in terms of a series of states of consciousness.¹ Yet, even if the journey in *Paradiso* lacks the physicality of those in *Inferno* and *Purgatorio*, right up to the level of the

1 Tavoni 2015, 85. Tavoni's argument (2015, 84) is based on the lines "io, che al divino da l'umano / a l'eterno dal tempo era venuto," "I who came to the divine from the human, to eternity from time" (*Par.* XXXI.37–38). Translations from *Commedia* are from Allen Mandelbaum's poetic translation (slightly modified on occasion). All other translations are my own.

Primum Mobile the heavens are represented as physical (with the Empyrean beyond it depicted as beyond both time and space). In this manner, Dante's description of heaven can still be seen as a cosmology, even if the pilgrim's journey can be viewed in figurative terms as the natural striving of the soul towards God.²

Just as Dante envisages a hierarchical cosmology within the framework of which the soul strives towards perfection, his political philosophy posits a hierarchical structure in which the human race can advance towards its actualization. Dante tends to present his own political views as natural and cosmic and portrays the political aspirations of those whose opinions oppose his as unnatural and anticomic. This stance could be dismissed as simply a rhetorical one, but for Dante it goes beyond that, since his political views are also an attempt to reflect a unitary cosmic structure, which allows humanity to achieve perfection.

Dante advocates for a world-ruler, an Emperor, who is the heir of the Roman imperial tradition and Roman law, whom he, in contrast to several of his hierocratic contemporaries, claims receives his power directly from God and not via the mediation of the Pope. Dante's political philosophy can be fairly described as utopian; he offers little in the way of concrete suggestions for how his political vision should be achieved or regulated once it has been implemented. We are assured that the Emperor will not abuse his power, because his territory is only bounded by the ocean, unlike the Kings of Castile and Aragon, whose jurisdiction extends only as far as the neighboring state (*Mon.* I.xi.12); there is therefore nothing which he could covet or which could arouse his jealousy (*Mon.* I.xiii.7; cf. *Conv.* IV.iv.4). He is, in fact, the servant of all of humanity (*Mon.* I.xii.12). Just as laws exist to serve a political community, rather than it being the case that a political community exists on account of the laws, the people do not exist for the sake of the king, but the king for the sake of the people.³ The Emperor is the ideal arbiter between the competing agendas of lesser princes, since he has both the authority to enforce his decisions and since he would have nothing to gain by acting unjustly: "possessing everything and there being nothing more left to desire, he would restrict the kings within the frontiers of their kingdoms, so that there might be peace between them" (*Conv.* IV.iv.4).⁴ "The world is ordered for the

2 I distinguish between Dante the author and Dante's literary persona, the pilgrim, in the *Commedia* and note that the pilgrim's entire journey is presented as a dream vision.

3 By contrast, obeying the law is an act of freedom: "observantia quarum, si laeta, si libera, non tantum non servitus esse probatur, quin immo, perspicaciter intuenti, liquet ut est ipsa summa libertas," "the observance of these (laws), if joyful, if free, is not only demonstrated not to be slavery, but rather to the one who observes acutely, it is clear that this is the highest liberty itself," *Epistola* VI.5.

4 "tutto possedendo e più desiderare non possendo, li regi tegna contenti ne li termini de li regni, sì che pace intra loro sia."

best when justice is most effective in it" (*Mon.* I.xi.1)⁵ and since, Dante claims, justice is strongest under a monarchical form of government, monarchy is necessary for the world to be ordered in the best possible manner (*Mon.* I.xi.2).

Nevertheless, the Emperor's authority is not absolute. Even if the Emperor is not subject to the authority of the Pope, he should still honor him as a father:

And the truth about this last question should not be taken in such a strict manner that the Roman Prince is not subject to the Roman Pontiff in a certain manner, since this mortal happiness is ordered towards immortal happiness in a certain way. Therefore, Caesar ought to show reverence towards Peter just as a first-born son to his father, in order that he, irradiated by the light of fatherly grace, may more effectively illuminate the orb of the earth, over which he has been placed in authority by Him alone, who is the helmsman of all spiritual and temporal things. (*Mon.* III.xv.17–18)⁶

Dante also envisages that the Emperor will rule in accordance with law, that local laws will continue to exist in the areas ruled by minor princes, and that freedom of thought will still be permitted, illustrated by his rejection of Frederick II's views on nobility at *Conv.* IV.iii.7.⁷ Nor are rulers more significant than poets: "Do not its servants [i.e. writers, the servants of the Italian vernacular] exceed in fame kings, marquises, counts and magnates?" (*DVE* I.17.5).⁸

Dante's decision to treat the relationship between imperial and papal power, between temporal and spiritual authority, is, of course, not particularly unique. The status of the Roman Emperor had been dealt with by Engelbert of Admont in *De ortu et fine Romani Imperii* (*On the Origin and End of the Roman Empire*, 1312/13), where the Abbot argues for the unity of empire and church. Aegidius Romanus' (Giles of Rome's) *De Ecclesiastica Potestate* (*On Ecclesiastical Power*) defends papal authority, not only over secular rulers, but over the entirety of human life. For Aegidius, even property rights were subject to the Pope. As he notes: "The Church is more lord of your possessions than you are yourself."⁹ *De Ecclesiastica Potestate* formed the theoretical basis for Pope

5 "mundus optime dispositus est cum iustitia in eo potissima est."

6 "Que quidem veritas ultime questionis non sic stricte recipienda est, ut romanus Princeps in aliquo romano Pontifici non subiaceat, cum mortalis ista felicitas quodammodo ad inmortalem felicitatem ordinetur. Illa igitur reverentia Cesar utatur ad Petrum qua primogenitus filius debet uti ad patrem: ut luce paterne gratie illustratus virtuosius orbem terre irradiet, cui ab Illo solo prefectus est, qui est omnium spiritualium et temporalium gubernator."

7 The irony, as discussed below, is that the views attributed by Dante to Frederick II are actually those of Aristotle, so that Dante's argument is not valid.

8 "Nonne domestici sui reges, marchiones, comites et magnates quoslibet fama vincunt?"

9 "Magis itaque erit ecclesia domina possessionis tue, quam tu ipse" (*De Ecclesiastica Potestate* 2.7, p. 74). Cf. Canning 1996, 143.

Boniface VIII's Bull *Unam Sanctam* (1302), which asserted the superiority of the Pope over the Emperor even in temporal affairs.¹⁰ The Bull attempts to illustrate that deviation from the authority of the Pope is unnatural, in much the same way that Dante attempts to claim for resistance to imperial authority. "Therefore, there is a single body of the one and only Church, and a single head, not two heads, like a monster."¹¹

The Pope's authority is not subject to any human institution:

Therefore, if the earthly power commits an error, it will be judged by the spiritual power, but if the lesser spiritual power commits an error it will be judged by its superior; if the highest spiritual power commits an error, it is not possible for it to be judged by men, but only by God.¹²

The claims advanced by Boniface were subsequently retracted by his successor, Clement V, in *Meruit* in 1306 with regard to the French king.¹³ Boniface, of course, was Dante's archenemy, the man whom he blamed for his exile from Florence, since he was at Rome negotiating with the Pope on behalf of the White Guelphs, when the *podestà* of Florence announced his banishment from the city (1302).¹⁴

Dante moves against strict Catholic orthodoxy in placing the excommunicated on two terraces in purgatory (rather than in hell). Dante's eschatology again supports his later pro-Imperial stance, in defiance of the Papacy, when the pilgrim meets Manfred, the natural son of Emperor Frederick II, who had been excommunicated by Pope Clement IV for political reasons.¹⁵ Manfred, in Dante's portrayal at least, had died repentant, and he requests that the pilgrim inform his daughter, Constance, that he is not in hell. Reynolds contends that since Constance died in 1302, Dante is actually addressing the Papacy here, although this is not so clear given that Constance was alive at the time of the *Comedy's* dramatic date (Easter 1300).

10 For a more balanced treatment of the issue, see *Quaestio in utramque partem (Both Sides of the Question)*, 1303) or Jean Quidort's *De regia potestate et papali (On Royal and Papal Power)*, 1302/3). Cf. Canning 1996, 141–145.

11 "Igitur Ecclesiae unius et unice unum corpus, unum caput, non duo capita quasi monstrum" (§3).

12 "Ergo si deviat terrena potestas, iudicabitur a potestate spirituali, sed si deviat spiritualis minor a suo superiori: si vero suprema, a solo Deo, non ab homine poterit iudicari" (§7).

13 Canning 1996, 139–140.

14 Dante famously placed Boniface VIII in the eighth circle of hell (*Inf.* XIX), even though the Pope was alive at the dramatic date of the poem, suggesting a deterministic view of the cosmos.

15 Pope Clement IV favored Charles of Anjou, son of King Louis VIII of France, as ruler of Sicily, rather than the (naturally) pro-imperial Manfred. Manfred was also alleged to have murdered several of his relatives, but the excommunication weighs more heavily in Dante's presentation since even though Manfred was honorably interred by his opponent Charles, the Pope had subsequently ordered that his body be dug up and his remains be strewn along the course of La Verde river. Cf. Reynolds 2006, 256 and Dante's positive treatment of Manfred (as a literary figure) at *DVE* I.12.

Dante's political views, however, are influenced less by the political reality of his own day—there was no properly functioning Emperor during his lifetime—and based more upon his own reading of history and cosmology, buffered up with biblical quotations. At *Monarchia* III, in arguing for the ideal relationship between Pope and Emperor, Dante only makes two arguments from history. The first is at *Mon.* III.x on the Donation of Constantine and the second at *Mon.* III.x.18–20 on the relationship between certain Popes and Emperors such as Pope Adrian and Charlemagne, which is really just a series of historical references drawn upon to support his views against the Donation of Constantine, rather than an argument in its own right.¹⁶ The bulk of the arguments (*Mon.* III.iv–ix) consist of a series of biblical exegeses (three passages from the Old Testament and three from the New).¹⁷ Even the cosmological argument based on the relationship of the sun and the moon with which Dante commences the series at *Mon.* III.iv is essentially a biblical exegesis of *Gen.* 1,16.

Dante also relies on the stars to stress his understanding of cosmic order. The four stars that the pilgrim sees when meeting Cato (*Purg.* I.37–39) represent the cardinal virtues known even to the ancients (justice, prudence, temperance, and fortitude), while at *Purg.* VIII.85–93 the three stars now observed represent theological graces (faith, hope, and love). The juxtaposition between the two constellations is placed in sharp focus when Virgil points out that the three stars have replaced the four seen earlier, but he is unable to comment further. As a pagan, the cardinal virtues lie within Virgil's grasp, particularly justice, which Dante repeatedly presents as a specifically Roman virtue, but not the theological graces, knowledge of which can only be attained by means of Christian faith. Again, Dante's ordering of the cosmos points to a strict hierarchy between the sort of virtue based on law and justice, which is represented by the traditions inherited from Rome by the Emperor and which is of value in ensuring happiness in this life,¹⁸ and Christian grace, which prepares us to attain happiness in the next one.

Dante's political philosophy is clearly influenced by his own experience as a White Guelph in exile from Florence and his hope for a strong Emperor who could bring an end to the chaos—both caused and illustrated by the Guelph–Ghibelline factionalism—in northern Italy. The only suitable ruler to end this strife in Dante's day was Henry VII (Henry of Luxembourg), who wished to restore political exiles

16 The relationship between Pope Leo VIII and Emperor Otto I is also referenced at *Mon.* III.x.20.

17 From the Old Testament: the two great lights (*Gen.* 1,16; *Mon.* III.iv), the precedence of Levi, ancestor of priests, over Judah, ancestor of kings, (*Gen.* 29,34; *Mon.* III.v), and whether Saul owes his kingship to Samuel or not (1 *Kings* 10,1; 15,23; *Mon.* III.vi). From the New Testament: the three Kings give gold and frankincense to Christ as a symbol of his role as both God and king (*Mt.* 2,11; *Mon.* III.vii), Peter's power to bind and loose in both earth and heaven (*Mt.* 16,19; *Mon.* III.viii), and the two swords as a symbol of both temporal and spiritual power (*Lk.* 22,28; *Mon.* III.ix).

18 Cf. *Conv.* IV.iv.1.

(such as Dante) to their native cities and who, reportedly, would not even allow the terms Guelph and Ghibelline to be used in front of him.¹⁹ Political order for Dante is reflected in the very structure of the cosmos. Given Dante's acceptance and repeated employment of the Roman equation of the world (*orbis*) with the city (*urbs*) of Rome, such an equation readily lends itself to his political understanding. Dante's interest in cosmology is illustrated by numerous references throughout the *Divine Comedy*, with frequent allusions to the motions of the sun or moon as a means of indicating quite precisely the passage of time in the course of the pilgrim's journey. For example, there are frequent references to the sun's rays during the course of the journey through Antepurgatory, the excursus on the position of the sun in the southern hemisphere at *Purg.* IV.55–84,²⁰ or Virgil's reference to the position of the moon at *Inf.* XXIX.10.

The reflection of cosmic order in political structures is also a natural framework within medieval political thought, illustrated by the famous image of the sun and moon to represent the relationship between spiritual and temporal power. The sun represents the Pope and the moon the Emperor, who has no power of his own, according to pro-papal political theorists, but merely reflects the power of the Pope, just as the moon reflects the light of the sun. The image is treated at length by Dante at *Mon.* III.iv. Dante's arguments against imperial dependence on the Pope rest on the claim that the moon has some light of its own and that since the heavenly bodies were created on the fourth day, and Man only on the sixth, they cannot have been intended as an allegorical example for humanity to follow. Dante's refutation relies on biblical authority and he does not dispute the validity of basing arguments of political philosophy on cosmology, since he repeatedly relies upon this technique himself. At *Purg.* XVI.106–108, rather than present the relationship in terms of sun and moon with the obvious hierarchy that this implies, imperial and ecclesiastical authority are presented in terms of Rome's two suns:

For Rome, which made the world good, used to have
two suns; and they made visible two paths—
the world's path and the pathway that is God's.²¹

Their relationship is presented in terms of a continuous attempt to eclipse each other (*Purg.* XVI.109–112), although the pilgrim's interlocutor here, Marco Lombardo, lays the blame primarily on the Church (*Purg.* XVI.127–129).

19 Reynolds 2006, 234.

20 Cf. *Purg.* IV.15–16; 118–120.

21 "Soleva Roma, che 'l buon mondo feo, / due soli aver, che l'una e l'altra strada / facean vedere, e del mondo e di Deo."

Such cosmological imagery is particularly prominent in Dante's second letter to the Florentines (March 31, 1311), in protest against the Florentine alliance with King Robert of Naples against Henry of Luxembourg (Emperor Henry VII), whom Dante regarded as the legitimate Emperor. In November 1310, Florence had begun repairing its walls and, in February 1311, incited Cremona to revolt.²² In a similar image to the *Monarchia's* presentation of papal and imperial power in terms of the sun and moon, Dante accuses the Florentines of attempting to create a second moon and a second sun (*Epistola* VI.2).²³ By doing this, they transgress both human and divine law (*Epistola* VI.2) and reject the sun of peace (*Epistola* V.1; cf. *Epistola* VII.2), a reference to Henry VII. The political act of the Florentines becomes then, for Dante, an act against the correct cosmological ordering of the world. The attempt to set up a rival to the heavenly bodies is equated with attempting to set up a second Holy See. The Florentine act will result in an apocalyptic divine retribution:

your city, weakened by a long period of lamentation, shall finally be handed over into the hands of foreigners, after the greater part has been destroyed either in death or in captivity and the few that shall suffer exile shall perceive this catastrophe with tears. (*Epistola* VI.4)²⁴

In attempting to set up a second sun, Florence reveals her incapacity to remain within natural boundaries. This feature is emphasized in Dante's criticism of the city at *Inferno* VI, where she is presented as a glutton: a city "so full of envy that its sack is already overflowing" (*Inf.* VI.49–50).²⁵ The unnaturalness of the Florentine resistance (for Dante) is reinforced by his comparison of his native city to the Hydra (with rebellious Cremona and Brescia as the heads which sprout once one has been cut off; *Epistola* VII.6). Henry VII is portrayed as a contemporary Heracles.

At *Epistola* VII.7, Florence is even compared to Myrrha, who committed incest with her father, Cinyras. The Florence of Dante's day is negatively contrasted with the idealized Florence described by his great-great-grandfather, Cacciaguیدا (*Par.* XV). The Florence of old is idealized and feminized by Cacciaguیدا as "sober and chaste" (*sobria e pudica*, *Par.* XV.99). The Florence of his time was "pure down to the level of the lowest artisan" (*pura vediesi ne l'ultimo artista*, *Par.* XVI.51), but became corrupted, according to Cacciaguیدا, by the newcomers from rural areas of Tuscany (*Par.* XVI.

22 Cf. Reynolds 2006, 236.

23 Dante does this by means of mythological allusion, but his meaning is clear.

24 "urbem diutino moerore confectam in manus alienorum tradi finaliter, plurima vestri parte seu nece seu captivitate deperdita, perpessuri exilium pauci cum flectu cernetis."

25 "piena d'invidia sì che già trabocca il sacco."

49–51; 67).²⁶ It is regrettable that Dante often simply resorts to the question of blood-line for explaining the motivations of those he disagrees with politically. The Lombards are presented as Scandinavians (Dante's letter to the Princes of Italy, *Epistola* V.4) and therefore in Dante's world-view barbarians who rebel against the Emperor and who need to be reminded that they also have Trojan/Roman ancestry.²⁷

The manner of Dante's attack on the Florentines is reminiscent of another unnatural and sinful act that he somehow manages to lay at the door of those he feels are responsible for his exile: the building of the Tower of Babel. In *De Vulgari Eloquentia* II, the speakers of the Italian vernacular are presented as being morally superior to those who speak Latin. Since they are descended from the workers on the Tower of Babel, they naturally bear less responsibility for the alienation from God that this project represents, than the elite, whose descendants use Latin and who are therefore the clergy and the professional classes that Dante blames for his troubles. While the Florentines commit unnatural acts against the very ordering of the cosmos, Dante, by means of his poetry, is capable of committing the very same act, i.e. approaching, and even entering the heavens, as he does in the *Commedia*. However, this act is not unnatural since it takes place with divine approval and therefore is not a rejection of God's providential ordering of the cosmos. Florence forms a counterpoint to Rome: in contrast to the inherent virtue of the Romans, the Florentines are noted for their vice. Dante inverts the usual epic *topos* of alluding to the fame of one's native city, "Be joyous, Florence, you are great indeed, for over sea and land you beat your wings; through every part of Hell your name extends" (*Inf.* XXVI.1–3).²⁸ Indeed Dante encounters the souls of numerous illustrious Florentines in the course of his journey throughout hell, such as the Ghibelline Farinata degli Uberti at *Inf.* X, Iacopo Rusticucci at *Inf.* XVI, or, most significantly of all, Mosca dei Lamberti at *Inf.* XXVIII, whom Dante blames for sowing the seeds that ultimately led to civil strife in Florence (*Inf.* XXVIII.108). The five thieves Dante encounters are all Florentines (*Inf.* XXVI.4–6).

26 "Sempre la confusion de le persone/ principio fu del mal de la cittade, / come del vostro il cibo che s'appone" (*Par.* XVI.67–69). "The mingling of the populations led to evil in the city, even as food piled on food destroys the body's health."

27 Against this one must set Dante's desire for a divine justice that applies equally to all of humanity, the apparent lack of which troubles the pilgrim at *Par.* XIX.

28 "Godi, Fiorenza, poi che se' sì grande / che per mare e per terra batti l'ali, / e per lo 'nferno tuo nome si spande!"

2 Law, Cosmos and Empire

This relationship between stasis and the element of an unnatural and uncontained gluttony in Florence is projected by Dante onto a larger stage at *Purg.* VI, where it is the Italians who are said to gnaw upon one another (*si rode*, *Purg.* VI.83). The chaos of the peninsula is thematized by Dante: “Squalid [Italy], search round your shores and then look inland—see if any part of you delights in peace” (*Purg.* VI.85–87).²⁹

However, the situation in Italy cannot be aided by laws alone, when a series of Emperors have neglected her:

What use was there in a Justinian’s mending your bridle, when the saddle’s empty? Indeed, were there no reins, your shame were less (*Purg.* VI.88–90).³⁰

Even God, addressed by Dante in the guise of his Roman counterpart Jupiter, appears to have abandoned Italy, “the garden of the Empire” (*giardin de lo ’mperio*, *Purg.* VI.103–105; 118–120). Dante presents Roman law as an example of divine Providence and God’s beneficence towards humanity, elevating it in the direction of divine law. Dante references it even in areas of endeavor not subject to its authority, such as which language to write a philosophical commentary in (*Conv.* I.x.3, referencing Justinian’s *Dig.* I.4.2).³¹ Even if Dante does not have any historical figure in mind as his idealized world-ruler, the nearest possibility we find is Justinian, viewed favorably by Dante due to his codification of Roman law (*Corpus Juris Civilis*, 529–534). He presents Justinian’s corpus as part of the great inheritance bequeathed by the Romans to all of humanity. By contrast, Florentine law is unstable and lacks moral authority: “How often, in the time you can remember, have you changed laws and coinage, offices and customs, and revised your citizens!” (*Purg.* VI.145–147).³²

The importance of Roman law is illustrated repeatedly by Dante as Christ is born during the reign of Augustus since this is a period of universal peace. He is crucified by Pilate in accordance with Roman law to pay back the debt incurred by Adam.³³ Since

29 “Cerca, misera, intorno da le prode / le tue marine, e poi ti guarda in seno, / s’alcuna parte in te di pace gode.”

30 “Che val perché ti racconciasse il freno / Iustiniàno, se la sella è vòta? / Sanz’ esso fora la vergogna meno.”

31 It should be noted, though, that the *Digest* was cited by other non-legal works. For example, Aquinas cites it at (*ST* I–II q.97 a.2 co), although there, unlike in the case of Dante’s *Convivio*, it is cited in a legal context (Valterza 2018, 195).

32 “Quante volte, del tempo che rimembre, / legge, moneta, officio e costume/ hai tu mutato e rinovate membre!”

33 The debt to God has to be paid back by an infinite being, but since the initial debt is owed by a finite being, it must be paid back by both a god and a man, hence it can only be paid back by Christ.

the Roman Empire was established by right, according to Dante, Pontius Pilate has jurisdiction over Christ so that the sentence which he passes is a judicial execution, rather than a murder. Christ's crucifixion, in turn, is avenged in Dante's reconstruction of history with the destruction of Jerusalem by the Romans under Titus in 70 CE: "Now marvel here at what I show to you with Titus—afterward—it [the eagle on his standard] hurried toward avenging vengeance for the ancient sin" (*Par.* VI.91–93).³⁴ The result is that Dante manages to present the Romans, rather than the Jews, as the chosen people and one must note at this point that, though a Florentine, Dante himself claimed Roman ancestry.³⁵ Political philosophy for Dante becomes a cosmological process since the entirety of human history can only be understood as the unfolding of the divine plan and can only be judged according to this perspective. A classic example of this is the criticism of both Guelphs and Ghibellines uttered by Justinian from heaven (*Par.* VI.103–108). The Guelphs oppose the providential symbol of the Roman eagle, while the Ghibellines appropriate it for their own nefarious purposes. Dante attacks both factions.

In the *Convivio*, Dante expresses his belief that the ordering of the universe is providential:

By divine measure the world is ordered in such a manner that once the heaven of the sun has reached the end of its revolution and returned to a certain point, that ball on which we live will have received on each part of itself just as much light and darkness. O Ineffable Wisdom who ordered things in such a manner, how poor is our mind to comprehend You! And you for whose utility and pleasure I write, in what blindness do you live, not raising your eyes to such matters, keeping them fixed in the mud of your stupidity! (*Conv.* III.v.21–22)³⁶

This belief in the relationship between divine providence and cosmology is also outlined in *Paradiso*:

34 "Or qui r'ammira in ciò ch'io ti replico: / poscia con Tito a far vendetta corse / de la vendetta del peccato antico."

35 Although Dante departs from Augustine's interpretation of history in his view that the Empire was established by right rather than by force (*Mon.* II.i), he is not the first medieval political thinker to develop "the myth of Rome." Elements of this can be found in Remigio de' Girolami's *De bono communi* (*On the Common Good*). Dante most probably encountered de' Girolami at Santa Maria Novella in Florence.

36 "per lo divino provvedimento lo mondo è sì ordinato che, volta la spera del sole e tornata ad uno punto, questa palla dove noi siamo in ciascuna parte di sé riceve tanto tempo di luce quanto di tenebre. O ineffabile sapienza che così ordinasti, quanto è povera la nostra mente a te comprendere! E voi a cui utilitate e diletto io scrivo, in quanta cechitade vivete, non levando li occhi suso a queste cose, tenendoli fissi nel fango de la vostra stoltezza!"

Gazing on His Son with the Love that one and the other eternally breathe,
the primal ineffable Good created all that revolves through mind and space
with an order so perfect that no one can contemplate it without sensing
Him. (*Par.* X.1–6)³⁷

It is the Emperor Constantine who inadvertently attempts to reject divine Providence. Constantine's acts are unnatural, since via his Donation,³⁸ he is responsible for the enrichment of the Church. For Dante, it was contrary to the nature of the imperial role for the Emperor to gift away parts of the Empire, just as it was contrary for the Church to possess property (*Mon.* III.x), in light of Christ's injunction to his disciples at *Matthew* 10,9–10: "Provide neither gold nor silver, nor brass in your purses, nor scrip for your journey." As Dante notes, "However, after that prohibition, I was unable to discover that the Church was granted permission for the possession of gold and of silver" (*Mon.* III.x.14).³⁹ Dante criticizes the Church of his own day via St. Peter's lament that the clergy have become "rapacious wolves" (*lupi rapaci*) clothed like shepherds (*Par.* XXVII.55–56) or Christ's regret that the Church resembles a badly laden vessel (*Purg.* XXXII.127–129).

While Dante views Constantine highly, even placing his soul in the eyebrow of the eagle of justice at *Paradiso* XX, his Donation represents the beginning of the Church's lust for power and material possessions, which ultimately resulted in Dante's own exile from Florence. At *Paradiso* VI, Justinian presents Constantine's eastwards movement of the imperial capital from Rome to Byzantium, as against the nature of the cosmos since it is contrary to the westerly movement of the sun: "After Constantine had turned the Eagle counter to heaven's course" (*Par.* VI.1–2).⁴⁰ Constantine's decision also reverses the westward journey of Aeneas from Troy to pave the way for the eventual foundation of Rome, which Dante presents as playing a providential role in human history and as necessary for both the spread of Christianity, as well as the salvation of humanity. For Constantine, as in the case of the Florentines, a political act contrary to Dante's views is presented as an antic cosmic act, since it represents a rejection of God's providential ordering of the universe. Since Dante's criticism of the antic cosmic nature of Constantine's actions is placed in the mouth of the establisher of Roman law, Justinian, it acquires even greater cogency.

37 "Guardando nel suo Figlio con l'Amore / che l'uno e l'altro eternalmente spira, / lo primo e ineffabile Valore quanto per mente e per loco si gira / con tant' ordine fé, ch'esser non puote / senza gustar di lui chi ciò rimira."

38 Dante, like the majority of his contemporaries, regarded the documents testifying to the Donation as genuine and so does not dispute it on these grounds.

39 "ad possessionem tamen auri et argenti licentiam Ecclesiam post prohibitionem illam invenire non potui."

40 "Poscia che Constantin l'aquila volse contr' al corse del ciel."

As a result of Dante's negative view of Constantine's acts, he reinterprets history to portray Trajan, rather than Constantine, as the first Christian Emperor. Since the Roman Empire reached its greatest extent under Trajan, it is clear that he is a positive figure for Dante. Similarly, Cato, as one who sacrificed himself for the Roman Republic, is located by Dante in Purgatory, despite his suicide and his status as an unbaptized pagan.⁴¹ Trajan, of course, can be presented as Christian, contrary to historical fact, due to the medieval tale that Pope Gregory the Great prayed for him, being so moved by a scene depicted on Trajan's column in which the Emperor interrupts his journey in order to render justice to a widow whose son has just been murdered.⁴² Justice, as Dante repeatedly presents it, is a typically Roman virtue. As a result of the Pope's prayers, Trajan was resurrected and able to receive the sacrament of baptism since he had displayed Christian virtue, resulting in his soul dwelling in the eyebrow of the eagle of justice along with the soul of Constantine.⁴³

Dante's criticism of Constantine's Donation and his favorable treatment of Justinian reveal his stress on the separation of papal and imperial realms as a necessity for both political and eschatological order. It also presents his ideal of an Emperor who rules by means of philosophically based law and whose authority embraces the sphere not only of political, but also of social, order:

For in the art of imperial government there are certain regulatory areas which are pure arts, as is the case of the laws concerning matrimony, slavery, the military, concerning succession in office and in all of these matters we are subject to the Emperor without any doubts or any concerns. (*Conv.* IV.ix.14)⁴⁴

Such laws are not a burden, since if we direct our conduct on the basis of wisdom and understanding, we shall automatically ensure that we live in accordance with the law. The virtuous should take delight in it (*Conv.* IV.xxvi.14).⁴⁵ Despite this claim and in spite of Dante's glorification of Roman law, the tradition inherited by the Emperor, in quasi-divine terms, there are numerous limits to imperial authority:

41 *Purg.* I.71–72; cf. *Conv.* IV.xxviii.15.

42 "il cui valore mosse Gregorio e la sua gran vittoria," "he whose worth had urged on Gregory to his great victory," *Purg.* X.74–75.

43 "colui che più al becco mi s'accosta / la vedovella consolò del figlio," "he who is nearest to my beak is one who comforted the widow for her son" (*Par.* XX.44–45; cf. *Par.* XX. 109–117).

44 "ne l'arte imperiale; ché regole sono in quella che sono pure arti, sì come sono le leggi de' matrimonii, de li servi, de le milizie, de li successori in dignitate, e di queste in tutto siamo a lo Imperadore subietti, senza dubbio e sospetto alcuno."

45 Cf. *Epistola* VI.5 cited above.

There are other laws which follow as if from nature, such as what constitutes the age at which a man can adequately attend to his affairs and, in these matters, we are not completely subject. There are many areas which appear to be related to the art of imperial government and a person who believes that imperial judgement in these matters is binding was, and still is, deceived. Just as in [defining] youth and nobility, the imperial judgement cannot force one to agree simply insofar as he is Emperor, since that which is God's is to be returned to God. (*Conv.* IV.ix.15)⁴⁶

Even if philosophy is associated with the domain of the Emperor in Dante's understanding and theology with the Pope, the Emperor cannot command obedience in the realm of philosophical thought. Dante himself (*Conv.* IV.iii.6) rejects the view that he attributes to Frederick II (but which actually stems from Aristotle, *Politics* IV.8, 1294a 21–22, an attribution which Dante himself recognizes subsequently at *Mon.* II.iii.4) that nobility is “ancestral wealth alongside splendid manners” on the grounds that Frederick has no right to command authority in such matters.⁴⁷ This is in spite of the fact that Dante generally views Frederick II favorably as the founder of the Sicilian school of poetry and as “the last Emperor of the Romans” (*Conv.* IV.iii.6).

3 Cosmology and Humanity

Dante does not simply use cosmological elements as imagery to clarify his political vision. Rather, his political vision is fundamentally tied to his notion of humanity's place within the cosmos. The ultimate striving of the soul is its return to God:

And this is the reason: that the ultimate desire for each thing and the one first given to it by nature is the return to its cause. And since God is the cause of our souls and the creator of each in his image (as it is written “Let us make Man in our image and likeness”), the soul desires to the greatest extent to return to Him. (*Conv.* IV.xii.14)⁴⁸

46 “Altre leggi sono che sono quasi seguitatrici di natura, sì come costituire l'uomo d'etade sofficiente a ministrare, e di queste non semo in tutto subietti. Altre molte sono, che paiono avere alcuna parentela con l'arte imperiale—e qui fu ingannato ed è chi crede che la sentenza imperiale sia in questa parte autentica: sì come [diffinire] giovinezza e gentilezza, sovra le quali nullo imperiale giudicio è da consentire, in quanto elli è imperadore: però, quello che è di Dio sia renduto a Dio.”

47 “antica possession d'avere con reggimenti belli” (*Conv.* IV.iii.23–24). For a full discussion, see Bemrose 2003.

48 “E la ragione è questa: che lo sommo desiderio di ciascuna cosa, e prima da la natura dato, è lo ritornare a lo suo principio. E però che Dio è principio de le nostre anime e fattore di quelle

This goal would be ideally supported by a pope who concerns himself with his proper sphere of authority and who is not primarily interested in temporal affairs (i.e. not Boniface VIII). The role of the Emperor is concerned with no less a task than actualizing the intellectual potential of the entirety of the human race:

Therefore, it is apparent that the highest potentiality of humanity itself is its intellectual potentiality or its rational power. And since that potentiality cannot be actualized at once and completely in any single individual or through any of the particular communities outlined above, it is necessary that there is a multitude in the human species, through which this entire potentiality can be actualized. (*Mon.* I.iii.7–8)⁴⁹

Actualizing this intellectual potential is achieved “in the first place by means of thought and secondarily by means of action (as an extension of thought)” (*Mon.* I.iv.1),⁵⁰ an almost divine activity, since through it humanity imitates the oneness of God. Political order, based upon justice, is a reflection of God’s will: “justice in (earthly) matters is nothing other than the image of the divine will” (*Mon.* II.ii.5).⁵¹

For Dante, there is a limit to what can be achieved by philosophical argument, illustrated by Virgil’s failed attempts to enter the City of Dis by means of a philosophical argument with the devils who guard it (*Inf.* VIII.115–116). The pilgrims can only enter the fortress when a divine messenger touches the gates with a wand. It is faith, not philosophy or reason, which allows us to completely overcome the evil represented by Dis (although Dante also indulges in a joke at the expense of the Epicureans, who are mentioned as among the inhabitants of the city).⁵² Again in Purgatory, Virgil comments that philosophers (such as Aristotle and Plato) are unable to comprehend the true nature of souls (which lies in the realm of faith, rather than of reason, *Purg.* III.37–44). As a result, despite Dante’s utopian vision of the role of the Emperor, his sphere of influence (temporal affairs, supported by philosophy) must acknowledge the primacy of that of the Pope (spiritual affairs, supported by theology), even if the Pope should not interfere in the Emperor’s domain.

simili a sé (si come è scritto: ‘Facciamo l’uomo ad imagine e similitudine nostra’), essa anima massimamente desidera di tornare a quello.”

49 “Patet igitur quod ultimum de potentia ipsius humanitatis est potentia sive virtus intellectiva. Et quia potentia ista per unum hominem seu per aliquam particularium comunitatum superius distinctarum tota simul in actum reduci non potest, necesse est multitudinem esse in humano genere, per quam quidem tota potentia hec actuetur.” Dante’s belief in a single intellect for all of humanity follows Averroes.

50 “per prius ad speculandum et secundario propter hoc ad operandum per suam extensionem.”

51 “ius in rebus nichil est aliud quam similitudo divine voluntatis.”

52 Pugliese 2005, 176.

The relationship between intellectual pursuit and humanity's goal is examined in *Inferno* XXVI in Dante's treatment of Ulysses (influenced to a greater extent by Virgil's negative portrayal in *Aeneid* II, rather than Homer's heroic one in the *Odyssey*, since Dante did not read Greek). The punishment of Ulysses, the great voyager, appears to undermine the value of exploring the cosmos. Yet Ulysses' curiosity resulted in the death of his companions. Dante's view is that human intellectual potential must be actualized, but this can only take place as a species, not at the level of individuals:

Consider well the seed that gave you birth:
 you were not made to live your lives as brutes,
 but to be followers of worth and knowledge. (*Inf.* XXVI.118–120)⁵³

Ulysses, like Nembrot, the builder of the Tower of Babel (*Inf.* XXXI.76–81), is held up as an example of someone who transgressed appropriate limits. Dante's criticism of Ulysses, then, is not a criticism of the activity of cosmology (which Dante himself can be seen as engaging in in his exploration of hell, purgatory and the heavens), but rather a criticism of indulging in idle curiosity which serves no social goal. Ulysses is ultimately not punished for his curiosity, but rather for betraying his companions.

The goal of humanity's creation for Dante is likeness to God. While the Pope is entrusted with the responsibility of this goal, the Emperor is entrusted with the earthly aspect, happiness in this life. As such, it is necessary that Dante's political writing contains this cosmic dimension, since humanity actualizing the potential for which it has been created forms the bedrock of his political philosophy. Just as the cosmos is governed by a single ruler and according to a unitary law, so too should humanity have a single ruler and a single code of law in order to achieve its natural goal. Of course, such an argument is not particularly original and can be traced back to Aristotle.⁵⁴ Dante's usage of cosmology to reinforce political order is more than a mere metaphor, then. Our appetites, abilities, and even our thoughts can be affected by the heavens. The pilgrim traces his own abilities to the constellation of Gemini, Cunizza da Romano's passion to the rays of the planet Venus and the crusaders' appetite for military matters to Mars.⁵⁵ The notion that astral influences affect us is rejected by Marco Lombardo (*Purg.* XVI.61–72), but it is clear that Dante himself does not abandon the notion of a relationship between cosmology and politics, illustrated by

53 "Considerate la vostra semenza: / fatti non foste a viver come bruti, / ma per seguir virtute e canoscenza."

54 Stocchi-Perucchio 2018, 237.

55 Boyde 1981, 281, see *Par.* VIII.143 on the foundations of temperament; on the influence of Gemini, see *Par.* XXII.112–123; on Venus' influence on lovers, see *Par.* IX.33 and 95–96; on Mars' influence on the crusaders, see *Par.* XIV–XVII and *Par.* IV.58–60.

the pilgrim's compassion for those who believed in astrology at *Inf.* XX.28.⁵⁶ Even if the heavens influence our appetites (*Purg.* XVI.73–75), Dante's vision of the world is one in which free will exists within the framework of a justly ordered cosmos.

Political structures can only be ordered in accordance with justice when the Pope and the Emperor provide the guidance required by their respective spheres of authority (*Purg.* XVI.94–114)—the two suns that light the path for humanity (rather than the sun and the moon as frequently suggested in medieval political theory). The basis for evil is, in fact, poor political order (*la mala condotta*, *Purg.* XVI.103), resulting from greed and the consequent breakdown of justice, rather than malevolent astrological influences. It is no coincidence that astrological influence is connected, though, since Dante links this with appetite, and it is our appetites which lead to the transgression of the social order.

As a coda, there is a question mark over the nature of divine justice that surfaces frequently in Dante's work. This is seen most notably in the case of virtuous pagans, such as Virgil, who are consigned to Limbo, simply for having been born in advance of Christianity. A similar situation arises with one who is born on the Indus' banks (*Par.* XIX.70–78). "Where is this justice then that would condemn him?" (*Par.* XIX.77),⁵⁷ because he does not believe in Christ, of whom he has no knowledge. How can Dante still claim, then, that the cosmos is justly ordered? Although Dante contrasts those denied access to such salvational knowledge with the sins of Christian rulers (*Par.* XIX.112–148), the eagle of justice makes it clear that the nature of divine justice is beyond the pilgrim's comprehension. Once again for Dante, there is a form of divinely ordained justice at work in the cosmos, even if our lifespan is too short to perceive it, and political order here on earth should reflect it, but often fails to.⁵⁸

4 Conclusion

Dante's usage of cosmological order to illustrate what he feels is ideal political order is, as we have seen, not particularly original. The image of the sun and moon to illustrate the relationship between imperial and papal power had already become, by his day, something of a medieval *topos*. For Dante, the cosmological elements he adopts are more than a mere metaphor. Rather, they reflect his fundamental belief in an ordered world and that ideal political order is tied to actualizing humanity's potential within

56 Dante was criticized for his views on astral determinism (as expressed at *Inf.* VII.89) by the astrologer, Cecco d'Ascoli (*Acerba* 2.1.719–736), although he was defended by Benvenuto da Imola on the basis of *Purg.* XVI.

57 "ov'è questa giustizia che 'l condanna?"

58 For a clear treatment of the key issues raised by *Paradiso* XIX, see Barolini's *Commento Baroliniano* on the canto "Injustice on the Banks of the Indus."

this cosmos, in the strictest sense of the word, as a hierarchically ordered system. What Dante brings that is unique is the totality of his cosmological vision, which embraces philosophy, theology, political theory, and history. Roman history is presented as the unfolding of God's providential plan for humanity; a claim that he attempts to reinforce both by his cosmological assertions, as well as by its particular significance for Christianity. Even if Dante's proposals are not influenced by political reality—and indeed he provides very few suggestions for how his political views could ever have been implemented—they are clearly influenced by the political upheaval which he experienced in his own life. Rome's moral and legal authority has been inherited by the Holy Roman Emperor, according to Dante. Just as Rome's special status in human history, and consequently the special status of the Emperor, is presented as both natural and providential, any opposition is portrayed as unnatural and a rejection of divinely ordained cosmic order. This is seen in Dante's treatment of Constantine, but even more emotionally in his commentary on the politics of Florence, the city which had exiled him and to which, had his views on imperial authority been adopted and had his favored Emperor Henry VII met with greater success, he might have been able to return.⁵⁹

Acknowledgements

I am grateful to the editors, Prof. Peter König and Dr. Oliver Schlaudt for the invitation to speak at the “Was ist Kosmos?” conference and to all of the participants for their comments. Special thanks go to Giuseppe Blasotta for his kind permission to reproduce his work in Fig. 2, to Prof. John Dillon (Trinity College Dublin) and Dr. Roberto Vinco (Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg) for their comments on an early draft of this article, and my Head of Department at Heidelberg, † Prof. Jens Halfwassen, for his constant support.

ORCID[®]

Carl O'Brien  <https://orcid.org/0000-0001-8575-6584>

Figures

Fig. 1 Wikimedia Commons. Photographer: Marie-Lan Nguyen. Public Domain

Fig. 2 © Giuseppe Blasotta, Heidelberg. Permission granted by the artist.

59 Dante was pardoned by the city of Florence only in 2008.

References

Primary Sources

- Alighieri, Dante. 1997.** *La Divina Commedia: Paradiso*. A cura di Natalino Sapengo con percorsi di lettura a cura di Ferdinando Cremascoli. Milan: La Nuova Italia Editrice.
- . **1995.** *The Divine Comedy: Inferno, Purgatorio, Paradiso*. Trans. by Allen Mandelbaum. London: Everyman's Library. Available at <https://digitaldante.columbia.edu/dante/divine-comedy/>.
- . **1920.** *Epistolae: The Letters of Dante*. Emended text with introduction, translation and notes by Paget Toynbee. Oxford: Clarendon Press.
- . **1989.** *Monarchia*. Einleitung, Übersetzung und Kommentar von Ruedi Imbach und Christoph Flüeler. Stuttgart: Reclam.
- . **2015.** *Philosophische Werke in einem Band*. Übersetzt von Thomas Ricklin, Dominik Perler und Francis Chevenal. Herausgegeben und mit einer neuen Einleitung von Ruedi Imbach. Hamburg: Felix Meiner Verlag.

Secondary Literature

- Barolini, Teodolinda. 1992.** *The Undivine Comedy: Demythologizing Dante*. Princeton: Princeton University Press.
- , ed. **2019.** *Commento Baroliniano*. <https://digitaldante.columbia.edu/commento-baroliniano>. Accessed March 14, 2019.
- Bemrose, Stephen. 2003.** "What is Truth? The Architecture of the Early Chapters of *Convivio* IV." *Dante Studies* 121: 95–108.
- Boyd, Patrick. 1981.** *Dante Philomythes and Philosopher: Man in the Cosmos*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cachey, Theodore J. Jr. 2015.** "Cosmology, Geography and Cartography." In *Dante in Context*, ed. by Zygmunt G. Barański and Lino Pertile, 221–240. Cambridge: Cambridge University Press.
- Canning, Joseph A. 1996.** *A History of Medieval Political Thought 300–1450*. London: Routledge.
- Meier, Franziska, ed. 2018.** *Dante's Convivio or How to Restart a Career in Exile*. Bern: Peter Lang.
- Pulgiese, Guido. 2005.** "Heresy and Politics in *Inferno* 10." In *Dante and the Unorthodox: The Aesthetics of Transgression*, ed. by J. Miller, 170–181. Waterloo, Ontario: Wilfred Laurier University Press.
- Reynolds, Barbara. 2006.** *Dante: The Poet, the Political Thinker, the Man*. London: I. B. Tauris.
- Stocchi-Perucchio, Donatella. 2017.** "Dante Politico: Towards a Mapping of Dante's Political Thought." *Mediaevalia* 38: 13–36.
- . **2018.** "Tu l'hai fato di poco minore che le angeli': Nobility, Imperial Majesty, and the *Optimus Finis* in *Convivio* IV and *Monarchia*." In *Dante's Convivio or How to Restart a Career in Exile*, ed. by Franziska Meier, 223–245. Bern: Peter Lang.
- Tavoni, Mirko. 2015.** "Dante 'imagining' his journey through the afterlife." *Dante Studies* 133: 70–97.
- Valterza, Lorenzo. 2018.** "'Però si mosse la Ragione a comandare che...': Roman Law and Ethics in the *Convivio*." In *Dante's Convivio or How to Restart a Career in Exile*, ed. by Franziska Meier, 191–206. Bern: Peter Lang.

Die Erosion des Kosmos: Zur Bedeutung der kopernikanischen Wende

Nicola Zambon

Abstract The emergence of the modern age: for Hans Blumenberg, this is what becomes visible in the Copernican reform. One world is being replaced by another: instead of a static, ordered, closed, hierarchical, theologically dominated cosmos, we find an immanent system of order, which the modern age has designed itself and to which it belongs at the same time as one of its parts. The paper reconstructs and interprets the main theses and arguments of Blumenberg's major work, *The Genesis of the Copernican World*, with special attention on the emergence and erosion of the concept of cosmos, which brings about a new understanding of the world and a new consciousness of reality.

Keywords Nicolaus Copernicus; Hans Blumenberg; modern age; astronomy

1 Selbstaflösung eines Weltbildes

Dieser Beitrag versteht sich als Lektüre und Rekonstruktion einiger Hauptgedanken und Grundthesen, die Hans Blumenberg (1920–1996) in seinem 1975 publizierten Werk *Die Genesis der kopernikanischen Welt* aufgeführt hat. Dieses umfangreiche Werk, das ungefähr 800 Seiten umfasst und an dem Blumenberg 25 Jahre laborierte, ist bis heute selbst in der Blumenberg-Forschung kaum rezipiert. Das dürfte zum einen daran liegen, dass die Lektüre der *Genesis* nicht zuletzt eine gewisse Vertrautheit mit der Geschichte der Philosophie und den Grundbegriffen der Mechanik fordert, und zum anderen daran, dass sich die Einordnung des Buches zunächst als unklar erweist. Denn die *Genesis* ist kein Stück Ideengeschichte – Blumenberg wollte das Buch zumindest nicht so verstanden wissen – und darüber hinaus ist sie weder ein rein geschichtsphilosophisches Projekt noch ein bloßes historiographisches Werk, das die

Reform zu rekonstruieren gedenkt, die Nikolaus Kopernikus mit seinem 1543 postum erschienenen Band *De revolutionibus orbium coelestium* eingeleitet hat. Was ist also die *Genesis*? Ich meine, sie ist der Versuch, am paradigmatischen Beispiel der Reform der Astronomie die Entstehung eines neuen Weltverständnisses zu beschreiben, dessen Genese wiederum ein neues Wirklichkeitsbewusstsein herbeiführt. Anders und einfacher formuliert: Was hat die kopernikanische Wende und die ihr folgende Reform der Astronomie für das Welt- und Selbstverständnis des modernen Menschen bewirkt? Was bedeutet es für *uns*, dass wir nicht mehr in einer geschlossenen, endlichen, wohlgeordneten, auf uns teleologisch zugeschnittenen Realität leben – in keinem Kosmos also, sondern in einem Universum, das all unsere Maßstäbe transzendiert?

So lautet Blumenbergs Ausgangsfrage: Wie verhält sich die Neuerung des Kopernikus' zur mittelalterlichen Kosmologie? Lässt sich der Kopernikanismus mit seinem heliozentrischen System nur als deren Negation oder Antithese begreifen oder ergibt es Sinn zu behaupten, die kopernikanische Reform sei aus dem Gefüge der scholastischen Naturphilosophie hervorgegangen? Rein astronomisch gesehen – im Sinne der mittelalterlichen Tradition also, die Kopernikus vorgefunden hat – ist der Heliozentrismus nichts anderes als eine mathematische Hypothese, die sich wiederum auf alte Beobachtungsdaten, die von Ptolemäus stammten und seit dreizehn Jahrhunderten bekannt waren, stützt. Kopernikus hat nichts Neues am Himmel entdeckt, er hat bloß umgerechnet: Sein heliozentrisches Modell ist nicht aus empirischen Betrachtungen entstanden, sondern aus rein mathematischen Berechnungen, die alte Daten neu zu interpretieren vermochten. Wenn dem aber so ist, so fragt sich Blumenberg, wenn das heliozentrische Modell lediglich auf astronomischen Umrechnungen vorhandener Daten basiert, die wiederum von Ptolemäus als Vertreter eines geozentrischen Weltbildes erhoben wurden, hätte nicht Kopernikus – irgendein „Kopernikus“, wenn nicht sogar schon Ptolemäus selbst – auch zu jedem anderen, beliebigen Zeitpunkt auftreten können? Wäre die kopernikanische Reform nicht viel früher möglich gewesen?¹ So zu fragen setzt eine Geschichtsauffassung voraus, die in dem neuen Weltsystem eine längst fällige Befreiungstat der Neuzeit erblickt, die erst allzu spät der Nacht des Mittelalters ein Ende setzte. Doch gerade das lässt sich mit Blumenberg mit Fug und Recht bezweifeln. Denn die kopernikanische Reform, so Blumenberg, wurde erst durch eine tiefgreifende Wandlung in den Grundlagen der mittelalterlichen Naturerklärung möglich: Erst das stetige Bemühen der scholastischen Naturphilosophie, ihren geistigen Bestand zu retten, eröffnete die Möglichkeit, ja die Notwendigkeit einer umfassenden Neuorientierung des Weltmodells.²

1 Blumenberg erinnert an Aristarch von Samos, der als erster ein heliozentrisches System entworfen hatte. Siehe Blumenberg 1975, 24–27.

2 Siehe dazu das Kapitel *Eröffnung der Möglichkeit eines Kopernikus*, ebd., 147–299.

Der kopernikanische „Einfall“ (Blumenberg 1975, 164) ist kein Geniestreich, der ein neues Weltmodell aus der Luft greift; vielmehr musste eine radikale Transformation der aristotelisch-mittelalterlichen Weltauffassung vorbereitet und in Gang gebracht werden – so lautet die Grundthese der *Genesis der kopernikanischen Welt* –, *bevor* und *damit* die kopernikanische Reform nicht nur zulässig, sondern überhaupt erst gedacht werden konnte. Dabei ging es „nicht um Einzelheiten und sekundäre Elemente des scholastischen Systems“, sondern um deren „Grundsätze“, um die Vorstellungen „von der Kausalität, von der Bewegung, vom Raum und von der Zeit“ in ihrer Verzahnung mit und Abhängigkeit von einer Metaphysik (ebd., 164), die für die mittelalterliche Scholastik das entscheidende Motiv gewesen war, auch die aristotelische Physik zu rezipieren. Einfacher ausgedrückt: Die vorkopernikanische Astronomie konnte ihre immanenten Probleme und Lösungsmöglichkeiten nicht in eine Richtung entfalten, die ihr die herrschende Physik und Metaphysik versperrten. Gerade um das Problem dieser Blockaden geht es Blumenberg: Wie kam es dazu, dass das etablierte System der aristotelisch-scholastischen Naturphilosophie so weit in Bewegung geriet, dass es schließlich seine eigene Überwindung herbeiführte? Was musste geschehen, damit die kopernikanische Reform nicht nur möglich, sondern auch „akzeptabel, systematisch tragbar, philosophisch relevant“³ wurde? Unter welchen Bedingungen konnte sich dieser radikalen Kritik am geozentrischen Weltbild überhaupt ein Spielraum eröffnen?

Nicht der geniale Einfall eines herausragenden Geistes war der eigentliche Motor des reformatorischen Impulses, der den Kopernikanismus in Bewegung zu setzen vermochte, sondern vielmehr die stetigen Veränderungen und Reparaturen, die an der Physik und Kosmologie des aristotelisch-scholastischen Systems über Jahrhunderte hinweg vorgenommen oder versucht wurden und die den Weg zum heliozentrischen System vorbereitet haben. Die „historische Unausweichlichkeit“ der kopernikanischen Reform, so Blumenberg in der *Genesis der kopernikanischen Welt*, ist nur „die der Funktionsunfähigkeit, Widersprüchlichkeit und Unhandlichkeit des traditionellen Systems“ (Blumenberg 1975, 157). So gesehen ist das heliozentrische Bewegungsmodell nicht bloß eine mathematisch-astronomische Hypothese, sondern eine *kosmologische*: Sie will etwas aussagen nicht nur über die Position der Himmelskörper im Solarsystem, sondern über den tatsächlichen Aufbau der Welt. Gerade da liegt die herausragende Bedeutung der kopernikanischen Reform. Sie ist auf kosmologischer, nicht auf phoronomischer Ebene zur Antithese des aristotelisch-mittelalterlichen Systems geworden.

Blumenberg will zeigen, dass es im Verhältnis der Philosophie zu den Wissenschaften nicht nur um die Aufgabe geht, die Herkunft und Ausbildung neuer Ideen und Hypothesen darzustellen, ihre Anregungen und Frühformen ans Licht zu bringen, sondern auch darum, die Entstehung des Spielraums deutlich werden zu lassen, in dem diese Ideen erst ihre Wirkung entfalten können. Der „bewusstseinsgeschichtliche

3 Blumenberg 1965, 14. In Blumenberg 1975, 149–171 legt Blumenberg die Fragestellungen dar.

Vorgang“, der den Übergang zur Moderne bezeichnet und den Blumenberg als „Genesis der kopernikanischen Welt“ beschrieben hat, lässt sich durch ein topologisches System begreifen, in dem jede Stelle durch eine definierte oder zumindest definierbare Idee besetzt ist. Je abhängiger ein System von einer Idee ist, desto größer ist die Selbstverständlichkeit, mit der diese Idee ihre Stelle blockiert. Eine solche Blockade wird dadurch gelockert oder gelöst, dass die inneren Spannungen des Systems selbst, seine Schwierigkeiten und allmählich hervortretenden Inkonsistenzen, zu neuen Lösungen und partiellen Korrekturen im System drängen, die ihrerseits aber wieder die Bindungen an anderen Stellen lockern oder freigeben können. Diesen Vorgang hat Blumenberg in *Legitimität der Neuzeit* „Umbesetzung“ genannt (Blumenberg [1966] 1988, 75). Hans-Georg Gadamer hat Blumenberg die Frage gestellt, wer es denn sei, der die Umbesetzung vollziehe.⁴ Aber darauf kommt es gar nicht an, sondern auf die Abschwächung der vorgängigen Besetzung, die in einem System des Zusammenhangs von Gedanken eine neue Besetzung herausfordert. Es handelt sich, wie Blumenberg es in *Legitimität der Neuzeit* beschreibt, um eine Frage-Antwort-Dynamik: Fragen sind das, was übrig bleibt, wenn bestimmte Paradigmen sich als unhaltbar herausstellen. Erst dann, wenn neue Antworten gesucht werden, sehen die alten Paradigmen so aus, als wären auch sie immer schon Antworten gewesen. Indem es neue Antworten liefert, setzt ein neues Paradigma eine bereits vorhandene Fragestellung voraus, die sich aus der Stellung einer abgeschwächten Idee, abgeschwächter Antworten, des alten Paradigmas ergibt. „Metakinetik“ nennt Blumenberg dann den Prozess, durch den die Stellen innerhalb dieses Systems mit neuen Elementen ‚umbesetzt‘ werden (Blumenberg 1998, 13). Das Umbesetzungsmodell hat Blumenberg in der *Genesis der kopernikanischen Welt* – und später in *Arbeit am Mythos* – analog zum Mechanismus der biologischen Selbstregulation beschrieben. In Anlehnung an „Biotop“ prägt er den Ausdruck „Nootop“ (Blumenberg 1975, 158): Wie die Ökosysteme danach streben, ein homöostatisches Gleichgewicht aufrechtzuerhalten, so tendieren auch Kultursysteme dazu, sich zu stabilisieren. Tritt ein exogenes Element auf, versucht ein Ökosystem, den Störfaktor zu integrieren, so wie kulturelle Paradigmen als Integrale der Wirklichkeitserklärung dazu neigen, neue Motive oder fremde Elemente zu absorbieren, die ihre innere Konsistenz zu zerstören drohen. Scheitert die Integration, wird entweder der Störfaktor unterdrückt oder das System tendiert zum Selbstzerfall, so wie das mittelalterliche Weltbild an der Umbesetzung der aristotelisch-scholastischen Grundvorstellungen von Kausalität und Bewegung, Raum und Zeit zugrunde gegangen ist (ebd., 162ff). In einer geologischen Untersuchung ermöglichen „Leitfossilien“ (Blumenberg 1970, 335) die Rekonstruktion eines biologischen Ökosystems ebenso wie die der Umstände, die zu dessen Schwund geführt haben; im Fall der copernicanischen Reform lässt sich am Leitfaden der genannten Grundbegriffe – Kausalität, Bewegung, Raum, Zeit – der

4 Siehe Gadamer (1968) 1987, 52–59. Blumenberg antwortet in Blumenberg (1966) 1988, 24 ff.

entscheidende Wandel der naturphilosophischen Auffassung nachvollziehen, der zur „Autokatalyse“ (Blumenberg 1975, 193) des Mittelalters geführt und den Spielraum für ein neues Weltverständnis geschaffen hat. Änderungen bei solchen Grundbegriffen weisen in der Entwicklung des mittelalterlichen Denkens also bestimmte Verschiebungen und Inkongruenzen, Erweiterungen und Variabilitäten auf, die schließlich die physikalische Dogmatik gelockert haben. Worauf es Blumenberg ankommt, ist „die Liquidation dieses Systems [der Scholastik, N. Z.] von innen her [...], die aus der Unmöglichkeit eines mittelalterlichen Kopernikus' dessen Möglichkeit machte. Dieser Prozeß der Einräumung des Spielraums durch Lockerung der Systemstruktur [...] [ist in der *Genesis der kopernikanischen Welt*, N. Z.] zu beschreiben“ (ebd., 171).

In den nächsten Seiten werde ich zunächst zeigen, wie Blumenberg aus dem Wirklichkeitsbewusstsein und Weltverständnis der altgriechischen Astronomie die Konzeption des Kosmos bis hin zur aristotelischen Naturauffassung herleitet; ihrer wird sich das christliche Mittelalter bemächtigen, um seinem Weltverständnis rationalen Ausdruck zu verleihen. Dabei, erklärt Blumenberg, erodiere der Wahrheitsanspruch der mittelalterlichen Astronomie, da sich die Himmelsphänomene nicht in ein physikalisches System aristotelischer Prägung überführen lassen. So wurde die Astronomie seit der ausgehenden Antike als Beispiel theoretischer Hybris und Anmaßung des menschlichen Erkenntnisvermögens hingestellt. Vor allem Augustinus hatte den Anspruch auf größere Genauigkeit bei der Darstellung der Gestirnumläufe und der Vorhersage ihrer Konstellationen auf die sündige Wissbegierde des Menschen zurückgeführt, auf jene *curiositas*, die in den Gott vorbehaltenen Raum innerhalb der Natur und in deren Geheimnisse eindringen will. Die Stagnation der Astronomie im Mittelalter gründete Blumenberg zufolge in einer tiefen Scheu des Menschen: Gegenüber dem stellaren Bereich glaubte er sich an einer ihm wesenhaft gezogenen Grenze seiner Einsicht in die Gesetze der Natur angelangt. In diesem Zusammenhang war die kopernikanische Reform eines der ersten Ereignisse und für Blumenberg bei weitem das wichtigste, das dem theoretischen Anspruch wieder zu seinem Recht verhalf und damit dem Menschen die Legitimität seiner Auseinandersetzung mit den Rätseln der Natur bestätigte.

Die Geschichte der astronomischen Reform vom 13. bis ins 18. Jahrhundert beschreibt Blumenberg als eine allmähliche Überwindung des mittelalterlichen Weltbildes. Diese Überwindung interpretiert er allerdings nicht als Revolution, sondern als Selbstauflösung, als endogenen, innerscholastischen Prozess.⁵ Denn die Lockerung

5 Siehe Blumenberg 1975, 164 resp. 279. Auch der kopernikanische „Einfall“ einer heliozentrischen Umkonstruktion der Welt hat, wie Blumenberg immer wieder betont, eher „konservativ[en]“ als revolutionären Charakter. Denn alle Änderungen, die Kopernikus vornimmt, werfen zwar die geltenden Normen über den Haufen, allerdings „nur deshalb, um eine einzige, die oberste und wohl auch Kopernikus als schlechthin unantastbar erscheinende Regel der klassischen Astronomie zu wahren“: die Gleichförmigkeit der Kreisbewegungen (Blumenberg 1973, 462). Darin stimmt

der scholastischen Naturauffassung und die Loslösung von ihr vollziehen sich nicht in einer einzigen großen Revolution, auch nicht in einem kontinuierlichen Emanziationsprozess, sondern verlaufen parallel zur kritischen Rezeption der aristotelischen Physik. Blumenberg zufolge geschieht all dies in zwei großen Phasen, von denen die erste im 14., die zweite dann im 17. Jahrhundert ihren Kulminationspunkt findet. Im 14. Jahrhundert bildet sich eine selbstständige Naturbetrachtung heraus, und zwar in demselben Teilgebiet, von dem dreihundert Jahre später die moderne Physik ausgeht, nämlich dem der Bewegung. Ein neues Naturverständnis wurde erst möglich – so lautet die Arbeitshypothese, die Blumenberg wiederum von Anneliese Maier stillschweigend übernimmt –⁶ als der traditionelle Bewegungsbegriff seine fraglose Geltung verloren hatte und eine neue Mechanik zumindest in Konturen sichtbar geworden war. Auf diesen Höhepunkt folgen zunächst zwei Jahrhunderte des Stillstands, dann Ende des 16. Jahrhunderts hebt die zweite große Welle an: Die astronomische Reform des Kopernikus, ihre Erweiterung und Fundierung bei Kepler, die Mechanik Galileis, der Aufstieg der mathematischen Physik bei Leibniz, schließlich, im 17. Jahrhundert, die Krönung mit Newtons *Philosophiae naturalis principia mathematica*. Diese Entwicklung ebnet laut Blumenberg der „kopernikanischen Welt“, der Neuzeit also, den Weg. Seine Beschreibung ihrer *Genesis* ist jedoch, das gilt noch zu betonen, mehr als eine bloße ideengeschichtliche Darstellung der kosmologischen Reform; vielmehr arbeitet Blumenberg den „bewusstseinsgeschichtlichen Vorgang“ heraus, durch den aus dem alten ein neues Wirklichkeitsbewusstsein entsteht.

2 Die Evidenz des Himmels

Nicht nur und nicht erst Plato, sondern bereits Anaximander, Pythagoras und Parmenides vor ihm hatten dem Kosmos eine Kugelgestalt als idealen, weil geometrisch vollkommensten und harmonischsten Körper zugewiesen. Ist die Form der Welt sphärisch, so ist folgerichtig der gleichförmige Kreisumlauf als ausgezeichnete Form der Himmelsbewegungen anzunehmen: Um die Erde als Zentrum des kosmischen Diagramms drehen sich die sieben bekannten Planeten – Mond und Sonne, Merkur, Mars und Venus, Jupiter und Saturn –, befestigt an ätherischen Kugelschalen und vom Fixsternhimmel umrundet, der den Weltraum von außen abgrenzt. Festgewachsen

Blumenberg mit Fritz Krafft überein, der – gegen Thomas Kuhns Verständnis wissenschaftlicher Revolutionen „als *bewusstes* sprunghaftes Fortschreiten in Richtung auf die sich etablierende neue Wissenschaft“ (Krafft 1977, 33) – für eine Deutung der kopernikanischen Wende als „Ergebnis absoluter Paradigmatreue“ argumentiert (ebd.).

6 Siehe dazu Blumenberg 1962. Der Text ist eine Gesamtrezension von Maiers *Studien zur Naturphilosophie der Spätscholastik*, an denen Blumenberg die Grundmotive herausarbeitet, die der *Genesis der kopernikanischen Welt* als Leitfäden dienen.

an der Sphäre, mit der sie rotieren, verdienen die Fixsterne ihren Namen dadurch, dass sie ihre Lage am Firmament unverändert beibehalten: Nacht für Nacht, Monat für Monat, Jahr für Jahr wiederholt sich die geordnete, ewige, unveränderliche Ordnung der Konstellationen am Sternenzelt, das eine tägliche Kreisbewegung um den Himmelspol ausführt.

Aus dem symmetrischen Bau der geozentrischen Welt und der zentralen Stellung des Menschen in ihr ergibt sich die vollkommene Sichtbarkeit des Himmels, die zu den Selbstverständlichkeiten der Realitätsauffassung der Griechen gehört.⁷ Denn für sie hatte das himmlische Gewölbe keine grenzenlose Tiefe: Wie die Punkte einer Kugeloberfläche jeweils gleich weit vom Zentrum entfernt sind, so sind es auch die Leuchtpunkte am Plafond des Fixsternhimmels von der Erde. Dabei sind die über dem Horizont erscheinenden Gestirne für den Zuschauer auf der Erde vollzählig zu sehen, da die Stellung im Zentrum der Weltsphäre ihm nach allen Seiten den dafür günstigsten Abstand gewährt. Wahrgenommen wird, was sich zeigt und wie es sich zeigt. Das schließt *a fortiori* aus, dass es Unsichtbares oder gar Verborgenes hinter dem gibt, was sich dem Zuschauer augenfällig darbietet. Blumenberg nennt das „Sichtbarkeitspostulat“ (Blumenberg 1975, 731–732): Es gibt keinen Himmelsgegenstand, der wegen seiner Distanz dem menschlichen Auge nicht nur zeitweise und vorläufig, sondern prinzipiell entzogen bleibt, denn kann überhaupt ein Stern wahrgenommen werden, so können es alle Sterne gleichermaßen.

Die griechische Astronomie speiste sich also aus einem Weltverständnis, in dem sich die Erde als ruhender Körper in der Mitte der kosmischen Sphäre befindet. Dem entsprach eine Zuordnung zwischen Menschen und Kosmos, die, wie Blumenberg betont, jede wesentliche Inkongruenz zwischen Sehvermögen und realem Bestand der Welt ausschloss: Alle Dinge drehen sich um den Menschen und bieten sich selbst vollständig dar. „Der Vorzug des menschlichen Blickpunktes auf die Welt ist in dem sprachlichen Befund impliziert, daß ‚Phänomene‘ im Griechischen eben nicht nur ‚erscheinen‘, sondern ‚sich zeigen‘, sich von sich her darstellen“ (Blumenberg 1975, 512). Dabei meint „Phänomen“, was sich von selbst darbietet: Was wirklich ist, liegt offen vor und ist der unmittelbaren Schau prinzipiell gegeben. Das bedeutet vor allem, dass das Verhältnis zwischen Subjekt und Objekt sich nicht in der Zeit konstituiert und temporal artikuliert, sondern in der augenblicklichen, momentanen Evidenz des Gegebenen für den ruhenden Zuschauer. Die Welt war für die Griechen kein *Horizont*, kein unendliches Und-so-Weiter: Prototypisch ist dabei nicht „das kinästhetische Umkreisen einer Gestalt“, die sich – phänomenologisch gesprochen – als Abfolge von Schaumomenten konstituiert und zugleich ständig über sich selbst hinaus verweist, sondern das *Panorama*, das dem ruhenden Blick immer schon vor- und offenliegt (Blumenberg 2020, 46). Die Antike war also an keinem zeitlichen Wahrnehmungs- und

7 Siehe dazu Blumenberg 1975, 511–526, 770; Blumenberg 1986, 102 ff.

Realitätsverständnis orientiert: Das Zeitmoment fügt der Auffassung von Gegenständen und Ereignissen nichts hinzu, was ihren Gegebenheitscharakter auszumachen oder zu bereichern vermöchte, weswegen es die Griechen für möglich hielten, das Reale *momentan* zu erfassen. Das ist es gerade, was Blumenberg als Wirklichkeitsbegriff der „momentanen Evidenz“ bezeichnet hat (ebd., 52–54).

Der griechische Kosmos meint eine Realität, deren Profil identisch ist mit dem *φαίνεσθαι*, dem ‚Sich-Zeigen‘ – exemplarisch am gestirnten Himmel mit seiner unerschütterlichen, evidenzstiftenden Schauseite. Dabei erweist sich das Sichtbarkeitspostulat der antiken Astronomie „als spezieller Fall“ des antiken Wirklichkeitsbegriffs (Blumenberg 1975, 770): Dieser macht verständlich, weshalb für den Menschen sein Standort, die Erde, der bevorzugte Sitz für die Selbstdarbietung der momentanen Evidenz sein muss. Die Antike setzt den Kosmos als Hintergrund des Wirklichkeitsbewusstseins und darin die zentrale Position des Zuschauers voraus:

Der Zuschauer erfaßt sich als ruhend, als den bloßen Darstellungspunkt der Ereignisse. Für ihn agiert die Welt. Das antike Ideal der Theorie kodifiziert dieses Verhältnis von Ruhe und Bewegung als das von Subjekt und Realität. Es ist folgerichtig und nur eine spezielle Ausprägung dieses fundamentalen Sachverhalts, dass der Himmel sich bewegt und nicht der Mensch, der ihn betrachtet, und nicht die Erde, von der her er ihn betrachtet. [...] Der Vorzug der astronomischen Gegenstände besteht dann darin, daß sie diese Bedingung der theoretischen Einstellung nicht nur faktisch, sondern notwendig und unüberschreitbar repräsentieren. Es ist die Wirklichkeit, die dem Zuschauer genügt, weil sie Prägnanz genug besitzt, um darin durch keine seiner Anstrengungen gesteigert werden zu können. Dieser Komplex ist nicht aufzulösen: der ruhende Zuschauer und die sich zeigende Wirklichkeit. (Blumenberg 1975, 512–513)

Der Wirklichkeitsbegriff der momentanen Evidenz und die antike Kosmologie korrespondieren streng miteinander.

Während aber die täglichen Umläufe der Fixsternsphäre in der unerschütterlichen Evidenz der Wahrnehmung ihre Kreisförmigkeit unmittelbar zu bestätigen scheinen, so gilt dies keineswegs für die Bewegungen der Planeten. Denn die „Irrsterne“ – Planet heißt auf Griechisch *πλανήτης*, von *πλανάω*, und auf Deutsch „herumirren“, „herumschweifen“ – durchlaufen keine gleichförmigen Kreisbahnen. Für den Beobachter scheinen sie sich vielmehr so zu bewegen, als würden sie mit wechselnder Geschwindigkeit und unter Umkehr ihrer Bewegungsrichtung um die Erde herumtanzen. Nicht nur ist ihre Winkelgeschwindigkeit auf der Laufbahn nicht konstant; noch augenfälliger ist, dass Merkur und Venus, wie auch Mars, Jupiter und Saturn, ihren ostwärts gerichteten Gang durch rückläufige Bewegungen unterbrechen. Vor

dem Hintergrund des Fixsternhimmels beschreiben sie eine schleifenförmige Bahn, um dann weiter Richtung Osten zu wandern. Obwohl sich dieser Irregularitäten bewusst (Platon, Tim. 40 c.), postuliert Plato, dass alle Gestirne – nicht nur die Fixsterne also, sondern auch Sonne und Mond zusammen mit den anderen fünf Planeten – um die Mitte der kosmischen Sphäre herum einen Kreis mit konstanter Geschwindigkeit beschreiben. Die daraus folgende Forderung, die Evidenz der Himmelsanschauungen mit diesem Gleichförmigkeitspostulat zu vereinigen, bildet das astronomische Programm der nächsten zwei Jahrtausende, das auf das Schlagwort einer „Rettung der Phänomene“ (*σώζειν τὰ φαινόμενα*) gebracht wurde. Die „Phänomene“, also die Himmelserscheinungen, zu ‚retten‘ heißt dabei, die Ungleichförmigkeit schleifenartiger Irrsternbewegungen mithilfe mathematischer Modelle als Überlagerung gleichförmiger Kreisumläufe zu erklären.⁸

3 Die Christianisierung des aristotelischen Kosmos

Σώζειν τὰ φαινόμενα – diese Aufgabe hatte Platos Schüler Eudoxos von Knidos als erster dadurch zu lösen versucht, dass er die Laufbahn der Gestirne als Ergebnis der Rotation von zwei bis vier homozentrisch kreisenden Schalen erklärte, die sich gleichförmig, aber mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten und Richtungen, um die Erdkugel drehen und in ihrem Umlauf den Planeten mittragen und -führen. Die Erde befindet sich dann im Zentrum aller Sphären, so dass der Abstand der Planeten zu ihr konstant bleibt. Das homozentrische Modell, dessen *ordo orbium* insgesamt 25 ineinander verschachtelte Schalen beinhaltet, vermochte zwar, die Anomalie der Schleifenbewegung auf gleichförmige, konzentrische Kreisbewegungen zurückzuführen, nicht aber die Ungleichförmigkeit der Umlaufgeschwindigkeit, da diese vom jeweils unterschiedlichen Abstand des Planeten zur Erde abhängt, der im homozentrischen Modell aber als unveränderlich postuliert werden musste.⁹ Eudoxos hatte die Forderung nach einer Rettung der Phänomene rein phoronomisch verstanden, als bedürfe die stellare Kinematik keiner zusätzlichen Physik zu ihrer Ergänzung: Weshalb die Gestirne sich bewegen, hatte seinen Grund in keiner äußeren oder physikalischen Kraft, sondern, ganz platonisch, lediglich in ihrer göttlichen Natur. Aristoteles übernahm das System der homozentrischen Sphären genauso wie das platonische Postulat der gleichförmigen Kreisbewegungen, jedoch mit der Absicht, es physikalisch zu begründen, gestützt auf die Bewegungslehre und die Theorie der natürlichen Orte. Für Aristoteles vermag jedes Element – sei es Erde oder Wasser, Luft oder Feuer oder der Äther, aus dem die Himmelssphären bestehen – eine einzige natürliche Bewegung auszuführen, deren

8 Siehe dazu Blumenberg 1975, 24, 283, 509–566, 726.

9 Siehe zu Eudoxos' astronomischer Auffassung Mittelstrass 1962, 132 ff.

Richtung in Bezug auf den ruhenden Mittelpunkt der Welt bestimmt ist. Ihm zufolge gibt es drei einfache, natürliche Bewegungen: Um den Mittelpunkt der Welt herum, zu ihm hin und von ihm weg. Den beiden irdischen Elementen, Erde und Wasser, entspricht die geradlinige Bewegung nach unten, zum Mittelpunkt der Erde hin; den beiden leichten Elementen, Luft und Feuer, die Bewegung nach oben, vom Mittelpunkt weg. Beide Bewegungen hören im Normalfall dann auf, wenn der natürliche Ort der Elemente erreicht ist. Dieser liegt für die Erde im Zentrum der Welt, für das Feuer an der Peripherie des irdischen Bereichs, unmittelbar unter der Mondsphäre; dazwischen befinden sich die Sphären der beiden anderen Elemente, Wasser und Luft. Wie die senkrechte Bewegung der sublunaren, so ist die gleichförmige Kreisbewegung der lunaren und supralunaren Welt vorbehalten, die im Umschwung der Fixsternsphäre um die ruhende Erde ihren reinsten Ausdruck findet (Aristoteles, *Über den Himmel*, I 2–4).

Aus der Lehre der Bewegung und der natürlichen Orte ergibt sich also jene physikalische Anordnung, die die verbindliche Grundlage zunächst der antiken, später der mittelalterlichen Kosmologie bildete. Der aristotelisch-scholastische Kosmos war noch lange nicht der homogene Raum der modernen Physik, in dem überall dieselben Kräfte wirken und dieselben Gesetze gelten, sondern vielmehr ein Stufenkosmos, aufgebaut nach der metaphysischen Rangdifferenz seiner konstitutiven Elemente. Diese konstitutiven Elemente sind übereinander gelagert in konzentrischen Regionen um die Weltmitte, den untersten Platz und den niedersten Rang im sphärischen Weltprogramm, der von der unbeweglichen Erdmasse eingenommen wird. Die Zentrallage der Erde zeichnet sie also weder metaphysisch noch teleologisch aus, sondern ist ein bloß physikalisches Faktum, das sich aus der Ordnungsfunktion des Gewichts der Elemente ergibt. Das schließt zudem aus, dass die Erde zum stellaren Bereich gehört. Denn sie würde sich bewegen, wenn sie ein Stern wäre, „was sie auf Grund aller Erfahrung von der Schwere und Trägheit des Elements, aus dem sie besteht, nicht sein kann“ (Blumenberg 1975, 518): „Die Qualität, Zentrum von stellaren Kreisbewegungen zu sein, hatte die Erde in der aristotelischen Kosmologie nur wegen ihrer Identität mit dem Weltmittelpunkt als dem absoluten Bezugspunkt“ (ebd., 292) aller ‚natürlichen‘, realen Bewegungen, seien dies die senkrechte im sublunaren Bereich oder die kreisförmige, die die ätherischen Himmelschalen auf ihren homozentrischen Laufbahnen um die ruhende Erde beschreiben (Aristoteles, *Über den Himmel*, 268b–270b). Dieses physikalische Himmelsystem ist zugleich der Inbegriff der Bedingungen, unter denen alle Bewegungen, also alle Naturprozesse, stattfinden können (Aristoteles, Physik, B I-II). Denn „Bewegung“ (*κίνησις*) meint bei Aristoteles nicht nur die Ortsveränderung (*φορά* als *κίνησις κατὰ τόπον*), sondern bezeichnet auch das quantitative Wachstum (*αὔξησις καὶ φθίσις*), die qualitative Veränderung (*ἀλλοίωσις*) und die substantiale Genese (*γένεσις*). Der griechische Ausdruck *κίνησις* lässt sich deshalb überhaupt mit „Veränderung“ als inhärenter Bestimmung aller Naturvorgänge

übersetzen. Allgemein begriffen als physikalischer Prozess, eignet die Bewegung allen *φύσει ὄντα*, allen Naturdingen also, sie gehört zur konstitutiven Seinsverfassung der phänomenalen Welt: Alles, was sich in der Natur (*φύσις*) bewegt, ist der Veränderung unterworfen und zugleich ist alles, was sich verändert, in Bewegung. Das bedeutet zudem, dass „Bewegung“ keinen Zustand meint, sondern einen Prozess, der nicht nur durch einen Kausalfaktor ausgelöst, sondern vor allem von äußeren Kräften ständig in Gang gehalten wird: Die Physik des Aristoteles kennt „keine Erhaltungssätze“, denn „[n]ur die absolute Ruhe erhält sich selbst“; dafür muss die Bewegung „in jedem Fall und für jeden Augenblick“ (Blumenberg 1975, 167) durch eine „begleitende“ Kausalkraft (ebd., 172), wie Blumenberg sie nennt, erklärt werden. *Omne quod movetur ab alio movetur* – alles, was sich bewegt, muss von etwas anderem bewegt werden: So lautet der „Hauptsatz der aristotelischen Bewegungstheorie“ (ebd., 167).

Wenn aber das, was sich bewegt, notwendigerweise von etwas anderem bewegt werden muss, so müssen alle Phänomene auf eine letzte, unbewegte Ursache zurückgeführt werden. Diese außerkosmische Macht, der unbewegte Beweger, hält alle Weltprozesse mittels der Himmelsphäre in Gang. Ihre zentripetale, von oben nach unten verlaufende Wirkung erstreckt sich über die periodischen Umläufe der Himmelskörper genauso wie in die einfachsten Phänomene des sublunaren Bereichs hinein. Dabei sind die aristotelische Physik und Kosmologie so eng an die Metaphysik gebunden, dass die Orientierung von oben nach unten nicht nur die Rangskala der physischen Realität bestimmt, sondern auch eindeutig die Richtung festlegt, in der im gesamten Kosmos alle Naturprozesse ihren kausalen Zusammenhang haben: „diese Richtung verläuft von außen nach innen, sie ist zentripetal.“ (Blumenberg 1975, 165) Der aristotelische Kosmos ist „so etwas wie ein energetisches Zuschußsystem“ (ebd., 167), dessen Bestand der unbewegte Beweger als *ἀρχή τῆς κινήσεως* (Prinzip der Bewegung) verantwortet. Der Kosmos wird von außen bis hinein in die Weltmitte bewegt und gelenkt, wobei die Orientierung nach unten die Richtung der Bewegungskausalität definiert: *sursum est unde motus*. Die ruhende Lage der Erde im Zentrum des Kosmos und das bewegliche Fixsternsystem bilden die Bedingungen, unter denen sich eine Bewegung als Konglomerat diffuser, fremdverursachter Kräfte vollzieht. Der unbewegte Beweger bewirkt also unmittelbar die Bewegungen der äußersten Himmelsphäre sowie mittelbar über diese dann alle innerweltlichen Prozesse und etabliert damit die der Welt wesenhafte Ordnung von Ursache und Wirkung, die an die physikalischen Gründe der ‚begleitenden‘ Kausalität gebunden ist.

Diese Grundvorstellung wird vom Mittelalter dann als *ordo creaturarum* christianisiert: In dem unbewegten Beweger, auf den Aristoteles die kosmische Bewegung in letzter Instanz zurückgeführt hatte, sah Thomas von Aquin das philosophische Äquivalent des christlichen Gottesbegriffes.

Das System der Vermittlungen von außen nach innen ist in der Physik der begleitenden Kausalität fest verankert. Indem sich der christliche Gott des antiken Kosmos bemächtigt hatte und bediente, schränkte er den ‚ordentlichen‘ Gebrauch seiner Allmacht auf die Bedingungen dieser Physik ein. (Blumenberg 1975, 172)

In Radikalisierung des aristotelischen Schemas galt der Bestand der Welt durch sich selbst als unmöglich (*contingentia*); dabei lag die Kontingenz der Welt, ihre Abhängigkeit von Gott, nicht nur in ihrem Ursprung, der Schöpfung aus dem Nichts, sondern auch in der transzendenten Bedingtheit jedes ihrer Zustände. Die Instanzenordnung des Kausalmodells, demzufolge alle Naturvorgänge entlang des kosmischen Radialgefüges von oben nach unten verlaufen, wurde im Mittelalter als eine so fraglose Gegebenheit höchster Rationalität angesehen, dass selbst der göttliche Schöpfungswille als an dieses Schema gebunden betrachtet wurde:

Das Abhängigkeitsprinzip der Bewegung erweist sich in der Konzeption der Kontingenz als schlechthin verallgemeinert: die Welt ist im Ursprung ihrer Wirklichkeit, in ihrem gesamten Bestand, in jedem ihrer Zustände in jedem Augenblick von einem Akt der transzendenten Zustimmung [Gottes; N. Z.] abhängig. (Blumenberg 1975, 168)

Genau hier liegt für Blumenberg die Affinität zwischen aristotelischer Physik und christlicher Theologie: Die Hilfe, die der Aristotelismus bei der Ausgestaltung der Theologie zu leisten vermochte, beruhte auf der systematischen Ausbuchstabierung der absoluten Abhängigkeit der Welt von Gott, die zur Lehre von der *creatio continua* und vom *concursus divinus* als letzte Konsequenz führte.

Behält man die Verflechtung von Physik, Kosmologie und Theologie im Auge, so lässt sich Blumenberg zufolge nachvollziehen, wie hochgradig widersprüchlich eine kosmologische Reform wie die des Kopernikus im Horizont des aristotelisch-mittelalterlichen Denkens erschienen wäre: Alles, was Aristoteles und seine Schüler und Anhänger über den physikalischen Aufbau der Welt zu sagen hatten, widersprach den Bedingungen, die die Erde *real* bewegen, vor allem aber den Fixsternhimmel stillstehen lassen. Eine „Rettung der Phänomene“ musste daher nur innerhalb des Spielraums der aristotelischen Geozentrik mit ihrer Verpflichtung auf gleichmäßige und konzentrische Kreisbewegungen möglich sein. Kein astronomisches Modell aber, das auf homozentrischen Sphären- und Planetenrotationen beruht, vermag der Mannigfaltigkeit der Himmelserscheinungen Rechnung zu tragen. Deshalb ersetzten die alexandrinischen Astronomen die homozentrischen Sphären durch Epizykel und Exzenter und ergänzten sie um eine Vielzahl von Ausgleichsbewegungen, die zwar noch kreisförmig, aber um verschiedene Mittelpunkte

verlaufen.¹⁰ „Epizykel“ bezeichnet eine Kreisbewegung, die nicht mehr um den ruhenden Mittelpunkt der Welt beschrieben wird; vielmehr vollzieht sie sich um einen Drehpunkt, der nicht durch einen physischen Zentralkörper besetzt ist, wie etwa die Erde, sondern um einen mathematischen Punkt, der seinerseits auf einer größeren Kreisbahn (Deferent) um das Weltzentrum herumgeführt wird. Diese Theorie, die in Ptolemäus ihren Höhepunkt fand, stellte die Fachleute aber vor ein schwerwiegendes Dilemma, denn die Epizykel vermochten zwar die Himmelsphänomene besser zu beschreiben als die konzentrischen Sphären, widersprachen aber der von der aristotelischen Physik geforderten Konzentrizität aller Kreisbewegungen und gleichmäßigen Rotationsgeschwindigkeit. Das ptolemäische Axiom, ein Planet kreise um einen rein imaginären und beweglichen Drehpunkt, ist mit dem aristotelischen Postulat, alle Bewegung bedürfe eines physischen und ruhenden Bezugspunktes, schlichtweg unverträglich.

Für Aristoteles war die Erde also als Weltzentrum zugleich der Mittelpunkt für alle Himmelsphären und sein Weltmodell damit homozentrisch. Demgegenüber sahen Ptolemäus und die arabischen Astronomen nur für die Fixsternsphäre die Erde als Mittelpunkt an, während sie für die anderen Sphären differierende Mittelpunkte konstruierten. Dabei blieb aber die Epizykeltheorie mit der aristotelischen Physik unvereinbar. Ptolemäus sah sich daher dazu gezwungen, „jede Wahrheitskonkurrenz zwischen Physik und Astronomie“ zu vermeiden (Blumenberg 1975, 255), und zwar dadurch, dass er Irdisches und Himmlisches als prinzipiell unvergleichbar erklärte. Im terrestrischen und vergänglichen Erfahrungsbereich angesiedelt, so fasst Blumenberg Ptolemäus' Argumente zusammen, sind unsere Erkenntnismittel den astronomischen Gegenständen nicht gewachsen, weswegen ihre Anwendung auf die stellare Welt nur inadäquat sein kann. Der metaphysische Hiatus zwischen sublunarer und supralunarer Welt, den Aristoteles eingeführt hatte, rechtfertigt also bei Ptolemäus die reziproke Indifferenz zwischen Himmel und Erde als „Generalklausel“ (ebd., 250) zugunsten einer *phoronomischen*, rein mathematischen Astronomie, die allerdings über den *physikalischen*, realen Aufbau des Kosmos nichts mehr sagen darf. Die aristotelische Physik vereitelt den Wahrheitsanspruch der Astronomie: Alle Hypothesen, die ihr zuwiderlaufen, werden als abwegige Denkmöglichkeiten abgestempelt, denen kein Realitätsgehalt, sondern bloß hypothetischer Charakter zukommt. Die abendländische Astronomie macht so die Erfahrung einer „Unentscheidbarkeit theoretischer Alternativen“ (Blumenberg 1975, 253), die frei über dem Boden des von der aristotelischen Physik geprägten Weltbildes schweben. Solange dessen Grundprinzipien gelten, bleiben die astronomischen Modelle *volens volens* auf mathematisch-hypothetische Interpretationen der Himmelserscheinungen reduziert, die auf den Anspruch zu verzichten haben, reale Naturverhältnisse zu erklären.

10 Siehe dazu Fellmann 1988, 56ff; Mittelstrass 1962, 159 ff.

Das erste Zeichen einer über die Jahrhunderte hinweg wachsenden Resignation der astronomischen Zunft findet sich beim Neuplatoniker Simplicios, der in scharfer Unterscheidung zwischen Physik und Sternenkunde „das Fazit aus rund tausend Jahren griechischer Astronomiegeschichte zieht“ (Mittelstrass 1962, 169): Die Astronomie gehört nicht zur Physik, denn ihre Forschungsgegenstände sind im platonischen Sinne ideale Gegenstände und haben mit den Naturphänomenen nichts zu schaffen; vielmehr gilt die Naturforschung ausschließlich im sublunaren Bereich, unterhalb der Mondsphäre, während die supralunare Überwelt der *quinta essentia* der Reichweite menschlicher Erkenntnis entzogen bleibt. So müssen sich, wie Thomas von Aquin schreibt, die Astronomen mit „Demut und Selbstbeschränkung“ (nach Blumenberg [1966] 1988, 422) auf die in der Formel *apparentia salvare* umrissene Aufgabe beschränken, die erscheinenden Himmelsbewegungen zu erklären, wobei der Verzicht auf die Einsicht in die Natur der Gestirnsphären als theologische Tugend gegen die Versuchung gilt, in den Gott vorbehaltenen Raum innerhalb der Natur vorzudringen. Vom kosmischen Reich der Gestirne bleibt dabei nichts zu wissen als das, was sich dem Auge des terrestrischen Betrachters in Gestalt von bewegten Leuchtpunkten darbietet. Der Himmel ist dann so etwas wie die Leinwand einer Wirklichkeit, die sich zwar in der Vollzähligkeit der Sterne spiegelt, deren Ordnung und innere Natur dem menschlichen Verstand allerdings versperrt sind. Kurz: Noch lange Zeit wird die Astronomie keine Naturwissenschaft sein dürfen, die „Fragen nach der Kausalität, der Realität des Raumes und der Zeit, der tatsächlichen Beschaffenheit der Gestirne zu klären hatte“ (Blumenberg 1975, 506). Stattdessen zählte sie zu den sieben *artes liberales* und bildete mitsamt Arithmetik, Geometrie und Musik das Quadrivium, das die mathematischen Künste versammelte. Damit war die Astronomie eine bloße Rechenkunst, die ausschließlich zur phoronomischen Darstellung und Berechnung der Phänomene diente, wie sie am Prospekt des Himmels erschienen:

Die Astronomie ist keine Wissenschaft (*scientia*), sie ist eine Technik (*ars*); ihre Konstruktionen sind auf die Ökonomie menschlicher Bedürfnisse der Zeitmessung, Navigation und Kalenderrechnung bezogen, aber sie haben keinen gegenständlich gesicherten Erkenntniswert. (Blumenberg 1965, 71)

Die Aufgabe des *σώζειν τὰ φαινόμενα*, der Rettung der Phänomene, war noch „der Maßstab“, an dem auch Kopernikus „das Gelingen seiner astronomischen Reform zu messen hatte“ (Blumenberg 1973, 462). Den Himmelsphänomenen unter dem ‚platonischen‘ Postulat „konstruktiv Genüge zu tun“, um damit „rationale Einfachheit und Regelmäßigkeit“ im heliozentrischen Modell „zu vereinigen, sollte freilich auch [ihm] am Ende nicht gelingen“ (ebd.). Wie Blumenberg schreibt, musste Kopernikus die Sonne vom Weltzentrum exzentrisch um drei Durchmesser verschieben, damit die Mitte jenes Kosmos, den der *regularissimus opifex* angeblich dem Menschen zugedacht

hatte, unbesetzt blieb: Wo einst die Erde war, war nun leerer Raum. Zudem lagen die Mittelpunkte der Planetenbahnen noch weiter von der Mitte der Fixsternkugel entfernt: Die Mitte der Saturnbahn zum Beispiel lag noch außerhalb der Venusbahn, und der Mittelpunkt der epizyklischen Erdbahn musste seinerseits eine Kreisbewegung ausführen, so dass allein die Positionen der Erde schließlich durch acht verschiedene Bewegungen bestimmt werden mussten. Kopernikus hatte, um es kurz zu fassen, seinem System gerade diejenige Eigenschaft nicht erhalten können, deren Fehlen er dem des Ptolemäus vorgehalten hatte, nämlich durchsichtige Einfachheit. Auch sein astronomisches Modell hatte sich in eine konstruktive Aberration verwickelt, die – wenigstens im Sinne des wissenschaftlichen Ideals, aus gegebenen Phänomenen künftige vorherzusagen – keinen einzigen Schritt über das des Ptolemäus hinausgegangen war. Erst Anfang des 17. Jahrhunderts wird Kepler die Astronomie wirklich revolutionieren, indem er das platonische Gebot überschreiten und die postulierte Kreisform der Planetenbahnen zugunsten der *figura perfecta elliptica* preisgeben wird. Damit wird er eine wahrhafte *Astronomia nova* einführen, die die gesetzmäßig bestimmbareren Geschwindigkeitsänderungen durch die elliptische Gestalt der Gestirnbahnen begründet. Fast ein weiteres Jahrhundert später führen Newtons drei Gesetze schließlich zu einer physikalischen Erklärung der astronomischen Phänomene, die das kopernikanische System kausal bestätigt: Erst nachdem feststand, dass die Sonne mit ihrer starken Massenanziehung die Bahnen der Planeten bestimmt, setzte sich die kopernikanische Theorie definitiv durch, da die Sonne nun nicht nur „das topographische Zentrum des Systems, sondern auch das Zentrum seiner bewegenden Kraft“ bildete (Blumenberg 1975, 284).

Auch ein zwar nicht topographischer, wohl aber systemfunktionaler Platzaustausch zwischen Sonne und Erde dürfte keine unerhörte Neuigkeit für die vorkopernikanische Astronomie gewesen sein. Denn zur Lösung der Anomalie des Venusepizykels hatte Ptolemäus die Sonne auf dem Radius zwischen Erde und Außensphäre angesiedelt und Venus und Merkur unterhalb der Sonnenbahn eingeordnet, so dass die Sonnenstellung zwischen zwei astronomischen Arten von Planeten zu differenzieren erlaubte – gemäß dem Kriterium, ob sie sich um die Sonne herum bzw. in ‚Opposition‘ zu ihr bewegen: zwischen den ‚inneren Planeten‘, Mond, Merkur und Venus, in ‚unterer Konjunktion‘, und Mars, Jupiter und Saturn, deren Umlaufbahn in ‚oberer Konjunktion‘, also ‚oberhalb‘ der Sonnensphären angesetzt war. In der radialen Orientierung nach oben und unten, die die Raumverhältnisse im aristotelisch-mittelalterlichen Kosmos definierte, kommt der Sonne bereits bei Ptolemäus zwar nicht die topographische, wohl aber eine funktionale Zentralstellung zu, die eine im klassischen, astronomischen Sinne sogar plausiblere Heliozentrik hätte zeitigen können als die kopernikanische (Blumenberg 1975, 283–285). Wenn aber nicht einmal im heliozentrischen Modell, worin besteht dann die herausragende Veränderung, die Kopernikus in die Astronomie eingeführt hat?

Ob unterhalb oder oberhalb der Sonnenbahn – die Unentschiedenheit über die Stellung von Merkur und Venus zur Sonne hatte „den eigentlichen Spielraum *innerhalb* der vorkopernikanischen Astronomie“ (Blumenberg 1975, 277) ausgemacht. Eben den Grund dieser Isodromie – so lautet Blumenbergs These –, wollte Kopernikus aufgeklärt wissen, weswegen er ein Modell suchte, das sowohl der oberen als auch der unteren Konjunktion Rechnung trug; er schuf es, indem er die drei Gestirne zu einem eigenen konzentrischen System verselbstständigte. Kopernikus ließ Merkur und Venus nicht mehr um die Erde, sondern um die Sonne kreisen. Anders als seine Vorgänger wollte er allerdings mehr als ein hypothetisches Rechenmodell. Für ihn war die *forma mundi* wichtiger als der Erfolg der Konstellationsrechnungen. Er hatte, wie Blumenberg ausführlich dokumentiert,¹¹ Andreas Osiander – dem Verfasser des unautorisierten Vorworts seiner *Revolutiones* – ausdrücklich verweigert, seine Thesen als bloße *fundamenta calculi* zu bezeichnen, und darauf bestanden, eine *nova ratio mundi* begründet zu haben, eine Feststellung nicht über die phoronomischen, sondern über die realen Verhältnisse zwischen den Planeten. Die kopernikanische Reform will nicht bloß etwas über die Position der Himmelskörper im Solarsystem aussagen, sondern über den tatsächlichen, physikalischen Aufbau der Welt. Indem das neue Modell Merkur und Venus nicht mehr nur *phänomenal* an die Sonne band, sondern sie nunmehr auch *real* umkreisen ließ, war es mehr als eine *mathematische* Hypothese: Es war eine *physikalische, kosmologische* Konstruktion, die eben als solche zur Antithese der ptolemäischen Astronomie und des aristotelisch-mittelalterlichen Systems wurde.

Den entscheidenden Schritt zur Zerstörung der aristotelisch-mittelalterlichen Konzeption tut Kopernikus, indem er den kreisförmigen Umlauf der Gestirne zur standortsbedingten Erscheinung, zum phänomenalen Komplement der Rotation der Erde erklärt. Was wir da oben sehen, sehen wir so, weil die Kugel unter unseren Füßen sich dreht und bewegt: Nicht der Fixsternhimmel bewegt sich, sondern die Erde, von der aus der Mensch nach oben schaut. Das führt zur schwerwiegenden Konsequenz, dass sich die Mehrzahl der kosmischen Bewegungen – zumal die Tagesumdrehung des Fixsternhimmels und der Jahresumlauf der Sonne, die den aristotelisch-scholastischen Kosmos bis hinunter zu den irdischen Prozessen des Werdens und Vergehens in Gang halten mussten – als *irreal* entpuppen. Die Bewegung des äußersten Himmels der Fixsterne, die Bahnphänomene der Sonne und die erscheinenden Irregularitäten der Planetenbewegungen sind ein bloßer Schein, der real von der Erdrotation verursacht ist. Der Planet unter unseren Füßen *produziert* die stellaren Phänomene über unseren Köpfen, die sich nicht mehr *von selbst aus zeigen*, sondern *zur Erscheinung gebracht werden*: „Die Aktivität der Erde erzeugt die Phänomene, und diese sind schon zuvor nicht mehr das, was sich zeigt. [...] Was in der äußersten Ferne der Fixsterne *erscheint*, wird in der äußersten Nähe der Bewegungen des Beobachterstandorts *erzeugt*“

11 Siehe dazu Blumenberg 1975, 341–370; und auch Krafft 1973.

(Blumenberg 1975, 515). Dabei sind die Bedingungen astronomischer Realitäten „nicht mehr in der Distanz einer transzendenten Ferne, im Kreisen göttlicher Sphären“ zu finden (Blumenberg 1965, 88); vielmehr sind sie auf die innerste, gottesfernste Provinz des sphärischen Kosmos konzentriert. Die kosmischen Phänomene werden nicht mehr als transzendent bewirkte und zentripetal gelenkte aufgefasst, sondern umgekehrt als immanent verursachte und zentrifugal wirkende, nämlich „vom Innenraum des Systems her“ (Blumenberg 1975, 166). *Sursum est unde motus* – das aristotelisch-mittelalterliche Axiom hat für Kopernikus keine Geltung mehr: Die Richtung der Ableitung der Himmelsphänomene verläuft nun von innen nach außen, also der mittelalterlichen Konzeption entgegengesetzt.

Hält man sich dies klar vor Augen, so wird sofort deutlich, weshalb ein Umbau des Kosmos wie der kopernikanische, der gerade die Bewegung des Fixsternhimmels für unreal erklärte und zu einer in der Erdbewegung gegründeten Erscheinung machte, dem scholastischen Grundgedanken unerträglich sein musste. Dieser Umstand ist für Blumenberg wesentlicher als der Platztausch von Erde und Sonne im Weltzentrum, auf den die gebräuchliche Bezeichnung der Systeme als geozentrisches bzw. heliozentrisches Weltbild zurückgeht. Nicht, dass die Erde sich bewegt, sondern dass der Himmel der Fixsterne real zum Stillstand gebracht wird: darin besteht – von der Naturphilosophie der aristotelisch-scholastischen Tradition her gesehen – die Radikalität der kopernikanischen Reform. Sie setzt ein neues System naturphilosophischer Grundanschauungen voraus, das aber – und das ist zentral – zumindest seiner Möglichkeit nach vor Kopernikus erschlossen sein musste, selbst wenn erst Kopernikus explizit dessen Konsequenz zog. Deshalb wird die Frage virulent, wie die kopernikanische Reform vor dem Hintergrund der mittelalterlichen Naturphilosophie möglich werden konnte; sanktionierte doch das ptolemäische System in Verbindung mit der aristotelischen Physik, wie die arabische Philosophie und die lateinische Scholastik sie systematisch etabliert hatten, den geozentrischen Kosmos – ein Paradigma, das bis zur Zeit des Kopernikus ungebrochen fortbestand.

Literatur

- Aristoteles. 2009.** *Physikvorlesung*. Übers. von Hans Wagner. *Werke in deutscher Übersetzung*. Bd. II. Berlin: De Gruyter.
- . **2009.** *Über den Himmel*. Übers. von Alberto Jori. *Werke in deutscher Übersetzung*, Bd. 12, T. 3. Berlin: De Gruyter.
- Blumenberg, Hans. 1962.** „Die Vorbereitung der Neuzeit: Sammelbesprechung zu Werken von Anneliese Maier.“ *Philosophische Rundschau* 9, no 2/3 (1962): 81–133.
- . **1965.** *Die kopernikanische Wende*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- . **(1966) 1988.** *Die Legitimität der Neuzeit*. Bd. 3, *Der Prozeß der theoretischen Neugierde*. Erw. und überarb. Neuausgabe. 4. Aufl. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

- . 1970. „Selbsterhaltung und Beharrung: Zur Konstitution der neuzeitlichen Rationalität.“ *Akademie der Wissenschaft und der Literatur in Mainz: Abhandlungen der geistes- und sozialwissenschaftlichen Klasse* 11 (1969): 338–383.
- . 1973. „Kopernikus und das Pathos der Vernunft: Das Denken der Neuzeit im Zeichen der kopernikanischen Wende.“ *Evangelische Kommentare* 6, no. 8 (1973): 460–465.
- . 1975. *Die Genesis der kopernikanischen Welt*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- . 1986. *Lebenszeit und Weltzeit*. 3. Aufl. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- . 1998. *Paradigmen zu einer Metaphorologie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- . 2020. *Realität und Realismus*, hrsg. von Nicola Zambon. Berlin: Suhrkamp.
- Fellmann, Ferdinand. 1988.** *Scholastik und kosmologische Reform: Studien zu Oresme und Kopernikus*. Münster: Aschendorff.
- Gadamer, Hans-Georg. (1968) 1987.** „Rezension: Die Legitimität der Neuzeit (H. Blumenberg) (1968).“ Rezension zu *Die Legitimität der Neuzeit*, von Hans Blumenberg. In *Gesammelte Werke*. Bd. 4, *Neuere Philosophie 2: Probleme, Gestalten*, hrsg. von Hans-Georg Gadamer, 52–59. Tübingen: Mohr-Siebeck.
- Krafft, Fritz. 1973.** „Physikalische Realität oder mathematische Hypothese? Andreas Osian-der und die physikalische Erneuerung der antiken Astronomie durch Nicolaus Copernicus.“ *Philosophia naturalis* 14: 243–275.
- . 1977. „*Progressus retrogradis*: Die *Copernicanische Wende* als Ergebnis absoluter Paradigmatreue.“ In *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen und die Geschichte der Wissenschaften*, hrsg. von Alwin Diemer, 20–48. Meisenheim am Glan: A. Hain.
- Mittelstrass, Jürgen. 1962.** *Die Rettung der Phänomene: Ursprung und Geschichte eines antiken Forschungsprinzips*. Berlin: De Gruyter.
- Platon. 1992.** *Timaios*, hrsg. von Hans Günter Zekl. Hamburg: Meiner.

Die Copernicanische Revolution als Geschichtszeichen: Zur Entstehung der Transformationskosmologie

Sascha Freyberg  und Pietro Daniel Omodeo 

Abstract This paper addresses the question of how cosmology and history, as well as science and mythopoiesis, are related to each other. The symbolic significance of Copernicus' astronomical "revolution" from the early modern period until today illustrates the orientational function of cosmology and its role between empiricism and theory, natural science and society. The cosmological aspect of the Copernican revolution can become re-readable as a "sign of history" in Kant's sense, insofar as it emphasizes the reference to transformation processes as such instead of stories of progress or decay. This touches on both methodological and practical, epistemological and political, symbolic and historical-ontological aspects. From such a general cosmological perspective, the various transformation theories stemming from the natural, cultural, and social sciences can be addressed as dimensions of a common context against the background of the debates about the planetary role of humanity in the Anthropocene. We call this multidimensional view, the mythical and scientific beginnings of which in the early modern period are explored here, transformational cosmology.

Keywords Nicolaus Copernicus; Karl Marx; Renaissance; Scientific Revolution; Anthropocene; cosmology; myth; history of science; transformation; transformational cosmology

... à force de parler de la nature, on en vient presque
à oublier qu'elle a une histoire, la nôtre.¹

1 Zur Einführung: Das Denkmal von Foshan

„Wenn irgendwann in der Zukunft Aliens auf die Erde kommen und sich durch die Sedimente graben, werden sie über unsere Zeit sagen: Hier geschah etwas, das die Erde radikal verändert hat“, so Jan Zalasiewicz, Leiter der *Anthropocene Working Group* bei der *International Commission on Stratigraphy*.² Sollten nun die extraterrestrischen Forscher ins Gebiet des derzeit größten und wirtschaftlich wohl wichtigsten Ballungsgebietes der Erde um das Perlfussdelta in Südchina gelangen und am Ort der alten Stadt Foshan beginnen, Schutt und Asche zu beseitigen, würden sie wahrscheinlich auf ein bemerkenswertes Artefakt stoßen: ein Doppelbildnis von Karl Marx und Nicolaus Copernicus (**Abb. 1**).³ Natürlich werden diese Forscher nicht wissen können, wie einzigartig es ist. Das Denkmal wird wohl – nicht ganz zu Unrecht – als Teil eines religiösen oder weltanschaulichen Systems gedeutet werden. Die Anlage des Doppelmonuments von Marx und Copernicus legt eine solche Interpretation auch nahe und könnte auf einen kultischen Gebrauch hinweisen. Es ist Teil eines größeren Ensembles von zwölf paarweise aufgestellten Plastiken, die recht grob aus roten Sandsteinquadern zusammengesetzt wurden. Das ganze Ensemble befindet sich in einem Park der örtlichen Hochschule für Wissenschaft und Technik und ist kreisförmig um einen leicht erhöhten Platz arrangiert, aus dessen Mitte ein in Steinfliesen gefasster Wasserlauf entspringt (**Abb. 2**).

Jedes der sechs Doppelbildnisse des Ensembles ist durch ein gemeinsames Thema verbunden: drei Paare sollen das östliche ethisch-religiöse sowie literarische Erbe und drei das westliche wissenschaftliche Erbe darstellen.⁴ Mehr noch als die anderen beiden ‚Wissenschaftspaare‘ stehen Copernicus und Marx hier offenbar für die Entdeckung

1 Serge Moscovici im Vorwort zur Neuauflage seines 1968 erschienenen *Essai de l'histoire humaine de la nature* (1977), eines Buches, das zentrale Themen der heutigen Anthropozän-Debatte vorwegnimmt.

2 Zitiert nach Renn und Scherer 2015, 9. Die wissenschaftliche (vor allem geologische) Diskussion um das Anthropozän kann auf der Webseite der *Anthropocene Working Group* nachvollzogen werden: <http://quaternary.stratigraphy.org/working-groups/anthropocene>.

3 Etwas außerhalb der Stadt ließen sich noch zwei weitaus kolossalere Skulpturen entdecken. Zum einen das mit 19 Metern Höhe weltweit größte Denkmal für Bruce Lee („King of Kung-Fu“), dessen Familie aus der Gegend stammt (die Bronzestatue wurde von dem bekannten chinesischen Bildhauer Cao Chong'en erschaffen), sowie die riesige, insgesamt 77 Meter hohe Statue der weit über den Buddhismus hinaus verehrten Bodhisattva Guanyin auf dem Gipfel des Berges Xiqiao.

4 Die anderen Paare bilden Zu Chongzhi und Konfuzius, Cai Yuanpei und Qu Yuan, Sun Yat-sen und Lu Xun, Isaac Newton und Nils (sic) Darwin sowie Marie Curie und Albert Einstein.



Abbildung 1 Marx und Copernicus in Foshan.



Abbildung 2 Das Denkmalensemble in Foshan auf dem Gelände der Technischen Universität.



Abbildung 3 Die Rückseite des Doppelmonuments.

von Himmels- und Gesellschaftsformationen und -gesetzen und somit für Einheit und Bedeutung des Ideals der Wissenschaftlichkeit überhaupt.

Auf der zur Platzmitte weisenden Rückseite sind ihre Namen und je ein Ausspruch auf Chinesisch⁵ und Englisch eingraviert (**Abb. 3**). Auf der Marx-Copernicus-Statue wird auf den steinigem Weg verwiesen, den die Wahrheitsliebenden gehen müssen, um das Ziel der Erkenntnis zu erreichen. Der Copernicus zugeordnete Ausspruch, „A man's bounden duty is to seek truth dauntlessly“, ist in dieser Form in seinem Werk allerdings nicht aufzufinden. Vermutlich ist es die aus dem Chinesischen rückübersetzte Version eines Satzfragments aus der bekannten Widmung an Papst Paul III. Am Anfang seines astronomischen Meisterwerks *De revolutionibus orbium coelestium* von 1543 schreibt Copernicus: „illius [hominis philosophi] studium sit veritatem omnibus in rebus [...] inquirere“ (Copernicus 1543, iiR).

Auf der Rückseite des Marx-Denkmal wird verkündet: „There is no royal road to science, and only those who do not dread the fatiguing climb of its steep paths have a chance of gaining its luminous summits.“⁶ Der Entdecker himmlischer Revolutionen und der Anstifter irdischer Umwälzungen stehen hier zusammen und vermitteln gemeinsam eine Botschaft der Einheit von Wahrheitssuche, Anstrengung und Wissenschaft. Nicht zuletzt werden so auch umgekehrt ‚Copernicanismus‘ und Marxismus als Ausdruck *einer* wissenschaftlichen Weltanschauung präsentiert.⁷

Was aber wird aus ihren revolutionären Perspektiven? Und was genau macht die Verbindung von Wissenschaft, Gesellschaft und Weltanschauung aus? Das Monument scheint ausgehend von der Formel des Marxismus als höchster wissenschaftlicher Weltanschauung an die tieferen Verwerfungen der dogmatischen Kodifizierung zu rühren. Doch dass gerade Marx und Copernicus unter diesem Vorzeichen zusammengestellt wurden, ist sicher kein Zufall. Sollte bei der Konzeption des Monuments eine wechselseitige Beleuchtung angestrebt worden sein, so mag die universelle Anerkennung des weltbilderschütternden Astronomen die wissenschaftliche Reputation des Kritikers und Analytikers der kapitalistischen Ökonomie weiter aufwerten. Dessen sozialrevolutionäre Kritik und Agitation könnte dann auf den tiefgreifenden

5 Verwendet wurde die offizielle, auf dem Nordchinesischen beruhende *Pǔtōnghuà* („normale Verkehrssprache“), die das Mandarin ersetzt hat. Die Aussprache sieht man den Schriftzeichen natürlich nicht an, Grammatik und Wortwahl entsprechen jedoch der modernen Standardsprache (*Pǔtōnghuà, Bìāozhǔn Hànyǔ*). Bei der Schrift handelt es sich um die in China seit den 1950er-Jahren verwendeten vereinfachten Zeichen (*jiǎntǐzì*). Für die Erläuterung danken wir Matthias Schemmel.

6 Das Zitat stammt aus Marx' Brief an Maurice Lachâtre (London, 18. März 1872), der auch als Vorwort zur französischen Ausgabe des *Kapitals* abgedruckt wurde.

7 Wir versuchen hier also eine ikonologische Deutung. Methodisch folgen wir dabei auch Blumenbergs Projekt einer Metaphorologie, das er im Anschluss an Ernst Cassirer entwickelte. Wenn wir auch in der historischen Interpretation nicht immer mit Blumenberg übereinstimmen, so deuten wir doch das Denkmal als „metaphorisierte Kosmologie“. Siehe Blumenberg 1960, 106.

politisch-praktischen Charakter der Astronomie und somit auf die *Zwischenstellung der Kosmologie* zwischen Empirie und Metaphysik, Wissenschaft und Lebenswelt, Theorie und Praxis verweisen. Doch können diese Zusammenhänge verdeutlicht und kann der Kosmologie tatsächlich eine aktive Kraft zugeschrieben werden? Gibt uns das chinesische Monument hier ein Rätsel auf?

Bei der oben angeführten Zukunftsvision von Zalasiewicz stellen sich im Zusammenhang mit der Erforschung von Spuren, Datierung und Ursachen für die Veränderungen des Erde-Mensch-Systems unmittelbar auch viel umfassendere Fragen (siehe dazu Renn 2019), die allgemeinere und kosmologische Aspekte berühren. Verlangt diese Beschreibung also ein neues Bild der Erde, ein neues Verständnis der Rolle des Menschen im Kosmos? Unsere tentative Antwort verbindet den Begriff der Wissenschaft mit dem der Transformation und zeigt einige mythische Artefakte dieser Verbindung auf.

Unsere Frage nach der Beziehung im Doppelbildnis dient also dazu, verschiedene Aspekte der neuzeitlichen historischen Entwicklungen mit Blick auf einen allgemeineren, kosmologischen Zusammenhang anzusprechen. Von der Dezentrierung bis zur Beschleunigung, von der Umbesetzung bis zur Auflösung, von der Ausbeutung bis zur Kreativität werden Narrative der Moderne von solchen Motiven der Transformation und Umwälzung durchzogen. Sie in Zusammenhang zu bringen mag auf Skepsis stoßen, jedoch scheinen dadurch die Wirkungen anderer Narrative und Synthesen nicht ausgeschaltet zu sein. Es geht hier weder um eine bloße Affirmation noch um eine kulturkritische Diagnose, etwa eines ‚Zeitalter des Weltbildes‘, sondern nur um ein begriffliches Mittel, das es erlaubt, die Frage nach der im Begriff des Anthropozän vorausgesetzten Totalität ansprechbar zu machen. Die Ubiquität des Transformationsbegriffs liefert uns die Hypothese, mit der wir die Rekonstruktion von Idealen und Bildern der Wissenschaft im Hinblick auf eine allgemeinere Orientierungsfunktion befragen sowie ihre historische Rolle verstehen können, die weder bloßen Fortschritt noch Verfall, weder Linie noch Kreis als Prinzipien voraussetzen muss.

Die These wird sein, dass im wissenschaftlichen Weltzugang eine Kontinuität besteht, die seit der Renaissance explizit gemacht und entfaltet wurde. Diese Kontinuität und deren wechselseitige Verbindung ideeller und materieller Wirkungen versuchen wir in einem Transformationsbegriff zu erfassen, den wir als Prinzip einer „allgemeineren Kosmologie“ begreifen. Ob sich auf der Grundlage dieses ‚kosmologischen‘ Transformationsbegriffs weitere, über die Wissenschaft hinausgehende Zusammenhänge ergeben, muss hier zunächst dahingestellt bleiben. Auch auf der wissenschaftshistorischen Ebene würde der Begriff erlauben, sowohl methodische wie praktische, epistemologische wie politische, symbolische und historisch-ontologische Aspekte anzusprechen. Wir konzentrieren uns hier auf das Symbol für die Transformation im wissenschaftlichen und kosmologischen Sinne: die Figur des Copernicus und die Wirkungen der copernicanischen Theorie. Wenn unsere These überzeugt, so könnte

die *Copernicanische Revolution*⁸ als Geschichtszeichen für die allmähliche Entstehung eines umfassenden Verständnisses von Transformation angesehen werden.

2 Kosmologie zwischen Wissenschaft und Metaphysik

Mit dem Ideal der Wissenschaft(lichkeit) und seinem Anspruch verbinden sich philosophische Debatten um Objektivität, Realismus und Wahrheit⁹ sowie über den Naturgesetzbegriff bis hin zum Natur- und Weltbegriff (Hampe 2007). Auch diese Debatten werden durch zeitliche Dimensionen geprägt, welche auf die weiteren historischen und materiellen Wechselbeziehungen hinweisen und uns den oben beschriebenen „revolutionären“ Zusammenhang dementsprechend als Hinweis auf eine *Transformationskosmologie* deuten lassen. Was aus naturwissenschaftlicher Sicht etwa in den Werken von Ilya Prigogine (1968, Prigogine und Stengers 1981) oder Erich Jantsch (1980) vollzogen wurde, nämlich die Einführung der Geschichte in die Kosmologie,¹⁰ wird bei Serge Moscovici aus historischer Sicht auf die Formel von der „menschlichen Geschichte der Natur“ gebracht (Moscovici 1982). Es ist diese Verbindung von historischem Prozess und allgemeiner Kosmologie, die den hier verwendeten mehrschichtigen, innere und äußere Aspekte umfassenden Transformationsbegriff ausmacht und uns den Schlüssel für das Denkmal von Foshan sowie für die wechselseitige Beleuchtung von Copernicus und Marx liefern könnte.

Programmatische Hinweise erhalten wir zunächst von Giambattista Vico und Alfred North Whitehead. Von Vico nehmen wir die Anregung auf, die im Plan seiner „neuen Wissenschaft“ enthalten ist und über die Betrachtung der „natürlichen Ordnung“ die gesellschaftliche Welt in den Blick nehmen möchte (Vico 2009). Im berühmten Frontispiz des Werkes (**Abb. 4**) wird unsere Fragestellung in einer „Tafel der politischen Verhältnisse“ dargestellt und in der „Erklärung des an den Anfang gestellten Bildes, die als Einleitung in das Werk dient“ entfaltet (ebd., 2–3). Ohne den Begriff der Kosmologie zu verwenden, wird dort ihre angesprochene Zwischenstellung und Verbindung zur Geschichte deutlich, wo die ‚beflügelte‘ Metaphysik auf den Erkenntnissen über die Welt balanciert und die in Homer verkörperte Dichtung

8 Auch wenn im Deutschen zumeist von der „copernicanischen Wende“ gesprochen wird, werden wir aus Gründen der Analogie die u. a. im Englischen verbreitete Bezeichnung „copernicanische Revolution“ verwenden.

9 Dazu mit Beachtung des intervenierend-transformierenden Aspekts von Forschung etwa Ian Hacking (1983). Versuche in ähnlicher Richtung präsentieren Karim Bschrir (2012) und Oliver Schlaudt (2014). Dort werden Grundprinzipien des Pragmatismus in die heute noch stark analytisch geprägte Diskussion (wieder) eingeführt.

10 Bei Prigogine auf Grundlage der irreversiblen Prozesse und dissipativer Strukturen und bei Jantsch (darauf aufbauend) im Modell der Selbstorganisation.



Abbildung 4 Das Frontispiz von Vicos *Scienza nuova* zeigt die Metaphysik auf einer Sphäre balancierend.

bestrahlt, welche auch die praktischen Dinge im Blick hat. So wird ein Zusammenhang von Transzendenz und Immanenz, von göttlichen und politischen Aspekten veranschaulicht.

Wie Kant in der „Transzendentalen Dialektik“ und den „Antinomien der reinen Vernunft“ darlegt (Kant 1998 A293/B 349, A 406/B 433), stellt der Kosmos, das „All“, eine Vexierfrage der Vernunft dar: Sie kann niemals vollständig erfasst und beantwortet und niemals vollständig abgewiesen werden. Die spekulativen Elemente der heutigen astronomischen und physikalischen Kosmologie scheinen das noch immer zu bestätigen. Bei der an diesem Punkt ansetzenden Kritik wird jedoch oft vorschnell von den realen Grundlagen wissenschaftlicher Erkenntnis abstrahiert und zu einer generellen Kritik der Wissenschaft angesetzt, ohne ihre Denk- und Verfahrensweisen nachzuvollziehen. Selbst Vico, der die Naturphilosophen und Cartesianer seiner Zeit quasi als Szientisten ansah und ihre Ansichten vehement bekämpfte, versucht sich genau besehen an einer *Ergänzung* der (natur-)wissenschaftlichen Perspektive, die einen solch pauschalen Zweifel vermeidet. Das wird nicht nur im Titel seines

Hauptwerkes, der *Scienza nuova*, sondern insbesondere auch im Frontispiz deutlich. Expliziert wird die darin angedeutete Aufgabe bei Alfred North Whitehead, von dem wir den Begriff einer „allgemeinen Kosmologie“ übernehmen, die nicht auf naturwissenschaftlich-disziplinäre Perspektiven beschränkt ist und nach metaphysischen Voraussetzungen und den kulturhistorischen Zusammenhängen fragt. Whitehead stellt in seinem einstmals vielrezipierten Werk *Science and the Modern World* eine Verbindung her zwischen der Entwicklung der Wissenschaften und der modernen Kultur.¹¹ Der Wissenschaft seit der Renaissance, insbesondere aber seit dem 17. Jahrhundert, in dem sich nach allgemeiner Ansicht die ‚wissenschaftliche Revolution‘ vollzog oder zumindest ihren entscheidenden Anfang nahm, spricht er eine zentrale kulturgeschichtliche Rolle zu. Das jedoch wirft zum einen das Problem des Szientismus und zum anderen die Frage der lebensweltlich wirksamen Orientierungsfunktion von Wissenschaft auf. Nach Whitehead haben wissenschaftliche Erklärungsmuster eine Deutungshoheit erlangt und geraten somit in Konflikt mit anderen Denkweisen. Whitehead versucht in den daraus resultierenden Auseinandersetzungen, die noch bis in die sogenannten *science wars* nachwirken, mit Hilfe des Begriffs einer *allgemeinen Kosmologie* zu vermitteln.

I have endeavoured to outline an alternative cosmological doctrine, which shall be wide enough to include what is fundamental both for science and for its critics. (Whitehead 1926, 157)

Unter Kosmologie versteht Whitehead ein Schema jener meist unreflektierten allgemeinsten Ansichten, die der Orientierung und Handlungsanleitung dienen. Eine Aufgabe der philosophischen Reflexion ist die Sichtbarmachung, Explikation und Kritik dieser Schemata und ihrer impliziten Voraussetzungen: „Philosophy, in one of its functions, is the critic of cosmologies“ (ebd., iv).¹² Dabei versucht Whitehead im Grunde etwas, was man philosophisch eine „copernicanische Wende“ nennt, nämlich

11 Whitehead charakterisiert sein Werk als „a study of some aspects of Western culture during the past three centuries, in so far as it has been influenced by the development of science“ (Whitehead 1926, 1). Er weist ausdrücklich darauf hin, dass es ihm darum ging, die Herausbildung der Wissenschaft auch aus ihrer Perspektive heraus zu verstehen. „In this alternative scheme, the notion of material, as fundamental, has been replaced by that of organic synthesis. But the approach has always been from the consideration of the actual intricacies of scientific thought, and of the peculiar perplexities which it suggests“ (Whitehead 1926, 157).

12 Whitehead schreibt weiter: „It is its function to harmonise, refashion, and justify divergent intuitions as to the nature of things. It has to insist on the scrutiny of the ultimate ideas, and on the retention of the whole of the evidence in shaping our cosmological scheme. Its business is to render explicit, and – so far as may be – efficient, a process which otherwise is unconsciously performed without rational tests“ (Whitehead 1926, iv).

die Deprovinzialisierung eines Erklärungsschemas von lokaler Reichweite.¹³ Somit wird ein Charakteristikum der wissenschaftlichen Methode gegenüber spezielleren Modellen, Resultaten und Institutionen der Wissenschaft hervorgehoben.¹⁴ Das entscheidende Charakteristikum besteht demnach in der Integration der Möglichkeit von Transformation in die Denkweise selbst. Als ein Kriterium der Wissenschaft wäre dann die Unmöglichkeit der Häresie anzusehen, oder genauer, ihre Fähigkeit, die Transformation der eigenen Prämissen in ihre Entwicklung zu integrieren.¹⁵ Nicolas Rescher hat dies auch als „Cognitive Copernicanism“ bezeichnet.¹⁶ Wir wollen diesen methodischen und ‚ideellen‘ Aspekt von Transformation um die intervenierende und ‚materielle‘ Seite ergänzen und so auch die praktische und ökologische Dimension der Transformation im Sinne des Anthropozäns mit einbeziehen.

Statt schlichtweg vom Anthropozän zu sprechen, wollen wir den bei Whitehead angesprochenen reflexiven Aspekt der Problematik betonen, der kosmologische Fragen berührt. So soll die Entstehung einer allgemeineren Ansicht nachgezeichnet werden,

- 13 “[E]ach age has its dominant preoccupation; and, during the three centuries in question, the cosmology derived from science has been asserting itself at the expense of older points of view with their origins elsewhere. Men can be provincial in time, as well as in place. We may ask ourselves whether the scientific mentality of the modern world in the immediate past is not a successful example of such provincial limitation” (Whitehead 1926, 1). Was zunächst wie eine bloße Wissenschaftskritik klingt, entpuppt sich im Weiteren als Versuch der Synthese und der Vermittlung verschiedener „modes of thought“. Yehuda Elkana schlug etwas Ähnliches vor, als er für den Wechsel vom „local universalism“ zum „global contextualism“ plädierte (Elkana 2012).
- 14 Ähnlich weist etwa Ernst Cassirer, der dem Kant und Hegel verpflichteten Marburger Neukantianismus nahestand, darauf hin, dass „die Aufgabe der systematischen Philosophie“ in der Kritik von „Einseitigkeit“ besteht: „Sie hat das *Ganze* der symbolischen Formen, aus deren Anwendung für uns der Begriff einer in sich gegliederten Wirklichkeit entspringt – kraft deren sich für uns Subjekt und Objekt, Ich und Welt scheiden und in bestimmter Gestaltung gegenübertreten –, zu erfassen und jedem Einzelnen in dieser Gesamtheit seine feste Stelle anzuweisen. Denkt man sich diese Aufgabe als gelöst, so wäre damit erst den besonderen Begriffs- und Erkenntnisformen wie den allgemeinen Formen des theoretischen, des ethischen, des ästhetischen und religiösen Weltverständnisses ihr Recht gesichert und ihre Grenze bezeichnet. Jede besondere Form würde sich freilich in dieser Auffassung gegenüber den andern relativieren – aber da diese Relativierung durchaus wechselseitig ist, da keine Einzelform mehr, sondern nur deren systematische Allheit als Ausdruck der ‚Wahrheit‘ und ‚Wirklichkeit‘ zu gelten hätte, so würde die Schranke, die sich damit ergibt, auf der andern Seite als eine durchaus immanente Schranke erscheinen; als eine solche, die sich aufhebt, sobald wir das Einzelne wieder auf das Ganze beziehen und im Zusammenhang des Ganzen betrachten“ (Cassirer 2001, 113–114).
- 15 Ein solcher Begriff von Pluralismus und Einheit der Wissenschaft wird bei Ernst Cassirer entwickelt. Er bringt dabei eine Perspektive ins Spiel, die man als „Metamorphologie“ bezeichnen könnte. Siehe dazu Freyberg (2021).
- 16 Rescher 1984, 86–88. Rescher zieht hier allerdings noch nicht alle Konsequenzen aus der von ihm später betonten Bedeutung einer prozessualen Perspektive. Auch lässt er die Rückwirkung der Erkenntnis auf Kategorien und Prinzipien wissenschaftlicher Forschung insofern außer Acht, als sich der Prozesscharakter der Forschung und die damit verbundenen Unsicherheiten integrieren ließen.



Abbildung 5 Der am Morgen des 16. Juli 1945 durchgeführte Atombombentest (der Trinity Test in New Mexico) markiert den Beginn des Atomzeitalters und für einige Wissenschaftler auch den Anfang des Anthropozäns. Die Fotografie fängt die Explosion der Atombombe 16 Millisekunden nach der Zündung ein. Die sphärische Ausbreitung der Explosion hat eine Höhe von etwa 200 Meter.

die eine Möglichkeit bietet, die verschiedenen Ebenen der Diskussion über die Transformation des Erdsystems miteinander in Beziehung zu setzen. Diese betreffen ökologische und ökonomische Aspekte genauso wie gesellschaftliche und technologische; durch die beschleunigten Entwicklungen des Atomzeitalters wurden sie augenfällig (**Abb. 5**).¹⁷ Zwar wurde die Transformation als ubiquitärer Aspekt wissenschaftlicher Forschung ebenso hervorgehoben wie sie in den Debatten um das Anthropozän und die Rolle der Menschheit thematisiert wurde, jedoch blieben historisch-symbolische, soziologische und ökologische Perspektiven oftmals isoliert voneinander. Zudem droht der reflexive Sinn, den wir im Transformationsbegriff festzuhalten suchen, immer wieder von mythologischen und technokratischen Motiven verdeckt zu werden.¹⁸

Die Einlassungen und Mythisierungen wie auch die allgemeineren Debatten, die der Begriff des Anthropozäns ausgelöst hat, zeigen, dass ‚große Narrative‘ nach wie vor wirksam sind, trotz der allgemeinen Kritik an Geschichtsphilosophie und Kulturgeschichtsschreibung, deren Orientierungsfunktionen und Verallgemeinerungsformen angezweifelt wurden. Mag dies im Einzelnen auch gute Gründe gehabt haben (insbesondere im Falle von Heldengeschichten), so sollte nicht übersehen werden, dass bloße Kritik oder Dekonstruktion noch keine Alternative bietet, die zumindest als Grundlage für die weitere Auseinandersetzung dienen könnte.

Viele Deutungen der historischen Wirkung von Copernicus haben ihn meist entweder *als Akteur* der Wissenschaftsgeschichte oder *als Symbol* der wissenschaftlichen Neuzeit behandelt und versuchten bestenfalls beide Ebenen zu verbinden. Tatsächlich liegt aber oft eine bloße Vermischung vor. Deutlich wird dies in der wissenschaftlichen Terminologie selbst. So wird in der heutigen physikalischen Kosmologie vom „kopernikanischen Prinzip“ gesprochen, das die Relativität der Beobachterposition

17 Zur *Great Acceleration* siehe Steffen (2015).

18 Siehe dazu die kritische Betrachtung der Debatte bei Masco 2004, Schmieder 2014, Omodeo und Parkhowell 2018.

im Weltall ausdrückt und damit die Bevorzugung einer bestimmten Position negiert. Dies wirft verschiedene Fragen auf. Für uns sind hier jedoch nicht so sehr bestimmte Argumente für oder gegen die Formulierung eines solchen Prinzips entscheidend, sondern zunächst einmal seine bloße Benennung, an der eine allgemeinere *Einstellung* zur Kosmologie deutlich wird.

3 Mythopoiesis: Copernicus als Prinzip und Weltbeweger

Seit Copernikus rollt der Mensch aus dem Centrum ins x¹⁹

Die Copernicanische Revolution wurde weit über die Wissenschaftsgeschichte hinaus als Anfang, Kern oder auch als Modell für die Entwicklung verstanden, die man als wissenschaftliche Revolution bezeichnet. Dabei werden verschiedene Narrative und Relativierungen deutlich. Während etwa bei Alexandre Koyré die Astronomie von Copernicus den Ausgangspunkt der neuzeitlichen Wissenschaftsentwicklung überhaupt bildet, wird sie bei Thomas S. Kuhn als Paradigma wissenschaftlicher Umwälzungen verstanden.²⁰

Kuhns *The Copernican Revolution* (1957) beginnt mit einer Überlegung zu „Copernicus and the modern mind“:

The Copernican Revolution was a revolution in ideas, a transformation in man's conception of the universe and of his own relation to it. Again and again this episode in the history of Renaissance thought has been proclaimed an epochal turning point in the intellectual development of Western man. (Kuhn 1957, 1)

Kuhn betrachtet Copernicus jedoch als einen ‚unabsichtlichen‘ Revolutionär, da dieser eher beabsichtigte, die ptolemäische Astronomie zu vollenden als mit ihr zu brechen. Die mathematischen (vor allem geometrischen) Mittel, die er verwendete, stammten

19 Nietzsche (1999, I, 2: 127). Nietzsche formuliert das in einer Auflistung der Merkmale des neuzeitlichen Nihilismus unter Punkt 5: „die nihilistischen Konsequenzen der jetzigen Naturwissenschaft (nebst ihren Versuchen ins Jenseitige zu entschlüpfen). Aus ihrem Betriebe *folgt* endlich eine Selbstersetzung, eine Wendung gegen *sich*, eine Anti-Wissenschaftlichkeit“ (ebd., 126–127). Siehe dazu auch die ähnliche Formulierung in seiner *Genealogie der Moral* (ebd., 5: 404). Zu den für die Neuzeit prägenden Figuren zählt Nietzsche in *Jenseits von Gut und Böse* die „Polen“ Boscovich und Copernicus als „grösste und siegreichste Gegner des Augenscheins“ (ebd., 26). Später wird er sich bekanntlich selbst eine polnische Abstammung zuschreiben.

20 Siehe Koyré 1973, Kuhn 1957, Omodeo 2016, 61–86, Swerdlow 2004.

aus dem Werkzeugkasten des *Almagests*, auch wenn Copernicus einige metaphysisch orientierte Verbesserungen an den geometrischen Modellen unternahm, um das sogenannte ‚astronomische Axiom‘ der Kreisförmigkeit und linearen Gleichförmigkeit der himmlischen Bewegungen zu respektieren.²¹ Die heliozentrische Theorie bot eine kohärentere systematische Modellierung der Planetenbewegung. Diese stand im Einklang mit einer mathematischen Tradition, die in der hellenistischen Wissenschaft wurzelte und in der mittelalterlichen, vor allem der islamischen Astronomie weiterentwickelt worden war (Feldhay und Ragep 2017). Sogar die Struktur des *De revolutionibus* ist jener des *Almagests* nachgebildet. Kuhn bezeichnete deshalb Copernicus als „radikal“ und „konservativ“ und sein Meisterwerk eher als „revolution-making“ denn als „revolutionary“ (Kuhn 1957, 148 und 135).

Die Diskussion um Legitimität und Inhalt teilen all diese Revolutionsbegriffe. Immer wieder wurde gefragt: Was war hier das eigentlich Revolutionäre? War es ein einmaliger Vorgang? War die heliozentrische Planetentheorie das Ergebnis eines langen Prozesses und was bestimmte die Dynamiken der Astronomiegeschichte? Dabei wurde eine Deutungsspanne vertreten, die von der Begründung der Moderne bis zur völligen Dekonstruktion und Negation des Revolutionsnarrativs reicht.²² Man könnte heute bei der Lektüre der einschlägigen Literatur fast den Eindruck gewinnen, als hätte es die copernicanische Wende und die „wissenschaftliche Revolution“ gar nicht gegeben.²³ Das resultiert aus einer übertriebenen revisionistischen Kritik an den deterministischen oder szientistischen Versionen der Narrative – oft verbunden mit der Kritik an der Wissenschaft überhaupt, wie auch an einem allgemeinen Euro- und Anthropozentrismus.²⁴ Der Kritik lag oft die postmoderne Annahme einer *Posthistoire* zugrunde. Dabei zielte sie auf die Verabschiedung der ‚großen Narration‘ vom allgemeinen Fortschritt.²⁵

Doch abgesehen von der Kritik an den Arten der Instrumentalisierung muss doch gefragt werden, worin die historische Grundlage der Narrative besteht – selbst wenn diese Frage uns zu ‚bloßen Mythen‘ oder zu einer ‚Ideologie‘ zurückführen würde.

21 Zum ‚astronomischen Axiom‘ siehe Swerdlow und Neugebauer 1984, 290, sowie Savoie 1997, 45–50. Um nicht gegen das Axiom zu verstoßen, führte Copernicus einen sehr umstrittenen geometrischen Mechanismus ein, der dazu geeignet war, lineare Verschiebungen auf kreisförmige zu reduzieren. Viele wissenschaftliche Kontroversen betreffen die mögliche Ableitung dieses Mechanismus von der islamischen Astronomie.

22 Über die epistemologischen Kriterien und Wahrheitsansprüche von Copernicus’ *De revolutionibus* wurde ebenfalls viel gestritten. Siehe dazu und zur Einordnung des relativierenden Vorworts von Osiander auch H. G. Zekls Anmerkungen in der gekürzten lateinisch-deutschen Ausgabe (Copernicus 2006).

23 In Bezug auf den Begriff der wissenschaftlichen Revolution siehe etwa Shapin 1996, 1: „There was no such thing as the Scientific Revolution, and this is a book about it.“ Siehe auch Cohen 1994.

24 Siehe auch Blättler 2019.

25 Siehe dazu Niethammer 1989.

So wie Vico nach dem „wahren Homer“ hinter dem Mythos fragte,²⁶ wollen wir also nach der Mythopoiesis der frühneuzeitlichen Copernicusfigur im Zusammenhang mit der Wissenschaftsgeschichte fragen. Dabei ist auch die Antwort des Philosophen der dichterischen Weisheit (*sapientia poetica*) interessant, denn für Vico ist letztlich der konkrete historische (kollektive) Prozess der Mythopoiesis wichtiger als die Frage nach dem einzelnen Ereignis oder dem vermeintlichen Helden („Homer“).²⁷ Dementsprechend könnte nun versucht werden, den ‚kollektiven Copernicus‘ in den kulturellen Bestrebungen, wissenschaftlichen Mentalitäten (oder Denkstilen) und Imaginationen der Moderne aufzuspüren sowie seinen Aufstieg zum Symbol für Wissenschaftlichkeit nachzuvollziehen (**Abb. 6**). Dabei würde auch der Eingang des Copernicus-Mythos in die Wissenschaftsgeschichte und -philosophie des letzten Jahrhunderts deutlich.

Der Spannungsgehalt der *Figur* des Copernicus entsteht, wie angedeutet, aus der Verbindung verschiedener Ebenen, hier der astronomischen Leistung mit der weiteren kulturellen Wirkung, insbesondere aufgrund ihrer religiösen und kosmologischen Implikationen.²⁸ Die exzentrische, zentrifugale Bewegung im Sinne Nietzsches bedeutet die völlige Loslösung des Menschen von irgendeinem natürlichen Bezugssystem. Bewegung und Figur weisen nicht nur auf das ambivalente Verhältnis von Moderne und Nihilismus hin, sondern auch auf die Bewegung der Freiheit und der Eröffnung scheinbar unendlicher Möglichkeiten. In dieser Hinsicht verbindet Nietzsche die Deutungen von Pascal und Bruno miteinander.²⁹ Die Bewegung der Erde um die Sonne impliziert demnach eine *Deanthropomorphisierung* und zugleich eine *Entsubjektivierung* der Kosmologie, sie entfernt den Menschen aus und vom Weltmittelpunkt und begründet damit Pascals Furcht vor dem Unendlichen. Gleichzeitig ermöglicht sie Brunos kosmische Synthese, und zwar der Astronomie von Copernicus, eines unbegrenzten Universums und einer säkularisierten Version der *coincidentia oppositorum*,

26 Vico 2009, 3. Buch: „Von der Entdeckung des wahren Homer.“

27 Vico 2009, 444. Siehe auch König 2010. Es sollte deutlich sein, dass damit auch der Versuch von Kurt Hübner (1984), eine Erklärung des wissenschaftlichen Zeitalters zu geben, vom Kopf auf die Füße gestellt wird. Eine mögliche Antwort muss vom Mythos *ausgehen*, mit ihm rechnen, und nicht einfach in ihn münden.

28 Zum Komplex von Figur und Rezeption siehe Neuber, Rahn, und Zittel (2014).

29 Pascal 2015, n. 72, *Disproportion de l'homme*: „Qui se considérera de la sorte s'effraiera de soi-même, et, se considérant soutenu dans la masse que la nature lui a donnée, entre ces deux abîmes de l'infini et du néant, il tremblera dans la vue de ces merveilles; et je crois que sa curiosité se changeant en admiration il sera plus disposé à les contempler en silence qu'à les rechercher avec présomption. Car enfin qu'est-ce que l'homme dans la nature? Un néant à l'égard de l'infini, un tout à l'égard du néant, un milieu entre rien et tout.“ Den Bezug von Nietzsche auf die „Copernicanische Wende“ von Kant und die in dieser Perspektive sichtbar werdenden Gemeinsamkeiten hat insbesondere Kaulbach (1973 a, 1973b, 1987) herausgearbeitet.



Abbildung 6 Zum 500. Geburtstag von Copernicus im Jahr 1973 wurden in fast allen Ländern der Welt Sonderbriefmarken veröffentlicht. Philatelistisch gesehen ist das copernicanische Geschichtszeichen also ganz offensichtlich. Auf dieser Marke wird Copernicus mit den Venusmissionen der SU (Venera) und der USA (Mariner) in Zusammenhang gebracht.

die bei Nikolaus von Kues eine Brücke zwischen Kosmologie und Theologie darstellte: Jedes Individuum ist in der Unendlichkeit gleichzeitig Zentrum und Peripherie.³⁰

Die neue kosmologische Sicht erhob insofern realistische Ansprüche, als die heliozentrische Lehre eine Darstellung der objektiven Struktur des Kosmos sein wollte und Copernicus' mathematische Erklärung der Himmelsphänomenologie ihre *Wahrheit* enthüllte. Über diese epistemologischen Punkte – vor allem die Wahrheitsansprüche einer mathematischen Theorie und die realistische Deutung der heliozentrischen und geokinetischen These – wurde bereits heftig in der frühen Rezeption von Copernicus' Hauptwerk diskutiert. Sie standen im Gegensatz zu theologisch ausgerichteten mathematisch-hypothetischen Lektüren der neuen Astronomie. Dabei vertrat am Anfang des 16. Jahrhunderts Copernicus als *realistischer Heliozentrist* die radikalste Position, bis etwa hundert Jahre später Giordano Bruno, Johannes Kepler und Galileo Galilei die physikalischen Folgerungen aus seiner astronomischen Reform zogen.³¹ Die meisten der direkten Nachfolger, insbesondere die Mathematiker der sogenannten Wittenberger Schule Melanchthons (zum Beispiel Erasmus Reinhold als Autor der ersten copernicanischen astronomischen Tafel) schrieben mathematischen Modellen einen nur hypothetischen Charakter zu. Bekanntlich hat auch der Theologe Andreas Osiander im anonymen Vorwort zur ersten Ausgabe von *De revolutionibus* (Copernicus 1543) solch eine relativierende Lektüre suggeriert.³² Die Anhänger Melanchthons folgten als Vertreter des aristotelischen Realismus dem Programm einer geozentrischen

30 Blumenberg 1973–1976, Teil 4, „Aspekte der Epochenschwelle: Cusaner und Nolaner“. Siehe auch Omodeo 2011.

31 Diese Konsequenzen betrafen vor allem die Himmelsphysik (Kepler), die irdische Physik (Galilei) sowie die Grenzen des Universums (unendlich laut Bruno) und die Möglichkeit der Vielfalt der Welten (als Folgerung des Prinzips kosmologischer Gleichmäßigkeit bei Bruno sowie bei Descartes). Siehe auch Knobloch 2004.

32 Durch das Vorwort von Osiander kann Copernicus' Werk in eine relativistische bzw. phänomenalistische Richtung interpretiert werden. Zur anti-phänomenalistischen (und anti-Popper'schen) Deutung des Zusammenhangs von Copernicus und Marx siehe Noack 1981.



Abbildung 7 Copernicus als Weltbeweger auf einer polnischen Gedenkbriefmarke.

Übersetzung des copernicanischen Planetenmodells, das zu den geoheliozentrischen Systemen des Nicolaus Raimarus Ursus und Tycho Brahe führte.³³ Diese Deutung wurde für einige Zeit als eine mögliche (und sogar notwendige) physikalische Alternative zum Heliozentrismus angesehen.

Die realistischen Implikationen von Copernicus' Vorschlag sind in der kollektiven Imagination in mythischer Form als Personifikation der Kausalbeziehung dargestellt. Laut einem bekannten polnischen Sprichwort war Copernicus derjenige, „der die Sonne anhielt und die Erde in Bewegung setzte“ („Wstrzymał słońce, ruszył ziemię“, siehe auch **Abb. 7**). Der Volksmund scheint damit dessen Bedeutung prägnant zusammenzufassen (quasi als Pendant zu Descartes' „Cogito ergo sum“ oder Heraklits „Panta rhei“).

Das Sprichwort entstammt jedoch nicht dem Volksmund, sondern ist das berühmte Zitat eines recht unbekannt gebliebenen Literaten aus der Zeit um 1800, Jan Nepomucen Kamiński (1777–1855).³⁴ Nach dem Verschwinden des polnischen Staates sind seine copernicanischen Verse zeitgemäß patriotisch gefärbt und zielen darauf, Copernicus für die nationalen Bestrebungen einzuspannen:

*Polskie go wydało plemię,
Wstrzymał słońce, ruszył ziemię.*³⁵

Dieser Copernicus und die anachronistischen Streitigkeiten um seine nationale Zugehörigkeit sind allerdings ein ideologisches Kapitel seiner späteren Symbolgeschichte, aufbauend auf der bereits bestehenden Figur des bahnbrechenden Verfechters eines neuen Weltbildes und moderner Wissenschaftlichkeit.

33 Blumenberg 1975, Omodeo 2014, Westman 1975; Barker und Goldstein 1998.

34 Siehe dazu Miłkajewski und Szaj 2018. Der Titel ihres Textes zitiert das Motto des Copernicusdenkmals in Toruń: „Terrae motor, Solis caelique stator.“

35 „Aus dem polnischen Stamm ist er hervorgegangen, / er hielt die Sonne an, er setzte die Erde in Bewegung.“ Die Verse werden oft auch in umgekehrter Reihenfolge zitiert und sind heute jedem polnischen Schulkind bekannt.

In diesem wissenschaftshistorischen Sinne lassen sich die Lesarten des Copernicus durchaus mit denen der biblischen Präfiguration (*figura*) in Verbindung bringen.³⁶ In der Figur verdichtet sich dabei sinnbildlich, was später in planetarisch-transformierender Weise im Laufe der wissenschaftlichen und industriellen Revolution(en) umgesetzt wird: die Dynamik der „evolutiven Moderne“.³⁷

Die oben genannten Verse machen den Verkünder des heliozentrischen Modells in metaphysischer Hinsicht zum Pendant des unbewegten Bewegers der aristotelischen *Metaphysik* (Buch XII).³⁸ Sowohl bei seinen Verteidigern wie auch bei seinen Kritikern tritt dieser Copernicus an die Stelle des aristotelischen Weltbewegers (*primum movens*). Die wissenschaftliche Entdeckung wird quasi zur Ursache (*prima causa*) der Erdbewegung, deren Beginn damit auf einen bestimmten Zeitpunkt datiert werden kann.³⁹ Copernicus verwirklichte demnach das archimedische Diktum: „Gib mir einen festen Punkt und ich bewege die Erde.“⁴⁰

Die Interpretation der copernicanischen Entdeckung als *Ursache* der Erdbewegung ist ein frühneuzeitlicher Topos, der in vielen, insbesondere poetisch-literarischen Quellen zu finden ist. Die planetarische Theorie des Copernicus wurde im Mythos als Übernahme von Apollos Wagen durch die Erde versinnbildlicht. Der dänische Astronom Tycho Brahe (**Abb. 8**) nahm diesen Topos in ein Gedicht auf, das er einem Selbstporträt des Copernicus hinzufügte, welches zusammen mit den Bildern von Hipparch, Ptolemäus, al-Battani und Wilhelm IV. von Hessen-Kassel in seinem Schloss-Observatorium Uraniborg gehangen haben soll. Das Gedicht beginnt wie folgt (in Übersetzung):

*Durch den hohen Himmel lieſt er die Erde,
von Diana [d. h. vom Mond] begleitet, eilen,
auf dass Phoebus [d. h. Apollo] nicht länger seine Rosse dort treibe.*

36 Zum Begriff der *figura* siehe den bekannten Aufsatz von Erich Auerbach, dessen Ansatz prominent u. a. bei Stephen Greenblatt und Hayden White (*figurative realism*) weiterverfolgt wurde. Siehe Auerbach 1939 und 1946.

37 Zum Begriff der „evolutiven Moderne“ und dem Zusammenhang von symbolischen und sozio-ökonomischen Ebenen siehe Kittsteiner 2003, 91–117. Während Kittsteiner mit seinem Modell der „Stufen der Moderne“ entscheidende Charakterzüge erfasst, bleibt sein Versuch der Periodisierung doppeldeutig. Das räumt er selbst ein, wenn er die Bedeutung der kapitalistischen Entwicklung betont. Die „Stufen“ sind also nicht so sehr als sukzessive Schritte, sondern vielmehr als polychrone Intensitäten zu lesen. Sie werden als mehr oder weniger latente Momente verstanden, dem Bild der Schichtung verpflichtet. Siehe dazu Freyberg 2021.

38 Siehe Grant 1994 und zur arabischen Wurzel der lateinischen ‚Himmels(meta)physik‘ des Mittelalters, Davidson 1992.

39 In diesem Fall 1543, dem Jahr der Veröffentlichung von *De revolutionibus orbium coelestium*, aber möglicherweise auch viel früher, vor 1514, als Copernicus anfang, seinen Entwurf eines neuen Planetensystems mit der Sonne im Zentrum und den Sternen in der Peripherie bekannt zu machen.

40 Dijksterhuis, 1956, 362. Siehe Archimedis 1558, f. 49R.

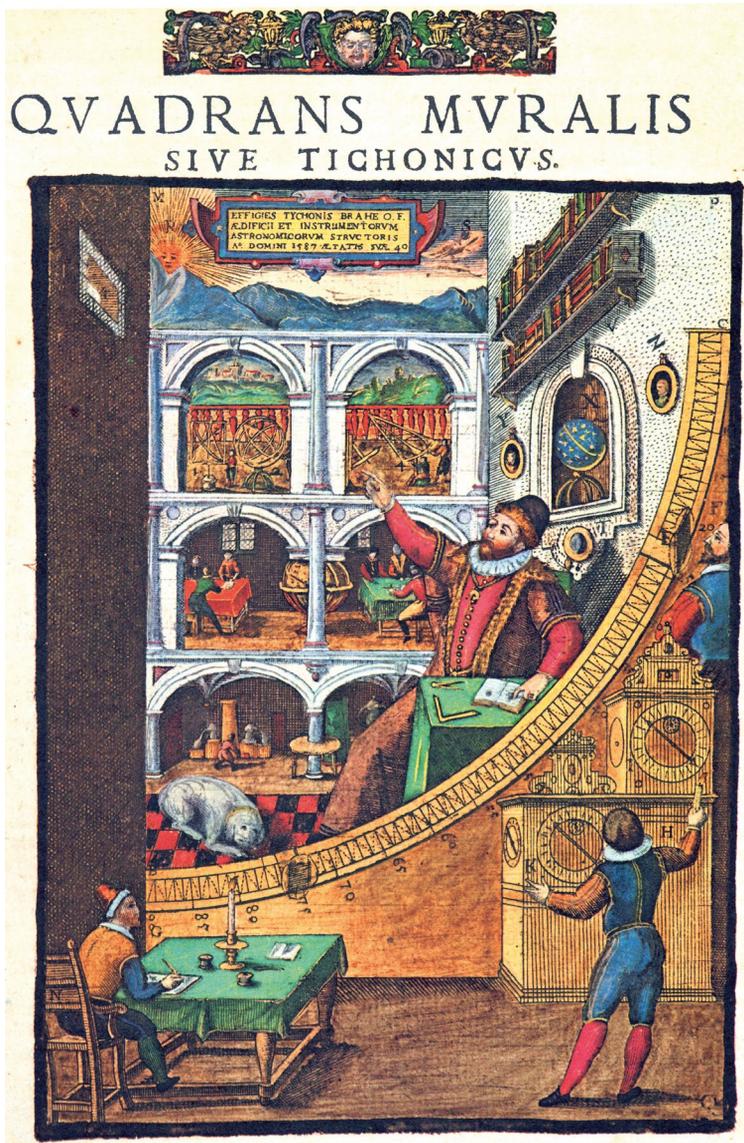


Abbildung 8 Tycho Brahe und sein Observatorium Uraniborg mit großem Mauerquadranten. Die Abbildung verdeutlicht die quasi-feudale Hierarchie in der Organisation frühneuzeitlicher wissenschaftlicher Arbeit. So hängen anstelle der wissenschaftlichen Vorbilder die Porträts des Königs und der Königin von Dänemark (y und z) an der Wand. Auch die oft namenlosen Helfer (*invisible technicians*) sind dargestellt.

*In der Mitte der Welt ruht er nun dort auf dem Thron,
dem königlichen, und soll befehlen dem Olymp [dem Himmel], wie er gehen soll.*⁴¹

Das Wagenmotiv und die Geschichte vom Fall Phaetons, der den Wagen seines Vaters Apollo lenken wollte (**Abb. 9**), wurden oft miteinander verbunden, um die eschatologischen und moralischen Konsequenzen wissenschaftlicher Hybris aufzuzeigen. Diese Verbindung erweist sich in der Folgezeit als eine Grundlage des wissenschafts- und kulturkritischen Verfallsnarrativs, das bis in die heutige Zeit wirksam ist. Aus ihm spricht, wie bei Pascal, die Angst vor dem Grenzenlosen, aber auch vor der mit Wissen zusammenhängenden Verantwortung.⁴² Im Übrigen werden durch die Verbindung auch die gemeinsamen Aspekte der Figuren von Prometheus und Faust betont.

Der flämische Astronom, Astrologe und Arzt Cornelis Gemma, Sohn des Gemma Frisius und selbst ein Vertreter des ‚realistischen Copernicanismus‘ (Omodeo 2014, 35 f.), verwendete den Mythos sogar, um die Hybris der sich zu Apollos Amt aufschwingenden Erde poetisch darzustellen. In dem Gedicht *Alma Dei, mundo cum mens infusa caleret*, das zuerst in einigen *Ephemeriden* (1563) und dann in *De arte cyclognomica* (1569) veröffentlicht wurde (**Abb. 10**), behandelt Cornelius Gemma die epistemische Verschiebung als eine ontologische Veränderung (Hallyn 2008, 27).

Bei Cornelis Gemma wird deutlich, dass die rationalen und realistischen Aspekte des copernicanischen Weltsystems zusammen mit skeptischen und kritischen Motiven verteidigt wurden. Die chiliastischen Konnotationen des Fortschritts als *advancement of science* finden sich auch im Werk von Francis Bacon. Sie werden beispielsweise auf dem Frontispiz (*Instauratio magna*) seines *Novum Organum* von 1620 dargestellt (**Abb. 11**). Das Bild eines Schiffs in Gefilden jenseits der Säulen des Herkules verdeutlicht zudem die Dialektik der Exploration als kolonial-imperiale Expansion und wissenschaftlicher Fortschritt.⁴³ Die providentielle Bedeutung dieses politisch-wissenschaftlichen Unternehmens wird von Bacon durch ein an Daniel 12:4 angelehntes Zitat illustriert: „multi pertransibunt et augebitur scientia“ (Bacon 1620, Frontispiz, etwa: „viele werden hindurchfahren und das Wissen erweitern“). Die Überschreitung der Grenzen, die noch Dante als Sünde eines überneugierigen Ulysses galt (*Inferno*, Canto XXVI), bedeutet für Bacon die Erneuerung der Wissenschaften und die Rettung

41 „Epistolarum astronomicarum liber primus“ (Brahe 1972, 6: 270): „Aethere sublimi Terram comitante Diana/ Currere, ne Phoebus postmodo pellat Equos;/ Ipse sed in Mundi medio, solioque quiescens/ Regali; hinc iubeat quo modo Olympus eat.“ Übersetzung entnommen aus Kühne und Kirschner 2004.

42 Dies kann mit Friedrich Engels (1976, 571) auch als „die Angst der Menschheit vor sich selber“ bezeichnet werden.

43 Siehe dazu auch den Abschnitt ‚Terra incognita und ‚unvollendetes Universum‘ als Metaphern neuzeitlichen Weltverhaltens“ in Blumenberg 1960, 59–68.



Abbildung 9 *Der Sturz des Phaeton.* Zeichnung von Michelangelo aus dem Jahr 1533.



Abbildung 10 Seite aus Cornelis Gemmas Hauptwerk *De arte cyclognomica* (1569) mit copernicanischen Versen und heliozentrischem Modell. Dieses ist hier, wie in der Frühen Neuzeit meist üblich, mit der astrologischen Symbolik verschmolzen.



Abbildung 11 Frontispiz von Francis Bacons *Novum organum scientiarum* (1620).



Abbildung 12 Ein Kupferstich von Frans Huys nach Pieter Bruegel dem Älteren aus der Mitte des 16. Jahrhunderts, der den Fall des Ikarus mit der Ausfahrt eines Kriegsschiffes verbindet.

eines ursprünglichen Wissens, das demjenigen Adams im Garten Eden entspricht.⁴⁴ Gleichzeitig sollte die Art des von Bacon entworfenen Konzepts empirisch-praktischen Wissens zur Ermächtigung der Menschheit, ihrer Naturbeherrschung, beitragen – eine utopische Vision einer technologischen Zivilisation, die er in sein Werk *New Atlantis* (1626) einfließen ließ.

In all diesen Kontexten, von der Entdeckung der neuen Welt bis zur Erforschung des neuen Himmels (**Abb. 12**), wurden in der frühneuzeitlichen Literatur immer wieder die apokalyptischen Verse der Offenbarung des Johannes zitiert:

Und ich sah einen neuen Himmel und eine neue Erde. Denn der erste Himmel und die erste Erde verging, und das Meer ist nicht mehr. Und ich sah die heilige Stadt, das neue Jerusalem, von Gott aus dem Himmel herabfahren, zubereitet als eine geschmückte Braut für ihren Mann.⁴⁵

⁴⁴ Granada 2011, x–xiv. Siehe auch Granada 1982.

⁴⁵ *Apokalypse* 21: 1–2. Siehe Granada und Edouard Mehl 2009.



Abbildung 13 *Der Sturz des Phaeton*. Marmorfigur von Dominique Lefevre, um 1710.

Die phaetonische Umkehrung der althergebrachten Beziehung zwischen Erde und Sonne hatte großes Unglück angekündigt, eingetreten war es durch die Verbreitung von Copernicus' Astronomie. Der Heliozentrismus wurde also mit der Umkehrung der moralischen Ordnung in der menschlichen Gesellschaft assoziiert, die nach Bestrafung und einem möglichen apokalyptischen Ende verlangte.⁴⁶

Der Sturz von Phaeton, dem unfähigen Fuhrmann, der den Wagen der Sonne in seinen eigenen Ruin lenkte (**Abb. 13**), sollte die Erde vor ihrer copernicanischen Hybris warnen:

Nun, oh Phoebus [Apollo], glaubt die Erde, dass dein Himmel ihr gehört,
 Und wagt deine Wagen und Pferde zu übernehmen.
 Sie begehrt, wovor sie einst zurückscheute, Phaetons Zügel.
 So wird sie bald eine angemessene Strafe erhalten.⁴⁷

Der Zusammenhang zwischen epistemischer Verschiebung und kosmischer Transformation wurde im frühen 19. Jahrhundert literarisch von Giacomo Leopardi in einem der Dialoge seiner *Operette morali* aufgegriffen. In *Il Copernico: Dialogo* wird die komplexe Copernicus-Rezeption und seine symbolische Deutung als wissenschaftlicher Häretiker aus einer nachaufklärerischen Perspektive betrachtet. Ein besorgter Copernicus wird nachts, während er die Sterne beobachtet, von einem himmlischen Boten besucht und dazu aufgefordert, die Welt davor zu warnen, dass sich die Sonne

46 Cornelius Gemmas Verse waren weit verbreitet, sie wurden von Adrianus Van Roomen in *Ouranographia sive caeli descriptio* (Antwerpen, 1591) zitiert und von Guy Le Fèvre de la Boderie in *Diverses meslanges poétiques* (Paris, 1582) ins Französische übersetzt.

47 Gemma 1559, S. xxx: „Nunc tellus o Phoebe tuo se credere caelo, / Et currus et equos ausa subire tuos: / Audet, quas verita est quondam, Phaetontis habenas / Supplicium casu mox habitura pari.“ Übersetzung durch die Vf.; siehe auch Omodeo 2012.

ab dem nächsten Tag nicht mehr bewegen werde und es daher an der Erde liege, für den Tag, die Nacht und die Jahreszeiten zu sorgen. Bei Leopardi wird retrospektiv betont, dass die Erneuerung der Astronomie keine „so einfach materielle“ Angelegenheit (*così semplicemente materiale*) sei. Ihre Auswirkungen werden nicht nur die Physik betreffen, sondern auch in der Metaphysik, ja in allem, was den spekulativen Teil des Wissens ausmacht, große Umwälzungen bewirken (Leopardi 1918, 261).

Zudem wird in Leopardis Dialog das Prinzip der universellen Homogenität der Natur, das erst Ende des 16. Jahrhunderts auf der Grundlage der Debatte über das *Systema Mundi* expliziert wurde und heute als copernicanisches Prinzip in der Kosmologie bekannt ist, behandelt. Ähnliche Motive wurden schon in Copernicus' Zeit mit der Frage nach der Pluralität der Welten verbunden (Christie 2019). Eigentlich wurden erst durch Galileis *Sidereus Nuncius* von 1610 die Trabanten eines anderen Planeten des Sonnensystems bekannt. Bruno hatte zwar spekulativ die Existenz von Exoplaneten angenommen, erst am Ende des zwanzigsten Jahrhunderts konnten sie aber tatsächlich beobachtet werden. Und im Zusammenhang mit Bruno steht auch die Besorgnis der Copernicus-Figur von Leopardi, die nicht „wie der Phönix“ verbrannt werden möchte (Leopardi 1918, 264). Auch hier wird Copernicus also zum Stellvertreter für die Kosmologie seiner Nachfolger, zum Repräsentanten der kosmologischen Häresie der Moderne.

Kritiken theologischer und exegetischer Art begleiteten die Copernicus-Rezeption während der gesamten Frühen Neuzeit und darüber hinaus. Der Copernicaner Bruno (siehe **Abb. 14**) wurde am 17. Februar 1600 auf der *Piazza Campo de' Fiori* als Ketzer bei lebendigem Leib verbrannt. Für die Romantik wurde er damit zum Märtyrer der neuen Kosmologie.

Der bereits siebzigjährige Copernicaner Galilei musste am 22. Juni 1633 die Demütigung über sich ergehen lassen, der Lehre der Erdbewegung und der Zentralstellung der Sonne vor den Inquisitoren abzuschwören. Die Sorge von Leopardis Copernicus nimmt diese Ereignisse gleichsam vorweg.

Die Gigantomachie der „Massimi sistemi“⁴⁸ zwischen Galilei und Ptolemäus wird durch die stilisierte Darstellung der beiden unterstützt, die als Kosmologen – oder als Naturphilosophen – als Befürworter unvereinbarer Visionen von Welt, Heliocentrismus und Geozentrismus angesehen werden (**Abb. 15**). In diesem Rahmen verschwindet jedoch der mathematische Charakter ihrer Werke, ihre astronomischen Studien werden durch das allgegenwärtige und allgemeinere kosmologische Thema verdeckt, das im Lichte der Biographien von Bruno und Galilei betrachtet wird. Die kulturhistorische *Entwicklung* der Kosmologie wird dabei auf feste *Positionen* reduziert. Vergangenheit und Gegenwart werden einander anachronistisch gegenübergestellt.

48 Nach Galileis Ausdruck im bekannten Dialog über die beiden hauptsächlichen Weltsysteme von 1632.

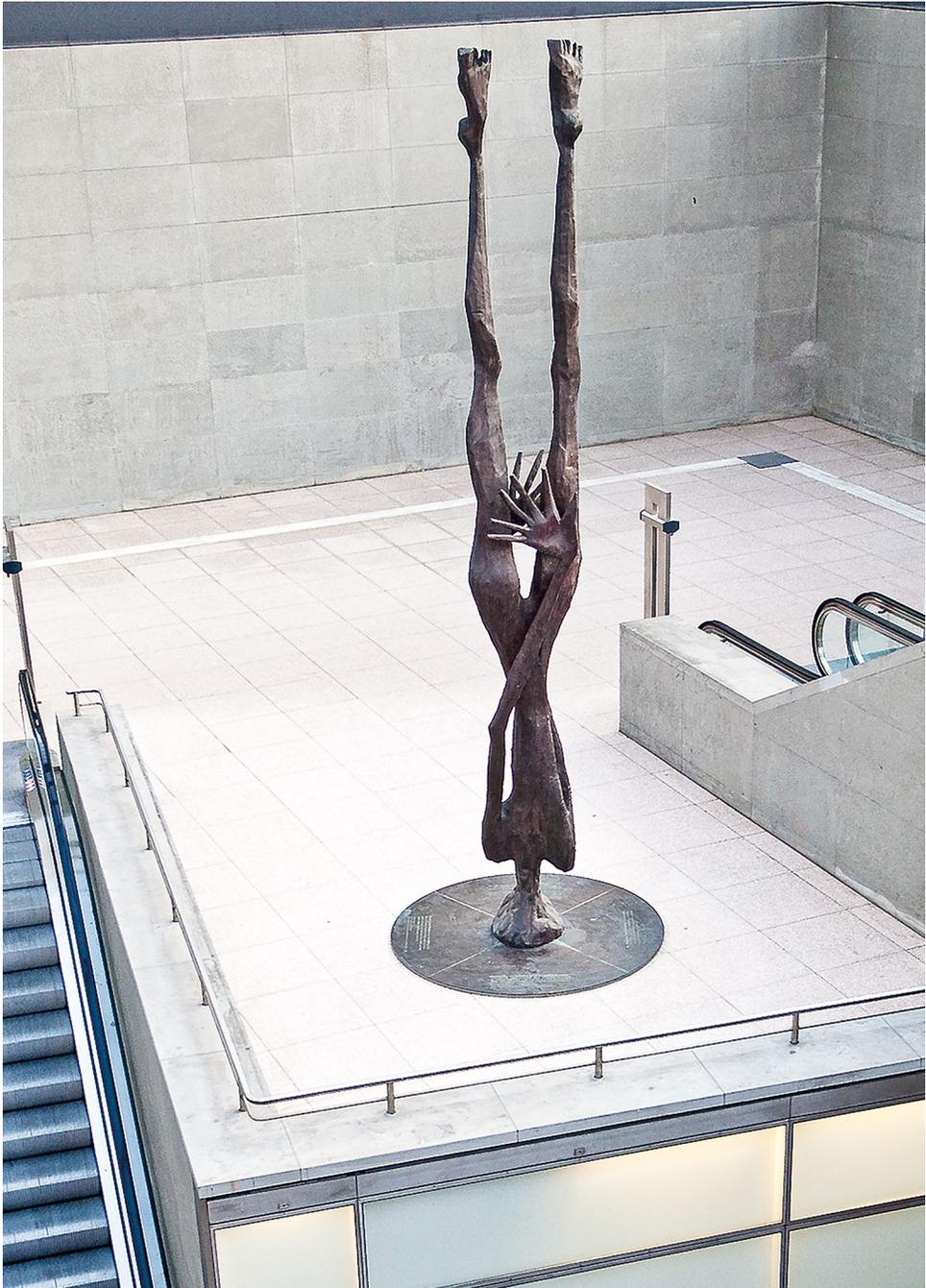


Abbildung 14 *Der kosmische Bruno* von Alexander Polzin (2000); aufgestellt an einem Nicht-Ort in Berlin.



Abbildung 15 Der dem Werk *Almagestum novum* (1651) des Jesuiten Giovanni Battista Riccioli entnommene Stich zeigt, dass die kosmologische Wirkung des heliozentrischen Weltbildes auch von ihren Gegnern nicht ignoriert werden konnte. Das copernicanische (heliozentrische) und das tychonische (geoheliocentrische) Weltsystem werden von Astronomia (rechts) gewogen; das ptolemäische System (unten rechts) liegt am Boden. Das mythische Ungeheuer Argos mit Augen am ganzen Körper (links) vertritt die von Galilei initiierte teleskopische Astronomie. Die theologische Fundierung der Kosmologie wird durch den biblischen Verweis auf Gottes Schöpfung durch *numerus, mensura und ponderus* (Nummer, Maß und Gewicht) verdeutlicht (oben im Zentrum).

Man ist heute geneigt, die copernicanische Wende der Astronomie nicht mehr als einmaliges revolutionäres Ereignis im Stile des Angriffs auf die Bastille anzusehen, sondern eher als die Geschichte eines diskursiven Austauschs und der langsamen Verbreitung von Ideen, ihrer erneuten Ausarbeitung und Vertiefung unter Betonung der Kontinuität zu früheren Ansichten.⁴⁹ Während der Aufklärung, dem *siècle des Lumières*, herrschte dagegen das Bild eines ketzerischen und revolutionären Copernicus vor, das die Aufklärer aufnahmen, vertieften und weitervermittelten. Dieses fast mythische Narrativ ist selber Teil der Forderung nach säkularem Wissen und dem entmystifizierenden Potential wissenschaftlicher Wahrheit, die gegen die verschiedenen Obskurantismen gerichtet wird, welche man im Aberglauben, aber auch in Scholastik, Religion und Gesellschaft des Mittelalters verkörpert sah. Eine der prägnantesten Verdichtungen dieses desillusionierenden Vorgangs und seiner ethischen Implikationen findet sich in den naturwissenschaftlichen Studien von Goethe.

49 So auch bei Blumenberg 1965.

Doch unter allen Entdeckungen und Überzeugungen möchte nichts eine größere Wirkung auf den menschlichen Geist hervorgebracht haben, als die Lehre des Kopernikus. Kaum war die Welt als rund anerkannt und in sich selbst abgeschlossen, so sollte sie auf das ungeheure Vorrecht Verzicht thun, der Mittelpunkt des Weltalls zu sein. Vielleicht ist noch nie eine größere Forderung an die Menschheit geschehen: denn was ging nicht alles durch diese Anerkennung in Dunst und Rauch auf: ein zweites Paradies, eine Welt der Unschuld, Dichtkunst und Frömmigkeit, das Zeugniß der Sinne, die Überzeugung eines poetisch-religiösen Glaubens; kein Wunder, daß man dieß alles nicht wollte fahren lassen, daß man sich auf alle Weise einer solchen Lehre entgensetzte, die denjenigen, der sie annahm, zu einer bisher unbekanntem, ja ungeahneten Denkfreiheit und Großheit der Gesinnungen berechtigte und aufforderte. (Goethe 1893, 213)

Der Widerstand, der den copernicanischen Lehren entgegengebracht wurde, scheint hier nur noch durch kontextuelle Begrenzung legitimiert und wird den Freiheiten und Möglichkeiten der neuen Ideen entgegengesetzt. Die neuen Ansichten konnten nicht von jedem übernommen werden, sie sind in verschiedenen Hinsichten verpflichtend, herausfordernd und explorativ.

Insofern der Augenschein überwunden wird, präsentieren sie einen zwingenden, d. h. empirischen anti-phänomenalistischen Realismus (siehe auch Noack 1981). Der ihnen entgegengebrachte Widerstand bezeugt selbst, als Reaktion, die Wirksamkeit des neuen Bildes, ist also Anzeichen einer „passiven Revolution“ (Abb. 15), in der sogar die Gegner sich auf den Standpunkt der neuen Perspektive einlassen müssen. So wird deutlich, dass es bei dem Streit um die Übernahme nicht nur um die verschiedenen Denkweisen und Ansprüche kultureller Felder geht. Die wissenschaftlichen Ideen treffen auf eine Welt, die in Bewegung geraten und in Transformation begriffen ist, so dass die eigentliche Spannung erst auf der Ebene der politischen Implikationen epistemologischer Fragen entsteht.

4 Das kosmologische Geschichtszeichen

In der Einleitung seiner *Dialektik der Natur* stellt Friedrich Engels die Figur des revolutionären Copernicus prägnant dar. Dies verweist auf einen weiteren entscheidenden Aspekt: Hier werden religiöse, philosophische und wissenschaftliche Reformer als Wegbereiter, wenn nicht Anstifter gesellschaftlicher Umwälzungen präsentiert:

Der revolutionäre Akt, wodurch die Naturforschung ihre Unabhängigkeit erklärte und die Bullenverbrennung Luthers gleichsam wiederholte, war

die Herausgabe des unsterblichen Werks, womit Copernicus, schüchtern zwar und sozusagen erst auf dem Totenbett, der kirchlichen Autorität in natürlichen Dingen den Fehdehandschuh hinwarf. Von da an datiert die Emanzipation der Naturforschung von der Theologie, wenn auch die Auseinandersetzung der einzelnen gegenseitigen Ansprüche sich bis in unsre Tage hingeschleppt und sich in manchen Köpfen noch lange nicht vollzogen hat. Aber von da an ging auch die Entwicklung der Wissenschaften mit Riesenschritten vor sich und gewann an Kraft, man kann wohl sagen im quadratischen Verhältnis der (zeitlichen) Entfernung von ihrem Ausgangspunkt. Es war, als sollte der Welt bewiesen werden, daß von jetzt an für das höchste Produkt der organischen Materie, den menschlichen Geist, das umgekehrte Bewegungsgesetz gelte wie für den anorganischen Stoff.
(Engels 1962, 313)⁵⁰

Bekanntlich hatte bereits Kant seine berühmte Metapher für die von ihm anvisierte Wende in der Metaphysik auf Copernicus gegründet, wobei ihn auch dessen Bild in der Aufklärung beeinflusste. In der Vorrede zur zweiten Auflage der *Kritik der reinen Vernunft* verdeutlicht Kant seinen Perspektivwechsel wie folgt:

Es ist hiermit ebenso, als mit den ersten Gedanken des *Copernicus* bewandt, der, nachdem es mit der Erklärung der Himmelsbewegungen nicht gut fort wollte, wenn er annahm, das ganze Sternenheer drehe sich um den Zuschauer, versuchte, ob es nicht besser gelingen möchte, wenn er den Zuschauer sich drehen, und dagegen die Sterne in Ruhe ließ. In der Metaphysik kann man nun, was die *Anschauung* der Gegenstände betrifft, es auf ähnliche Weise versuchen. (Kant 1998, 21)

Ob Kant sich dabei nur analogisch auf Copernicus bezog oder ein direkteres, weniger metaphorisches Interesse für die astronomische Theorie der Erdbewegung und Sonnenzentralität hatte, ist hier nicht von Belang.⁵¹ Jedoch ist es durchaus relevant, auch über das erkenntnistheoretische Argument von Kant hinaus zu blicken.

Die Copernicanische Revolution als kosmologischer Aspekt der wissenschaftlichen Revolution wurde durch die Aufklärung und dann insbesondere von Kant in einen epochalen Status erhoben. Als Kant seine eigene ‚copernicanische Wende‘ vollzog

50 Vergleiche dagegen Whitehead (1926), der die Reformation für zweitrangig erachtete.

51 Die genaue Bedeutung seines Vergleichs zwischen kosmologischem Anti-Anthropozentrismus und epistemologischen Subjektzentrismus wird diskutiert in Schulting 2009. Schönecker, Schulting und Strobach (2011, 502) halten fest, dass Kants „Kopernikus (beziehungsweise die Erdrotationshypothese) für die anschauungsbedingte Zuschauerabhängigkeit beobachtbarer Phänomene“ stehe.

und diese proklamierte, erläuterte er nicht nur die Bedeutung seines Ansatzes, sondern stellte ihn auch in die entsprechende Kontinuität. Die „Revolution der Denkungsart“ bezieht sich demnach nicht auf das Denken überhaupt, sondern auf die Frage nach der möglichen Wissenschaftlichkeit der Metaphysik (als einer ‚transzendentalen‘ Neubegründung des wissenschaftlichen Weltbildes). In diesem Sinne vollzog Kant nur die *Bewegung* der wissenschaftlichen „Denkungsart“ nach. Es ist damit genau diese Art des Nachvollzugs der Entwicklung und der „rekonstruktiven Synthesis“ bezeichnet, die sich Hegel nachfolgend insbesondere im frühen Pragmatismus sowie im Marburger Neukantianismus wiederfindet und bei Ernst Cassirer in der Formel vom Übergang vom *Substanzbegriff zum Funktionsbegriff* kulminiert (Cassirer 2000).⁵² Diese relationslogische Sichtweise, die Formen und Stufen des Symbolischen als Denkweisen und Wahrnehmungssynthesen herausarbeiten will, um eine pluralistische Konzeption zu entwickeln, und die Bewegung der Entwicklung von Wissen unter Betonung der neuen experimentellen Methode nachvollzieht (siehe zum Beispiel Dewey 1929 und Lewin 1931), konnte sich aber auch innerhalb der Philosophie nur partiell durchsetzen.

Als wirkmächtigster Vertreter einer Kritik an einer solchen prozessualen Beziehung von Wissenschaft und Philosophie kann Husserl angesehen werden. Er wollte von einer anderen Art der Beziehung ausgehen, nämlich der des absoluten Wahrheitsanspruchs, an dem es für beide festzuhalten gelte. Dementsprechend kann er die „Krisis der europäischen Wissenschaft“, ja „des europäischen Menschentums“⁵³ nur auf verfehlte Entwicklungen zurückführen, die er besonders mit Galilei, aber auch mit Copernicus verbindet. Für Husserl bleibt die transzendente Philosophie – als radikale Begründung der Objektivität in der Reflexion des Subjekts – eine „Revolution der Denkungsart“,⁵⁴ jedoch ist sie von der „Copernicanische[n] Revolution“ geschieden. Denn seine *transzendente* Phänomenologie versucht, die Begründung des Apriori der objektiven Wissenschaften (und des unreflektierten Alltags) in der vorwissenschaftlichen Lebenswelt der unmittelbaren Erfahrung zu thematisieren. Husserl grenzt damit seine Perspektive von Konzeptionen wie den vorher genannten ab, die kategoriale Prämissen der Wissenschaften (aber auch der verschiedenen Sphären der Kultur) in ihrer breiteren historischen Entwicklung erläutern. Für Husserl entstehen

52 Man bedenke hier die andere „Phänomenologie“, nämlich Hegels, mit dem systematischen Interesse an der Wissens(chafts)geschichte, wie es dann auch bei C.S. Peirce und Hermann Cohen zum Tragen kommen sollte. Zum Zusammenhang von Pragmatismus und Marburger Neukantianismus, speziell von Dewey und Cassirer, vergleiche bereits Kaufmann 1949, 209 ff. und auch Freyberg und Niklas 2018.

53 Siehe Husserl 1996.

54 So Kants Formulierung. (siehe Kant 1998). Dazu Husserl 1996, 75: „Diese größte aller Revolutionen bezeichnet sich als die Umwandlung des wissenschaftlichen Objektivismus, des neuzeitlichen, aber auch desjenigen *aller früheren Philosophien der Jahrtausende, in einen transzendentalen Subjektivismus.*“

die Abstraktionen der Wissenschaften – sogar ihre Objektivität – auf einer kognitiven und erkenntnistheoretischen Ebene. Hier wird auch sein Einfluss auf Koyré deutlich. Obwohl die Phänomene des Bewusstseins bei Husserl durch eine Art *reductio ad scientiam* (einer „Verwissenschaftlichung“) und Einklammerung präpariert werden, ist für ihn die große Verfehlung der neuzeitlichen Wissenschaft die Vernachlässigung der Subjektivität. Dementsprechend wird die Physik Galileis im zweiten Teil der *Krisis* als Ursprung einer irrtümlichen Verabsolutierung der Ergebnisse der exakten Naturwissenschaft dargestellt. Ähnlich wird Copernicus' Astronomie als ein objektivistischer Irrweg bezeichnet. In den Vorbereitungsnotizen zur *Krisis* (vom 7. bis 9. Mai 1924) wird eine explizit anticopernicanische Wende angekündigt, ein „Umsturz der copernicanischen Lehre in der gewöhnlichen weltanschaulichen Interpretation“. Die Erde (eigentlich die „*Ur-Arche Erde*“) der Husserl'schen Phänomenologie soll sich also *nicht* bewegen. Die unmittelbare Erfahrung der Welt wird hier durch die Trennung von Wissen und Erfahrung erreicht, wobei offen bleibt, ob nicht einfach nur bestimmte Formen ihrer Beziehung problematisch sind, ob man wirklich so ansetzen muss und inwiefern eine solche Primitivierung wirklich durchzuhalten wäre. Führt dies nicht zu einer ebenso einseitigen Abstraktheit künstlicher Naivität, die alles ignoriert, was nicht unmittelbar gegeben ist, wie etwa natürliche oder kosmische Bedingungen (**Abb. 16**)?

Auch Husserl gelten Copernicus und Galilei als Symbole und *exempla* neuzeitlicher Wissenschaft. Während jedoch die oben genannten Neukantianer und Pragmatisten ihre Philosophie im Zusammenhang mit den Erkenntnisfortschritten der Naturwissenschaften und ihren Auswirkungen entwickelten, fühlte Husserl sich gedrängt, das copernicanische Erbe erkenntnistheoretisch und symbolisch zugunsten eines letztlich anthropischen Arguments zu verleugnen (Husserl 1940, 321). In gewisser Weise rehabilitiert Husserl somit Positionen, die sich in den frühen copernicanischen Debatten auf die *Evidenz* der unmittelbaren Wahrnehmung stützten und der Furcht vor der kosmologisch-anthropologischen Dezentrierung Ausdruck verliehen, um gegen die Erdbewegung zu argumentieren. Aus der Sicht eines phänomenologischen Primitivismus wird auch Galileis copernicanische Überzeugung in Zweifel gezogen (ebd., 324).

Zwar nennt auch Husserl den Begriff der Bewegung als grundlegend und grenzt damit implizit die Geltungsansprüche, die die ‚archaische‘ Sichtweise erhebt, wieder ein. Deutlicher aber betont eine tätigkeits- oder prozesstheoretische Sicht die Dynamik und Temporalität von statischen Elementen, so etwa bei Cassirer, wenn er, auch in Bezug auf Bewusstseinsphänomene, die Dynamik nicht auf Statik, sondern diese auf jene gründen lässt. Diese Inversion ist keine spekulative, denn sie ergibt sich auch aus der methodologischen Rekonstruktion wissenschaftlicher Erkenntnis. Zwar könnte der mimetische Aspekt im historischen Nachvollzug der wissenschaftlichen Methodik bei Kant und den Transzendentalphilosophen als ein Teil der Mythopoiesis der Figur Copernicus eingeordnet werden, so als ob hier ein Held oder Paradigma konstituiert werden soll. Jedoch geht der Nachvollzug weit über diese narrative Ebene hinaus. Denn Kant will

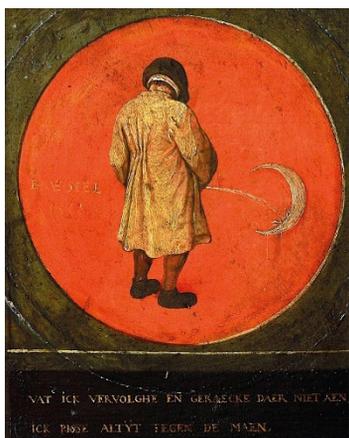


Abbildung 16 Verbildlichung eines volkstümlichen Sprichworts (etwa: „Was ich auch mache, ich pisse allzeit gegen den Mond“) durch Bruegel d. Ä. 1558.

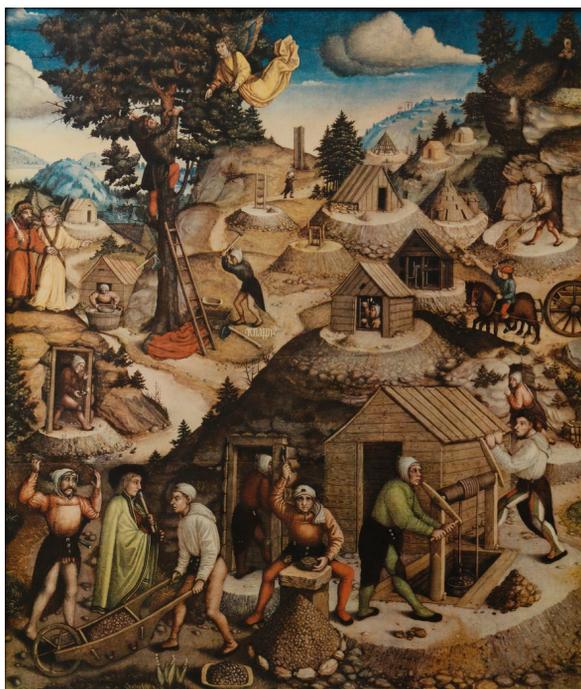


Abbildung 17 Der Annaberger Bergaltar von Hans Hesse aus dem Jahr 1522 zeigt deutlich eine durch menschlichen Eingriff geprägte Landschaft.

eine Aussage über den „objektiven Gang“ der wissenschaftlichen Denkart, das heißt über die Pfadabhängigkeit eines allgemeineren Bewusstseins machen. Und bei der Analyse dieses Prozesses wird deutlich, dass die Ausklammerung ganzer Entwicklungslinien und Dimensionen zu kurz greift. In einer Perspektive, die die symbolische, soziale und ökologische Transformation (**Abb. 17**) gleichermaßen im Blick behält, erscheint die Frage der „humanisierten Natur“ und des „Metabolismus“ von Mensch und Natur (Marx 1968) in einem neuen Licht, als Analysekategorie, die die „Objektivität“ der Entwicklung in einer Zusammenschau sichert.

Angesichts der heutigen Skepsis gegenüber den Narrativen der Copernicanischen und der wissenschaftlichen Revolution lässt sich dies am besten mit einer anderen Idee von Kant verdeutlichen, die er in seinem Spätwerk *Der Streit der Fakultäten* entwickelt hat. Wir meinen hier den berühmt gewordenen Begriff des „Geschichtszeichens“ (Kant [1984] 7:1900 ff.).⁵⁵ Bekanntlich geht es Kant dabei um die Frage, ob

55 Siehe auch Kittsteiner 1999.

es möglich ist, den Verlauf der Geschichte zu bestimmen. Vor dem Hintergrund der Zurückhaltung, die er in der „transzendentalen Dialektik“ den Erkenntnisansprüchen der traditionellen metaphysischen Disziplinen (der rationalen Kosmologie, Theologie und Psychologie) gegenüber an den Tag legte, mag dieser Versuch überraschen. Ging es nicht auch Kant um die „Unverfügbarkeit der Geschichte“⁵⁶ und bildet sie nicht auch bei ihm einen ebenso „erfahrungsfernen“ Bereich, dass die „Weltbildgeladenheit der Erfahrung“⁵⁷ in einem sehr hohen Grade angesetzt werden muss? Genau hier ist der springende Punkt von Kants Vorschlag, denn offensichtlich ist Geschichte nicht so sehr der rational-spekulativen Metaphysik als vielmehr der konkreten Erfahrung zugänglich. Was immer man von seinem Vorschlag halten mag, Kant versucht hier einen tatsächlich erfahrbaren, empirischen Indikator zu erschließen. Wenn ein solches allgemeinverbindliches Kriterium gefunden werden kann, lassen sich, so Kant, durchaus begründete Voraussagen treffen. Aus diesem Entwurf sprechen also nicht nur Kants Verteidigung der Aufklärung und seine moderate Forderung nach politischer Veränderung, sondern auch der Versuch der Objektivierung historischer Entwicklung.

Kant unterscheidet zwischen einer terroristischen („alles wird schlimmer“), einer eudämonischen („alles wird besser“) und einer agnostischen Einstellung („es ist kein klarer Verlauf erkennbar“) gegenüber dem Verlauf der Geschichte. Obwohl er einräumt, dass die agnostische (oder skeptische) Haltung durchaus mit Recht am weitesten verbreitet ist, versucht er doch ein Kriterium zu finden, das eine positive Aussage zulässt, und findet es in Auseinandersetzung mit den Reaktionen auf die Französische Revolution. Es ist der „Enthusiasmus“ der Beobachter, das heißt der nicht direkt in das Geschehen involvierten Zuschauer, den er als den entscheidenden Indikator wertet.⁵⁸ Wenn der „allgemeine Intellekt“ im Enthusiasmus seine Überzeugung preisgibt, dass die Revolution den unvermeidlichen Gang der Geschehnisse repräsentiere, dann wird, zumindest qua Selbstsuggestion, daraus ableitbar, welche Tendenz es gibt. Kant macht hier also die zukünftige Entwicklung an den zu erwartenden konkreten Entscheidungen und den sie leitenden Überzeugungen und Idealen fest und glaubt damit ein ausreichend objektives Kriterium für die geschichtsphilosophische Spekulation gefunden zu haben. Es ist dieses Kriterium der Entscheidungen, das für eine Ansicht der epistemologischen und kosmologischen Pfadabhängigkeit und Irreversibilität in der Perspektive der Transformation den Hinweis auf die Wechselseitigkeit von Erkenntnis und Orientierung und die performativ selbstverstärkenden Aspekte historischer Entwicklungen liefert.

56 So die Deutung von Kittsteiner. Siehe dazu auch sein Buch *Out of Control. Über die Unverfügbarkeit des historischen Prozesses* (2004).

57 Für den kosmologischen Kontext wurde das z. B. von Kanitscheider (1984) betont.

58 In Kants Sinne wäre zu ergänzen, dass es hier um ein konkretes, sozialpsychologisches Kriterium einer genügend aussagekräftigen (genügend großen oder einflussreichen) Gruppe von Beobachtern geht.

Kants Frage nach dem Geschichtszeichen stellt also in gewissem Sinne ein Äquivalent zu Vicos Frage nach dem „wahren Homer“ dar: Es ist die Frage nach der objektiven, historischen Grundlage und dem Leitbild der Entwicklungen. So zeigt auch der ‚kollektive Copernicus‘ als kosmologisches Geschichtszeichen wissenschaftlich-technische (astronomische) und kultur-historische (symbolische) Aspekte. Das eine betrifft Copernicus’ Transformation der Astronomie, das andere auch die soziale Funktion der Astronomie in der Kosmologie der Neuzeit. Die Frage, die wir stellten, betraf jedoch auch den Zusammenhang der Aspekte.

5 Die unvollendete Revolution als Anfang der Transformationskosmologie

Da Copernicus viele der Konsequenzen, die mit seinem Werk verbunden wurden, selbst gar nicht gezogen hat, wurden wahlweise Kepler, Galilei oder Bruno als „wahre“ Revolutionäre ins Spiel gebracht oder betont, dass erst mit Newtons *Philosophiae naturalis principia mathematica* (1687) die frühneuzeitliche Mathematisierung der Physik zu ihrer vollen Entfaltung kam. Laut Kuhn war es Johannes Keplers Verdienst, den Heliozentrismus zu einer soliden physikalisch begründeten Himmelstheorie gemacht zu haben. Newton machte keinen Unterschied zwischen den Planetentheorien Keplers und Copernicus’, da er Keplers elliptische Planetenbewegungen als einen zentralen Aspekt von Copernicus’ System ansah.⁵⁹ Kepler leitete die Planetenbewegungen aus den von ihm postulierten Gesetzen der Himmelsphysik ab und verwandelte dadurch die Kosmologie in eine physikalisch-mathematische Disziplin, die weit entfernt von Copernicus’ geometrisch-kinematischem Ansatz war und deshalb schon vor Kuhn, etwa von Ernst Mach, als Beginn der Himmelsmechanik gefeiert wurde.⁶⁰ In dieser Hinsicht sind Keplers Gesetze und seine genauen astronomischen Tabellen, die *Rudolphinischen Tafeln*, als das entscheidende Moment der Konsolidierung der Revolution anzusehen, die von Copernicus bloß inspiriert worden war (Westman 1994, 104). Obwohl Kepler den wesentlichen Schritt zur Physikalisierung des Himmels machte, wurden grundlegendere Reformen in der Naturphilosophie von anderen philosophisch gesinnten Renaissance-Kosmologen eingeführt, lange bevor etwa René Descartes seine mechanistische Naturvorstellung präsentierte (**Abb. 18**), die es ermöglichte, die

59 Newton (1934, 1:395), Scholion zu Sektion IX: „Hence it is manifest that the planets are not carried round in corporeal vortices; for, according to the *Copernican* hypothesis, the planets going round the sun revolve in ellipses, having the sun in their common focus; and by radii drawn to the sun describe areas proportional to the times.“

60 Mach (1883 [1988], 208–226) würdigt Keplers Leistung als Vorläufer Newtons.

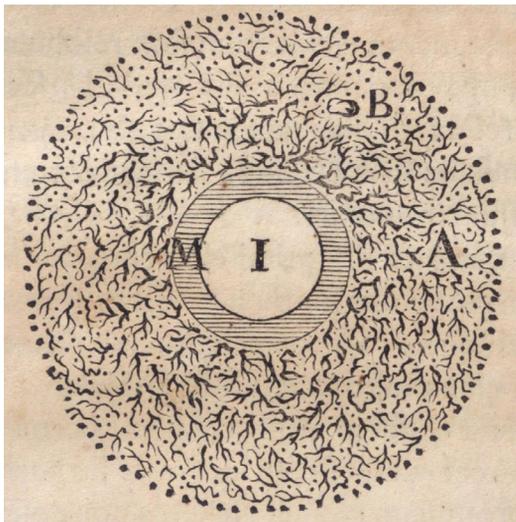


Abbildung 18 Descartes' Darstellung des Frühstadiums der Erde entsprechend seiner Hypothese der vortices, d. h. seiner Wirbeltheorie. Die Erde ist anfänglich ein Wirbel neben vielen anderen. Ein sonnenähnlicher Kern (I) wird von einem dichten Mantel (M) umschlossen, um den sich Materiebänder (B) lose anordnen und nach und nach an M ablagern.

Konzeption der copernicanischen Erdbewegung als eine Folge materieller Wirbel der himmlischen Substanz zu bestätigen (Abb. 18; Aiton 1972).

Jedoch gehört zur Analyse, wie das copernicanische Geschichtszeichens entstanden ist, auch die Diskussion um seine Konsequenzen. Dies betrifft auch die oft metaphorischen Diskussionen um Kants „copernicanische Wende“ (die aufgrund der Rückkehr des Subjekts ins Zentrum eines dezentrierten Kosmos auch als eigentlich „ptolemäische“ Konterrevolution bezeichnet wurde)⁶¹ sowie die Haltung gegenüber der physikalischen Kosmologie mit ihren copernicanischen und anthropischen Prinzipien. Letztlich stellen sie alle Diskussionen über „die Stellung des Menschen im Kosmos“ dar.⁶² Während heute das phänomenologische Argument Husserls als Rückkehr zur Erde quasi „ptolemäisch“ wieder aufgenommen und daneben eine Überwindung des anthropozentrischen Humanismus gefordert wird, wurden in der Frühen Neuzeit auch Stimmen laut, die die ‚Radikalisierung‘ der Revolution forderten.

Das Programm einer Vertiefung der astronomischen Wende mit dem copernicanischen Geschichtszeichen als Leitbild und philosophisches Ereignis möchten wir anhand der Vorstellungen von Bruno und Campanella verdeutlichen. Für beide galt die Copernicanische Revolution als unvollendet.

61 So etwa Meillasoux 2008, 158. Bereits Dewey (1929) diskutiert diesen Vorwurf gegenüber Kant, jedoch differenziert Dewey bestimmte Lesarten und macht Kant selbst diesen Vorwurf nicht.

62 Diese Formulierung bildet den Titel von Max Schelers bekanntem Versuch einer philosophischen Anthropologie aus dem Jahr 1927. Er beschäftigt sich dabei allerdings eher mit dem naturalistischen Menschenbild (Scheler 2017).

Aus Brunos Perspektive war Copernicus der epochale Auslöser einer universellen Reform. Zu Beginn des italienischen Dialogs *La Cena de le Ceneri* („Das Aschermittwochsmahl“, 1584), in dem Bruno die naturphilosophische Legitimität der geokinetischen Astronomie verteidigt, lobt er Copernicus als den Götterboten der Welttransformation. Er sei die Morgendämmerung, die dem Aufgang der Sonne der alten und wahren Philosophie vorausgehen sollte, die für so viele Jahrhunderte in den dunklen Höhlen der blinden Unwissenheit begraben gewesen sei (Bruno 2000, 25). Dementsprechend sah er die neue Astronomie als Teil einer universellen Erneuerung an, die die Kosmologie genauso wie die Naturphilosophie und die Ethik betraf.

Die Erwartung einer von heidnischen Kulturen inspirierten zivilen Wiedergeburt ist das Hauptthema eines weiteren Dialogs von Bruno, *Spaccio de la bestia trionfante* („Die Vertreibung der triumphierenden Bestie“, 1584). Darin beklagt sich der höchste heidnische Gott, Jupiter, dass ein „halber Mann“ (wobei der Halb-Mensch, Halb-Gott Christus gemeint ist) seinen Platz gestohlen habe. Jupiter prangert die Zerstörung der zivilen Ordnung durch die Tritte christlicher „Esel“ an, die die Welt regierten. Laut Bruno kann nur die Philosophie das menschliche Zusammenleben und die Weisheit der Heiden zurückbringen. Seine Reform beginnt mit der Ablehnung von irr tümlichen Vorstellungen über den Kosmos. In *Spaccio* kündigt Jupiter daher eine Reformation des Himmels an.

Bruno verbindet die copernicanische Reform des Himmels mit dem Imperativ einer ethischen Veränderung. Die Erneuerung der Astronomie und der Naturphilosophie nimmt den Umsturz transzendenter Überzeugungen vorweg und befürwortet eine Philosophie der Zivilcourage.

Bruno leitet jedoch daraus nicht nur andere ethisch-politische Konsequenzen ab als Copernicus, auch seine kosmologischen Vorstellungen sind andere. Er versucht den theoretisch entscheidenden Schritt von der „geschlossenen Welt zum unendlichen Universum“ – um Koyrés berühmten Ausdruck zu verwenden (Koyré 1957). Für Bruno ergibt sich die Unendlichkeit des Universums als eine notwendige Konsequenz aus dem heliozentrischen Ansatz. Da die Fixsterne sich nach Copernicus' Theorie nicht innerhalb einer bestimmten Zeit (24 Stunden) um unseren Globus drehen, ist es erst nun möglich, die Unbegrenztheit des Raumes zu konzipieren. Nach Brunos Vorstellung des Universums werden alle Sterne zu Sonnen, die von ihren eigenen erdähnlichen Planeten umgeben sind. Zentrum und Peripherie verlieren an Bedeutung oder fallen zusammen. Dem Menschen wird eine neue Freiheitserfahrung durch die Kontemplation der Unendlichkeit der Natur, d. h. des Kosmos, ermöglicht.

Im Sonett „E chi m'impenna, e chi mi scald'il core?“ in *De l'infinito universto et mondi* („Über das Unendliche, Universum und Welten“, 1584) weist Bruno auf diese neue Erfahrung hin:

*Und so breite ich die sicheren Flügel der Luft entgegen,
fürchte ich kein Hemmnis aus Kristall oder Glas;
sondern ich zerteile die Himmel und zum Unendlichen schwinge ich mich empor.
Und während ich mich von meinem Erdball zu den anderen erhebe
Und jenseits des Äthers vordringe,
lasse ich, was die anderen von weitem sehen, in meinem Rücken zurück.⁶³*

Brunos dichterische Kosmologie erreichte ihren Höhepunkt in dem von Lukrez inspirierten Gedicht „De immenso et innumerabilibus“ („Das Unermessliche und Unzählbare“, 1591), seine Ethik aber führte er besonders in der philosophisch kommentierten Gedichtsammlung *De gli eroici furori* („Von den heroischen Leidenschaften“, 1585) aus. In seinen metaphysischen Versen behandelt Bruno die Sehnsucht des Philosophen nach Unendlichkeit als Weg zur Betrachtung der höchsten Wahrheiten. Bruno zufolge kann die Kluft zwischen dem menschlichen Vermögen und der Unendlichkeit des Objekts des intellektuellen Verlangens nur durch Selbstvernichtung des Individuums beim Gewährwerden der Unendlichkeit geschlossen werden. Bruno nennt diese ‚Enteignung‘ des eigenen Selbst im unbegrenzten Kosmos eine „heroische Raserei“. Diese Idee stammt aus dem neoplatonischen und ficinischen Konzept des Furors – der geistigen Entfremdung, die durch die Begeisterung für Wissen entsteht. Bruno variiert sie, indem er sie als Ausdruck von naturimmanenten Bestrebungen zur Erneuerung der menschlichen Zivilisation betrachtet. Um die philosophisch-kosmologische Entfremdung zu verdeutlichen, verweist Bruno auf den Mythos vom Jäger Aktaion, der von seinen Jagdhunden gefressen wurde, als er seine Beute erreichte.⁶⁴

Im Gegensatz zu Bruno, der im Hinblick auf die räumliche Dimension (Unendlichkeit) über Copernicus' Kosmologie hinausgeht, wirft Tommaso Campanella Copernicus und seinen Vorgängern vor, die *intrinsische Zeitlichkeit des Kosmos* nicht zu verstehen. Campanellas Weltvorstellung ist einer der umfassendsten frühneuzeitlichen Versuche, die himmlische und gesellschaftliche Entwicklung als Teil einer allgemeineren Naturgeschichte, einer *historia naturalis* im wörtlichen Sinne, unter Einbeziehung der neuen kosmologischen Entwicklungen zu betrachten.

Campanella war zunächst Verfechter einer sensualistischen Naturphilosophie im Sinne Bernardino Telesios *De rerum natura iuxta propria principia* („Naturphilosophie nach ihren eigenen Prinzipien“), die er mit neoplatonischen Vitalismus-Vorstellungen verband. Er beteiligte sich an den Debatten über Copernicus' Erbe und die theologische Legitimität des Heliozentrismus. 1616 verfasst er eine berühmte *Apologia pro*

63 Bruno 2000, 322: „Quindi l'ali sicure all'aria porgo/ né temo intoppo di cristallo o vetro:/ ma fendo i cieli, e a l'infinito m'ergo./ E mentre dal mio globo a l'altri sorgo,/ e per l'etereo campo oltre penetro/ quel ch'altri lungi vede, lascio a tergo.“ Übersetzung durch die Vf.

64 Bruno 2000, 819. Siehe Beierwaltes 1978.

Galilaeo, gerade als die Debatten in Rom um den Copernicanismus ihren Höhepunkt erreichten. Campanella selber war damals ein Gefangener der Inquisition. Er war 16 Jahre zuvor wegen einer anti-spanischen Verschwörung in Kalabrien und wegen heterodoxer religiöser Ansichten verhaftet worden. In der Kalabrien-Verschwörung, die zur Schaffung einer idealen Gesellschaft führen sollte, war er als Prophet universeller Erneuerung auf der Grundlage exegetischer, astrologischer und naturphilosophischer Argumente aufgetreten. Dieses visionäre Programm ist in einer Trilogie niedergelegt, die er in den ersten Jahren seiner Inhaftierung (um 1600–1610) vollendete. Sie umfasst den utopischen Dialog *Città del Sole* („Der Sonnenstaat“), seine Prophezeiungen, die *Articuli prophetales* (prophetische Artikel), und das politische Werk *De monarchia Hispanica* (auch in italienischer Sprache als *Monarchia di Spagna* veröffentlicht).⁶⁵

In der *Apologia* schlug Campanella vor, die Widersprüche zwischen den zwei Büchern von Bibel und Natur durch eine augustinische Exegese-Strategie zu lösen. Man sollte die Bibel nicht im wörtlichen Sinne auslegen, wenn sie naturwissenschaftliche und astronomische Themen behandelt. Im Hinblick auf die Vollendung von Copernicus' unvollständiger Revolution ist es bemerkenswert, dass Campanella in seinen Werken eine ineinandergreifende Lesart epistemischer und ontologischer Veränderungen als zwei Seiten desselben kosmisch-eschatologischen Prozesses vorschlug. Campanellas Lehre war in eine astrologische Eschatologie eingebettet, nach der die kosmische Geschichte in große kosmische Zyklen, die sogenannten Triplizitäten, eingeschrieben ist. Nach Campanella werden die Perioden dieser Triplizitäten durch den spiralförmigen Abstieg der Sonne zur Zentralerde zunehmend verkürzt.⁶⁶ Die zugrunde liegende Idee ist eine *kosmische Evolution*. Demnach wurzelt Campanellas Kritik in den mathematischen Astronomien der Vergangenheit, einschließlich jenen von Copernicus und Ptolemäus. Die Astronomen hätten die *Geschichtlichkeit des Himmels* ignoriert zugunsten der Annahme der Vollkommenheit des Himmels, einer apriorischen Annahme, die sich in der geometrischen Modellierung des Himmels widerspiegeln. Sie sei aber grundsätzlich falsch, da sie dessen Ewigkeit voraussetze, was auch gegen die christliche Doktrin der göttlichen Schöpfung verstoße.⁶⁷

65 Nach Firpo (1947, 189–203) schrieb Campanella seine *Monarchia di Spagna* nach dem Scheitern der Kalabrien-Verschwörung und seiner Verhaftung. Das Werk sei also als Teil seiner eigenen Verteidigungsstrategie zu verstehen. Germana Ernst (2002, 54) akzeptiert dagegen Campanellas Behauptung, er hätte dieses pro-hispanische Werk um 1598 verfasst.

66 Michel-Pierre Lerner (1987) hat Campanellas Weltvorstellung eine „cosmologie évolutive“ genannt. Zur astrologischen Bedeutung der Triplizitäten siehe Rutkin 2019, *passim*.

67 Campanella 1997, 46–47: „Credono che il sole sempre cali al basso [...]. Laudano Tolomeo e ammirano Copernico [...]. E credono esser vero quel che disse Cristo delli segni delle stelle, sole e luna, li quali alli stolti non pareno veri, ma li venirà, come ladro di notte, il fin delle cose. Onde aspettano la renovazione del seculo, e forse il fine.“

Die Theorie des Sonnenabstiegs wird von Campanella eschatologisch konnotiert, denn sie ist mit der Vorhersage des Weltenbrands verbunden. In Campanellas chilias-tischer Kosmologie verschmelzen Natur-, Menschheits- und Heilsgeschichte. Seiner Ansicht nach wirkt Gottes Providenz durch die Sternsbewegung sowie durch die Transformation des Himmels auf unsere irdische Welt. Da es für ihn die Unveränderbarkeit des Himmels nicht gibt, lehnt er auch die These ab, dass sich die Himmelsbewegungen mit mathematischer Notwendigkeit vollziehen. Deshalb begrüßt er die Nova von 1572 (und später die von 1604) als einen Beweis dafür, dass der Himmel genauso wie die Erde ein Bereich materieller Veränderungen und Transformationen ist. Mit analogischem Furor postuliert er eine Entsprechung von Veränderungen auf der Erde und im Himmel. Zu solchen großen Umwälzungen zählt er die koloniale Expansion der iberischen Länder in Amerika und die Auslotung des Potentials der drei neuzeitlichen Technologien: Schießpulver, Kompass und Druckerpresse – eine technologische Dreifaltigkeit, die Francis Bacon aufgriff.⁶⁸

Die realpolitische Dimension von Campanellas astrologischer Eschatologie kommt in *De monarchia Hispanica* deutlich zum Ausdruck. In dieser Abhandlung argumentiert er, dass die sich um den ganzen Globus erstreckende spanische Eroberung erstmalig in der Geschichte die Möglichkeit einer planetarischen Politik geschaffen habe, eine wahre *translatio imperii*. Campanellas politisch konnotierte Universalgeschichte endet mit der ‚gottgewollten‘ Vereinigung unseres Planeten. Doch die Weltvereinigung ist für den Aufrihrer Campanella nicht nur als eine Herrschaft *von oben* zu denken, da sie auch eine Dynamik *von unten* auslöst. Das Geheimnis der Macht sei, dass sie immer in den Massen angesiedelt sei, weshalb die Herrschenden durch ‚ideologische‘ Mittel, etwa Erziehung und Religion, die Beherrschten unter ihrer Kontrolle halten müssen.

Campanellas Werk kann nun als eine Transformationskosmologie verstanden werden, wenn diese nicht nur Menschheits- und Naturgeschichte als einen zusammenhängenden Prozess betrachtet, sondern diese Dynamik auch als Grundlage für eine effektive Praxis nimmt. Die Kenntnis der Natur und ihrer Kräfte ist die notwendige Voraussetzung, um sie gezielt zu steuern (**Abb. 19**) (Kemp 2019). Ähnlich wird es dann auch Bacon formulieren. Praxisorientiertes Wissen heißt für Campanella *magia* – Zauberei. „Diese Weisheit ist gleichzeitig spekulativ und praktisch, weil sie dem Nutzen der Menschengattung dient.“⁶⁹ Durch seine Handlungen ist der Mensch ein Transformationsfaktor innerhalb einer werdenden Natur.

68 Campanella 1997, 54–55 „Oh se sapessi che cosa dicono per astrologia e per l’istessi profeti nostri ed ebrei e d’altre genti di questo secolo nostro, c’ha più istoria in cento anni che non ebbe il mondo in quattro mila; e più libri si fecero in questi cento che in cinque mila; e dell’invenzioni stupende della calamita e stampe e archibugi, gran segni dell’union del mondo [...]. E dicono che a’ Cristiani questo apporterà grand’utile; ma prima si svelle e monda, poi s’edifica e pianta.“

69 Campanella 2007, 164: „Questa [...] sapienza è speculativa e pratica insieme, perché applica quel che intende all’opere utili al genere umano.“



Abbildung 19 Leonardos Studien des Wasserflusses (ca. 1510–1512) im Codex Leicester verdeutlichen die Übergänge von ästhetischer, wissenschaftlicher und technischer Naturerkennntnis.

Hier zeigt sich ein transformationskosmologisches Bewusstsein, dass in der Renaissancephilosophie gründet, aber durchaus auch auf antike Anregungen wie etwa Hesiod und Vergil zurück geht. Die Transformation der Welt ist für Campanella, Bruno und ihre Zeitgenossen in einer Zeit der Umbrüche offensichtlich: Diese Veränderungen betreffen die Erneuerung der Astronomie und der Wissenschaften mit ihren praktischen und technischen Konsequenzen genauso wie Religion und Politik, von der weltweiten Expansion der Europäer ganz zu schweigen. Die ‚wissenschaftliche Revolution‘ ist somit viel mehr als ein kognitiver Paradigmenwechsel. Die Plausibilität von Campanellas und Brunos Ansichten über die dynamische Verbindung von Zivilisation und Natur – von Zivilisation *als* Natur – liegt in den massiven gesellschaftlichen Transformationen der Frühen Neuzeit. Auf der theoretischen Ebene werden sie durch die Neubewertung der neuplatonischen Vorstellung der Weltseele (*anima mundi*) abgestützt, welche die Natur durchdringt. Die Ansicht, dass der Kosmos unveränderlich sei, ist für sie nicht mehr haltbar, weder gesellschaftshistorisch noch philosophisch.

Die neue Naturanschauung war in ihren Grundzügen fertig: Alles Starre war aufgelöst, alles Fixierte verflüchtigt, alles für ewig gehaltene Besondere vergänglich geworden, die ganze Natur als in ewigem Fluß und Kreislauf sich bewegend nachgewiesen. (Engels 1962, 320)

Mit diesen Worten zelebrierte Engels die Entstehung des dialektischen Verständnisses der Natur durch Laplace' und Kants Kosmologien, Lyells Geologie, Darwins Zoologie und Marx' Gesellschaftstheorie. Kants *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels* (1755) habe beispielhaft die Geschichtlichkeit der Erde und des Sonnensystems gegen die starre Weltvorstellung Newtons verteidigt. Die neuere Physik sei durch eine intrinsische Geschichtlichkeit gekennzeichnet. Eine solche Konzeption entstand jedoch nicht nur durch die Abgrenzung von der statischen Metaphysik der Zeit Newtons, sie wurde durch die Versuche der Radikalisierung der unvollendeten astronomischen Revolution seit der Renaissance antizipiert, obwohl ihre konzeptuellen Mittel von denen des 19. Jahrhunderts weit entfernt waren.

6 Kosmologische Geschichte und Transformation der Erde

Die „copernicanische Revolution“ und die damit zusammenhängenden Mythen, Erzählungen und Debatten kann man, wie gezeigt, einordnen in die Vorgeschichte der Erde-Mensch-System-Diskussionen um den Vorschlag vom Anthropozän, den einige Geologen und Erdsystemwissenschaftler eingebracht haben und der nun breit aufgenommen wird.⁷⁰ Die „copernicanische Revolution“ wird somit zusammen mit ihren Auswirkungen als Geschichtszeichen weder in einem Fortschritts- noch in einem Verfallsnarrativ verortet, sondern als Transformationsgeschichte fassbar. Die in diesem Zeichen konvergierenden Ebenen wiederholen ein Muster, das Bewusstsein und Handlungsmacht verbindet.

Bezogen auf die Zusammenstellung der beiden Figuren des am Anfang des Beitrags beschriebenen Marx-Copernicus-Monuments (Abb. 1) in Foshan kann nun auch nach einer umfassenderen Bedeutung gefragt werden, die über einen bloß ideologisch-dogmatischen Sinn hinausweist. Wenn Copernicus die Figur der kosmologischen Dezentrierung ist, und Marx die Figur gesellschaftlichen Aufbruchs, so lassen sich beide nun auch überblenden. Ein methodologischer Berührungspunkt sollte bereits mit der Frage des sogenannten „Anti-Phänomenalismus“ deutlich geworden sein (siehe Noack 1981). Dieser gehört nicht einer ‚Schule des Verdachts‘ an, sondern muss notwendig als im wissenschaftlichen Sinne realistisch verstanden werden. Ob Copernicus die Auswirkungen seiner Forschungen nun beabsichtigte oder nicht, wird wie im Falle von Marx zweitrangig. Aus wissenschaftlicher und wissenshistorischer Sicht ist die Überzeugungskraft ihrer Argumente zu untersuchen, auch um die transformationskosmologischen Konsequenzen in den Blick zu bekommen.

Ein bleibender Verdienst von Karl Marx (und seinem Mitstreiter Friedrich Engels) ist in dieser Hinsicht, auf die allgemeinen, letztlich ebenfalls kosmologischen Konsequenzen der spinozianisch inspirierten klassisch-idealistischen „Identitätsphilosophie“

70 Siehe dazu auch Schmieder 2014.

Abbildung 20 In Franz Wilhelm Seiwerts politisch motivierten Bildern (hier: *Die Welt der Arbeit*) wird fast immer kosmische Symbolik auf dezente Weise in die menschliche Mit- und Umwelt eingebunden. Selbst auf seinem Selbstporträt fehlt diese transgressive Deixis nicht.



aufmerksam gemacht und sie praxisphilosophisch umgedeutet zu haben.⁷¹ Wenn „Natur“ und „Geist“ in wechselseitigem Verhältnis (als „Metabolismus“) stehen, sich die Natur im Geist quasi selbst erkennt, werden die im Zusammenspiel hervorgebrachten Dinge und somit die Kategorien der Arbeit und konkreten Praxis zentral (**Abb. 20**).⁷²

In diesem Sinne kann die Neuzeit nicht nur als Epoche kapitalistischer Auflösung aller traditionellen Bindungen kritisiert werden, in der „all what is solid melts into air“. Es handelt sich gleichzeitig um die Ausbildung des Bewusstseins der Transformierbarkeit (oder Zerstörung) des Planeten und der Performanz von Entwicklungslinien. Der Arbeits- als Kulturbegriff kann solche Reflexionen leiten, indem er konkrete Zusammenhänge aufzeigt.⁷³ Ähnlich vehement wurde solch eine transformativ-reflexive Ansicht erst wieder im frühen Pragmatismus vertreten. Das betrifft zum einen die „Selbstveränderung des Menschen durch die Rückwirkung seiner eigenen Erkenntnis“ (Wind 1936), und zum anderen die Selbstveränderung in Folge der Wirkung der Praxis auf die Lebensverhältnisse und Lebensmöglichkeiten.

71 Bewusst wählen wir hier diesen Begriff anstelle des sonst üblichen Hinweises auf die ‚materialistische‘ Umkehrung. Die innere Geschichte des philosophischen Marxismus ist bekanntlich zu weiten Teilen eine Auseinandersetzung um die Deutung des Marxschen ‚Materialismus‘. Uns kommt es hier besonders auf die praxisphilosophische Bedeutung an, ohne diese Interpretation von vornherein etwa gegen Engels’ „Dialektik der Natur“ zu stellen.

72 Entsprechend wurde der Arbeitsbegriff in vielen marxistischen Entwürfen zentral. Deutschsprachige Beispiele dafür etwa finden sich bei Alfred Schmidt, Peter Ruben und Hubert Laitko.

73 Ohne darauf einzugehen, charakterisierte der Ideenhistoriker Panajotis Kondylis das Denken von Marx dementsprechend einmal folgendermaßen: „In dem Werk dieses großen Denkers wird auf imposante Weise ersichtlich, dass Philosophie, Anthropologie, Ökonomie, Geschichte, Politik usw. ihrem Wesen nach nicht nur eine und dieselbe Sache sind, sondern zugleich eine einheitliche Erkenntnis darstellen, in deren Mitte man unausweichlich geführt wird, egal von welchem Punkt des Kreises man ausgeht.“ Kondylis hob dabei Marx’ Rolle als Theoretiker und Historiker hervor, die er von dem, was er dessen „Eschatologie und Theologie der Geschichte“ nannte, kritisch unterschied. (*Nea Koinoniologia* 1998, 25, 17–36, zitiert nach Horst (o.J.).

Serge Moscovici hat das transformative Verständnis in seinem *Versuch über die menschliche Geschichte der Natur* zum Ausgangspunkt gemacht und in diesem Zusammenhang auf die Bedeutung einer zukünftigen Erforschung der „politischen Technologie“ hingewiesen. Es erscheint uns nötig, heute besonders auf diesen Aspekt hinzuweisen und somit die Erforschung von Natur, Kultur und Gesellschaft im Hinblick auf die These vom Anthropozän voranzutreiben. Die erdsystemische Erfassung wird durch den momentanen Fokus von Ökologie und Anthropozändebatte technokratisch reduziert, wenn kulturhistorische, politische und sozio-ökonomische Faktoren nicht berücksichtigt werden. Somit wird aber nicht nur die aktuelle Debatte entscheidend verkürzt, sondern auch das Verständnis der Wissensgeschichte eingeengt und die transformationskosmologische Ebene verfehlt.

Die Debatten um den „Copernicanismus“ wurden immer auch als „Kampf um die Objektivität“⁷⁴ verstanden. Wie in heutigen öffentlichen, oft altertümlich anmutenden Debatten um Wahrheit, so scheint auch dort die Kategorie der Transformation einen Ausweg aus den unterschiedlich motivierten Deutungskämpfen, ja vom rein diskursiven „Kampfplatz“ (Kant) überhaupt zu ermöglichen. Empirische und erfahrbare Veränderungen können dabei in Anschlag gebracht werden, ohne die Pluralität der Weltzugänge oder die Objektivierung (das heißt die unterschiedlichen Richtungen der Erkenntnis) einzuebnen. Marx ist hier eine entscheidende Figur, weil er auf die wechselseitige Bezogenheit von Mensch und Erde hinweist und die Transformation der Welt in den Mittelpunkt der Betrachtung rückt.

Explizit wurde das später öffentlich beispielsweise von Nikolai Bukharin angesprochen. Beim berühmten 2. Internationalen Kongress für Wissenschafts- und Technikgeschichte 1931 in London schlug er nicht nur die Ergänzung der Epistemologie durch eine „Praxeologie“ vor, sondern verwendete für den anvisierten Zusammenhang von Theorie und Praxis mit der „objektiven Veränderung“ (*objective change*) der Welt auch den Begriff der Transformation.⁷⁵ Entsprechend verweist er auf die Feuerbachthesen von Marx und kommentiert:

The problem of the external world is here put as the problem of transformation: the problem of the cognition of the external world as an integral part of the problem of transformation: the problem of theory as a practical problem. Practically—and, consequently, epistemologically—the external world

74 Gramsci 2007, Notizbuch XI § 17, 1416: „C'è quindi una lotta per l'oggettività [...] e questa lotta è la stessa lotta per l'unificazione culturale del genere umano.“

75 Bukharin 1931. Dieses Buch enthält auch den berühmt gewordenen Aufsatz von Bukharins Kollegen Boris Hessen über „The socio-economic roots of Newton's Principia“. In diesem Aufsatz kritisiert Hessen auch Whiteheads Darstellung in *Science and the Modern World*.

is “given” as the object of active influence on the part of social, historically developing man. The external world has its history.⁷⁶

Durch den Primat der Praxis ist für Bukharin „the *fact of technology*, as Engels already remarked“ die Widerlegung des Agnostizismus und des absoluten Relativismus. Zum Beleg weist er auch auf die Forschungen seines Kollegen Vernadsky zur Biosphäre hin. Der Mensch ist ein effektiver Faktor bei der Erhaltung seiner eigenen Lebensbedingungen.

The real subject—i.e., social and historical man—is not [...] the observer of the Platonic shades. He likewise does not in the least resemble that stenographer, inventing ‘convenient’ signs in shorthand, in to whom the philosophising mathematicians and physicists desire to transform him [...]. For he is actively transforming the world. He has changed the face of the whole of the earth. Living and working in the biosphere, social man has radically remoulded the surface of the planet. The physical landscape is evermore becoming the seat of some branch of industry or agriculture, an artificial material medium has filled space, gigantic successes of technique and natural science confront us, the radius of cognition, with the progress of exact apparatus of measurement and new methods of research, has grown extremely wide: we already weigh planets, study their chemical composition, photograph invisible rays, etc. We foretell objective changes in the world, and we change the world. But this is unthinkable without real knowledge. (Bukharin 1931, 17)

Letztlich ist dieser Gedanke, über dessen Auslegung durchaus gestritten wurde, bereits bei Marx (1968, 465–588) zu finden. Die Ideenskizze, die er 1844 in den sogenannten *Ökonomisch-philosophischen Manuskripten* entwarf, bildet die Grundlage des Transformationsbegriffs in einem umfassenden Sinne, in dem die Theorie des Denkens und Handelns wie auch die Theorie der Wissenschaft und die Veränderung der Umwelt angesprochen werden. Insbesondere im zweiten Teil des dritten Manuskripts (ebd., 533–546) kommt Marx darauf zu sprechen.

Die Geschichte selbst ist ein *wirklicher* Teil der *Naturgeschichte*, des Werdens der Natur zum Menschen. Die Naturwissenschaft wird später ebensowohl die Wissenschaft von dem Menschen wie die Wissenschaft von dem Menschen die Naturwissenschaft unter sich subsumieren: es wird *eine* Wissenschaft sein. (Ebd., 543)

76 Bukharin 1931, 16. Siehe auch ebd., 17: „Practice is an active breakthrough into reality, egress beyond, the limits of the subject, penetration into the object, the ‘humanising’ of nature, its alteration.“

Somit wird die dezentrierende und destabilisierende „copernicanische Wende“ als Anfang dieser transformatorischen Perspektive und als Ausgangspunkt der Reflexion der „wissenschaftlich-technischen Revolution“ (Richta 1971) erkennbar. Damit ist auch eine quasi geschichtsphilosophische Konsequenz verbunden, nämlich eine Abkehr von jeglichen Verfallsnarrativen. Die transformationshistorische Sicht verträgt sich nicht mit den vielen Versionen der um Fichtes „Drama des Subjekts“ und Freuds „Kränkungsgeschichte“ ergänzten Erzählung vom Sündenfall der Moderne. Dabei muss weder die „Legitimität der Moderne“ angezweifelt, noch das kritisierte Fortschrittsparadigma einfach wiederaufgenommen werden. Dies ist der simple Sinn von Marx' Hinweis, dass die Menschen die Geschichte machen, wenn auch nicht aus freien Stücken und mit frei gewählten Mitteln. Wie bereits Cassirer feststellte, wird die „Tragödie der Kultur“ insofern abgewendet, als noch Transformationsmöglichkeiten berücksichtigt werden. In dieser Hinsicht könnte im copernicanischen Geschichtszeichen dann die Funktion der Orientierung mit der einer Okzidentierung ergänzt werden, wo Globalisierung von Wissen und Herrschaft seit der frühneuzeitlichen Entdeckungsgeschichte aufs Engste verknüpft erscheinen. Wenn Menschheits- und Naturgeschichte verbunden werden, wird auch, *pace Vico*, die Dunkelheit in der produzierten Welt zu Hause und es braucht neue Formen der Wissenschaft, um ihr zu begegnen.⁷⁷ Es ist die überkomplexe, unbekannte Kultur (gemacht, aber dunkel) ebenso wie die dunkle Natur, die zugleich (und quasi mit dem Rücken zum Licht) *erforscht* werden. Das betrifft nicht etwa nur ferne Gegenden, sondern wirkt auf die eigene Position zurück.⁷⁸ Wie bereits erwähnt, hat Rescher (1984, 86–88) diese Form der epistemischen Relativierung als *Cognitive Copernicanism* bezeichnet. Doch aus dieser Relativierung folgt kein bloßer Relativismus, sondern eine *Relationierung*, ein In-Beziehung-Setzen komplexer Systeme. Whitehead gibt uns dazu das Stichwort von den metaphysischen Vorannahmen, die er in einer allgemeinen Kosmologie zu umfassen und deren verschiedene Ansprüche der Wahrnehmungsweisen er miteinander in vermittelnde Beziehung zu setzen versucht. Epistemologische Konsequenzen des copernicanischen Geschichtszeichens sind die Einführung von Unanschaulichkeit und Unsicherheit, die dazu veranlassen, Gewissheiten zu hinterfragen.

Die innere Spannung der marxistischen Tradition resultiert teilweise aus dem Umstand, dass der deutlich angelegte Bezug auf die Transformationskosmologie sowie die damit zusammenhängenden Aspekte wissenschaftlicher Methodiken und historischer Kontingenzen bei allen Bemühungen um ihre Explikation oft verdeckt

77 Diese Forderung wurde auch immer wieder im politischen, emanzipativen, also anti-apokalyptischen Sinne erhoben. Siehe zu Blanquis „politischer Kosmologie“ und Benjamins Kritik derselben Blätter 2021 und zur „Kosmologischen Inversion des Weltuntergangs bei Ewald Iljenkow“ Freyberg 2021b.

78 Michel de Certeau (1991, 11) bezeichnete diese spannungsvolle Beziehung als ein Grundprinzip der europäischen Geistesgeschichte.



Abbildung 21 „Erkenntnis der Welt treibt zur Änderung der Welt“. Eine Druckgraphik von Seiwert um 1924.

blieben, ignoriert oder unterdrückt wurden. Letztlich müssen aber auch hier immer wieder das konkrete Verhältnis von Natur und Denken (Ilyenkov 2017) und die Frage der verschiedenen kulturellen Geltungsansprüche verhandelt werden. Dieser Aspekt des Marxismus schien in der postkommunistischen Ära in Vergessenheit geraten zu sein. Durch ihn lässt sich das Prinzip des „historischen Materialismus“ nicht so sehr in Prognosen auf sozio-ökonomischer Grundlage, sondern in der Zusammenschau der Ungleichzeitigkeiten historischer Prozesse bestimmen, in der die Kategorie der Transformation im Sinne von Arbeit, Produktion und Praxis entscheidend ist.⁷⁹ Dies zeigt insbesondere auch die künstlerische Auseinandersetzung mit dieser Tradition, wie etwa die Texte und Bilder von Franz Wilhelm Seiwert (**Abb. 21**) verdeutlichen (Bohnen 1976): „Erkenntnis der Welt treibt zur Änderung der Welt“ (eine Formulierung, die sinngemäß auch in Ernst Blochs Hegelinterpretation wiederkehrt). Die Polysemie des Weltbegriffs ist hier als bewusstes Mittel der Imagination eingesetzt.

In diesem Blickwinkel bleiben Copernicus und Marx nicht einfach gegenübergestellt, sondern verweisen aufeinander und auf ihren umfassenderen Zusammenhang. Üblicherweise müsste hier die Technik als Vermittlungskategorie behandelt werden.

⁷⁹ Der allgemeine Arbeitsbegriff von Marx wurde jüngst wieder öfter betrachtet, z. B. bei Voß (2010, 33–36). Der konkretisierte Tätigkeitsbegriff der Arbeit spielt nicht nur bei vielen marxistischen Denkern eine große Rolle, sondern, wie angedeutet, auch weit darüber hinaus. Die „menschliche Geschichte der Natur“ von Serge Moscovici bildet hier eine mögliche Explikation.

Jedoch interessierte uns hier zunächst, wie sich der im Monument (Abb. 1) verkörperte Zusammenhang in Bezug auf methodische und historische Parallelen manifestiert und wie die Vermittlung durch den Begriff der Transformation die Bezüge der verschiedenen Aspekte ansatzweise sichtbar machen kann. Wenn Copernicus für die Erforschung des Planetensystems und Marx für die des ökonomischen Systems des Kapitalismus steht, so sind beide im Begriff der Revolution verbunden. Mit „Transformation“ werden nicht nur geschichtsphilosophisch die Prozesse erfasst, um deren allgemeineren Sinn die Nachfolger von Copernicus auf astronomischer und kosmologischer Ebene und die philosophischen Vorgänger von Marx auf sozialer und ökonomischer Ebene und alle auf wissenschaftlicher Ebene rangen. „Moderne“ ist hier nur ein vager Name. Gleichzeitig wird das Selbstverständnis historischer und historiographischer Reflexion ausgedrückt. Die Verallgemeinerung dieses Selbstverständnisses legten Marx und Engels im *Kommunistischen Manifest* zugrunde. Ihre Diagnose der sozialen und politischen Lage beschreibt nicht so sehr den Umsturz des Bestehenden, sondern (wie im Goethezitat) die Auflösung von allem Festen, als Lösung von allen Bindungen und Gewissheiten, die nun aber nicht umstandslos Freiheit bedeuten, sondern insbesondere die Gefahr des Umschlags in ihr Gegenteil beinhalten

Was uns das Denkmal von Foshan veranschaulichen kann, sind somit nicht nur Verbindungen der Natur-, Kultur- und Gesellschaftswissenschaften untereinander und die Perspektive auf ihren auf verschiedenen Ebenen konkret intervenierenden Charakter.⁸⁰ Indem Marx und Copernicus als Repräsentanten eines „wissenschaftlichen Zeitalters“ zugleich in ein Spannungsverhältnis zur Moderne als kapitalistischer Entwicklung gesetzt werden, wird vielmehr auch deutlich, dass die sie verbindende Vorstellung nicht auf einen bestimmten Aspekt beschränkt werden kann, was durchaus Probleme ihrer Veranschaulichung mit sich bringt. Doch das Problem der „Unanschaulichkeit“ ist der Wissenschaft gut bekannt. Hier ist die Einbildungskraft gefordert. Die Ansicht der vom Menschen veränderten Erdoberfläche, die ‚mythischen‘ Konsequenzen wissenschaftlich-technischer Entwicklung und innerer Formwandlungen mögen dafür Anhaltspunkte bieten (**Abb. 22**).

Die fortschreitende Umwandlung von Um- und Lebenswelten erfordert die Erforschung der ‚Selbstveränderung des Menschen‘ durch Rückwirkung seiner eigenen Tätigkeit und Erkenntnis auf menschliche Lebensbedingungen. Notwendig muss diese Reflexion den Erwartungshorizont und die Ideale im Sinne von mythopoetischen, ideologischen und gesellschaftlichen Orientierungen miteinbeziehen.

80 Dass dies auch auf die Geistes- oder Kulturwissenschaften zutrifft, zeigen nicht nur die wissenschaftshistorischen Auseinandersetzungen, sondern Deutungen historischer Erfahrungen überhaupt. Zudem bleibt dies nicht auf retrospektive Aspekte beschränkt, wie jüngst wieder stärker betont wird (Epstein 2012).



Abbildung 22 Den innerlichen Charakter und die Inversion der Wirkung der copernicanischen Revolution zeigt Andrew McIntosh auf vielen seiner großflächigen Gemälde der Caravan-Serie.

Dieser selbstreflexive Zusammenhang, der die Grundlage einer transformations-theoretischen Perspektive der Geschichte und dementsprechend der Transformationskosmologie bildet und sowohl ideelle als auch materielle, innere wie äußere Aspekte einbezieht, ist in Idealen und Praktiken der Wissenschaft zu finden. Wir verwiesen hier auf wissenschaftliche Explorations- und Revisionsfähigkeiten, die in ihrer Entwicklung von Mythopoiesen begleitet werden. Dies muss sowohl in den epistemologischen wie politischen Konsequenzen bedacht sein. Das allgemeinere Prinzip experimenteller Forschung als Welterschließung „von innen heraus“, ihre Methode „der inneren Grenzzetzung“⁸¹ könnten wir dann als die heutige Version des Zusammenhangs von Mikro- und Makrokosmos ansehen. Die Wissenschaft wird dementsprechend, wie Marx sagte, ebenfalls *eine* sein; wenn auch eine der Zusammenhänge und Transformationen.

81 Siehe dazu Wind (1934) 2001.

Danksagung

Die Abfassung des Beitrags wurde vom Europäischen Forschungsrat durch die Finanzierung des ERC-Projekts *EarlyModernCosmology* (GA 725883) unterstützt. Wir möchten uns auch ausdrücklich bei den Herausgebern und Lektoren für die Hinweise zum Text und bei Alexander Polzin und Andrew MacIntosh für ihre Bilder bedanken.

ORCID®

Pietro Daniel Omodeo  <https://orcid.org/0000-0003-3561-1154>

Sascha Freyberg  <https://orcid.org/0000-0002-7108-9976>

Bildnachweis

Abb. 1–3 Caiguanhao, Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0

Abb. 4 Wikimedia Commons, Public Domain

Abb. 5 Berlyn Brixner, Los Alamos National Laboratory, Wikimedia Commons

Abb. 6–7 stampcommunity.org, Public Domain

Abb. 8 Brahe 1598, o. S.

Abb. 9 Michelangelo Buonarroti, *The Fall of Phaeton*, 1533, RCIN 912766. Royal Collection Trust / © Her Majesty Queen Elizabeth II 2021

Abb. 11 Houghton Library, Wikimedia Commons, Public Domain

Abb. 12 Wikimedia Commons, Public Domain

Abb. 13 Victoria and Albert Museum, London

Abb. 14 Foto: Alexander Polzin, mit freundlicher Genehmigung des Künstlers

Abb. 15 Riccioli 1651

Abb. 16–17 Wikimedia Commons, Public Domain

Abb. 18 Descartes 1870, 175

Abb. 19 Leonardo da Vinci, *Studies of water*, c.1510–12, RCIN 912661, Royal Collection Trust/ Royal Collection Trust / © Her Majesty Queen Elizabeth II 2021

Abb. 20–21 Wikimedia Commons, Public Domain

Abb. 22 mackieart.com, mit freundlicher Genehmigung des Künstlers

Literatur

- Aiton, Eric John. 1972.** *The Vortex Theory of Planetary Motions*. London: MacDonald.
- Archimedis. 1558.** *Opera non nulla a Federico Commandino Urbinatense nuper in latinum conversa et commentariis illustrata*. Venetia: Paulus Manutius.
- Auerbach, Erich. 1939.** „Figura.“ *Archivum Romanicum* 22: 436–489.
- . **1946.** *Mimesis: Dargestellte Wirklichkeit in der abendländischen Literatur*. Bern: Francke.
- Bacon, Francis. 1620.** *Novum organum scientiarum*. London: Billium.
- Barker, Peter, und Bernard R. Goldstein. 1998.** „Realism and Instrumentalism in Sixteenth Century Astronomy: A Reappraisal.“ *Perspectives on Science* 6 (3): 232–258.
- Beierwaltes, Walter. 1978.** „Actaeon: Zu einem mythologischen Symbol Giordano Brunos.“ *Zeitschrift für philosophische Forschung* 32: 345–354.
- Blättler, Christine. 2019.** „Vom Szenenrand. Zur Kritik der politischen Technologie.“ In *Medienanthropologische Szenen*, hrsg. von Christiane Voss, Katerina Krtilova und Lorenz Engell, 91–104. München: Fink.
- . **2021.** *Benjamins Phantasmagorie. Wahrnehmung am Leitfaden der Technik*. Berlin: Dejavu.
- Blumenberg, Hans. 1965.** *Die copernicanische Wende*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- . **1960.** „Paradigmen zu einer Metaphorologie.“ In *Archiv für Begriffsgeschichte* 6: 7–142.
- . **1973–1976.** *Die Legitimität der Neuzeit*. 4 Bde. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- . **1975.** *Die Genesis der copernicanischen Welt*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Bohnen, Uli. 1976.** „Das Gesetz der Welt ist die Änderung der Welt. Die rheinische Gruppe progressiver Künstler (1918–1933).“ Diss. Universität Tübingen. Berlin: Kramer.
- Brahe, Tycho. 1598.** *Astronomiae instauratae mechanica*. Wandsbek: o. V.
- . **1972.** *Opera omnia*, hrsg. von John Louis Emil Dreyer. Amsterdam: Swets & Zeitlinger.
- Brecht, Bertolt. 1966.** *Leben des Galilei*. Leipzig: Reclam.
- Bruno, Giordano. 2000.** *Dialoghi filosofici italiani*, a cura di Michele Ciliberto. Milano: Mondadori.
- Bschir, Karim. 2012.** *Wissenschaft und Realität: Versuch eines pragmatischen Empirismus*. Tübingen: Mohr Siebeck.
- Bukharin, Nikolai. 1931.** „Theory and Practice from the Standpoint of Dialectical Materialism.“ In *Science at the Cross Roads*, papers presented to the International congress of the history of science and technology—London, June 29–July 3rd, 1931 by the delegates of the U.S.S.R., 11–33. London: Kniga.
- Campanella, Tommaso. 2007.** *Del senso delle cose e della magia*, a cura di Germana Ernst. Bari: Laterza.
- . **1997.** *La città del Sole*, a cura di Luigi Firpo. Bari: Laterza.
- Cassirer, Ernst. 2000.** *Substanzbegriff und Funktionsbegriff*. In *Gesammelte Werke: Hamburger Ausgabe (ECW)*, hrsg. von Birgit Recki. Bd. 6. Hamburg: Meiner.
- . **2001.** *Zur Einsteinschen Relativitätstheorie: Erkenntnistheoretische Betrachtungen*. In *Gesammelte Werke: Hamburger Ausgabe (ECW)*, hrsg. von Birgit Recki. Bd. 10. Hamburg: Meiner.
- Certeau, Michel de. 1991.** *Das Schreiben der Geschichte*. Übers. von Sylvia M. Schomburg-Scherff, mit einem Nachwort von Roger Chartier. Frankfurt am Main: Campus.
- Christie, James E. 2019.** *From Influence to Inhabitation: The Transformation of Astrobiology in the Early Modern Period*. Cham: Springer.
- Cohen, H. Floris. 1994.** *The Scientific Revolution: A Historiographical Inquiry*. Chicago: UP.

- Cohen, Morris Raphael. 1953.** *Reason and Nature: The Meaning of the Scientific Method*. 2. Aufl. New York: Macmillan.
- Copernicus, Nicolaus. 1543.** *De revolutionibus orbium coelestium*. Nürnberg: Petreius.
- . **2006.** *Das neue Weltbild*, hrsg. und kommentiert von Hans G. Zekl. Sonderausgabe der Philosophischen Bibliothek. Hamburg: Meiner.
- Davidson, Herbert Alan. 1992.** *Alfarabi, Avicenna and Averroes: Their Cosmologies, Theories of Active Intellect and Theories of the Human Intellect*. New York: Oxford University Press.
- Descartes, René. 1870.** *Prinzipien der Philosophie*. In *René Descartes' philosophische Werke*. Übersetzt und erläutert von Julius Heinrich von Kirchmann. Abt. 3, Teil 2. Berlin: Heimann 1870. <http://www.zeno.org/nid/2000916121X>.
- Dewey, John. 1929.** *The Quest for Certainty: A Study of the Relation of Knowledge and Action*. New York: Putnam.
- Dijksterhuis, Eduard Jan. 1956.** *Archimedes*. Copenhagen: Munksgaard.
- Elkana, Yehuda. 2012.** „The University of the 21st Century: An Aspect of Globalization.“ In *The Globalization of Knowledge in History*, hrsg. von Jürgen Renn. Max Planck Research Library for the History and Development of Knowledge, Studies 1. Berlin: EOA. <https://www.mprl-series.mpg.de/studies/1/29/index.html>.
- Engels, Friedrich. 1962.** „Dialektik der Natur.“ In *Marx-Engels-Werke* (MEW). Bd. 20, 305–570. Berlin: Dietz.
- . **1976.** „Die Lage Englands (1844).“ In *Marx-Engels-Werke* (MEW). Bd. 1, 525–592. Berlin: Dietz.
- Eppstein, Mikhail. 2012.** *The Transformative Humanities: A Manifesto*. London: Bloomsbury.
- Ernst, Germana. 2002.** *Tommaso Campanella*. Bari: Laterza.
- Feldhay, Rivka, und F. Jamil Ragep, Hrsg.** 2017. *Before Copernicus: The Cultures and Contexts of Scientific Learning in the Fifteenth Century*. Montreal: McGill-Queen's UP.
- Firpo, Luigi. 1947.** *Ricerche campanelliane*. Florenz: Sansoni
- Freyberg, Sascha. 2021.** „Dem Gehirne der Lebenden‘: Zur ikonischen und symbolischen Erfassung von Geschichte.“ In *Geschichtsphilosophie nach der Geschichtsphilosophie? Perspektiven der Kulturgeschichte im Ausgang von Heinz Dieter Kittsteiner*, hrsg. von Reinhard Blänkner, Falko Schmieder, Christian Voller, und Jannis Wagner, 183–215. Bielefeld: transcript.
- . **2021b.** „Die kosmologische Inversion des Weltuntergangs bei Ewald IJenkov.“ In *Narthex. Heft für radikales Denken*, 7: 76–83.
- . **(2022).** „Metamorphologie: Zum Begriff der Wissenschaft in Ernst Cassirers Phänomenologie der Erkenntnis.“ In *Morphologie als Paradigma in der Philosophie und den Wissenschaften*, hrsg. von Ralf Becker, Sascha Freyberg, Ralf Müller, Thomas Reinhardt, Muriel van Vliet, und Matthias Wunsch. Beihefte der AZP 3, 77–98. Stuttgart-Bad Cannstatt: Frommann-Holzboog.
- Freyberg, Sascha, und Stefan Niklas. 2018.** „Rekonstruktive Synthesis: Zur Methodik der Kulturphilosophie bei Ernst Cassirer und John Dewey.“ In *Ernst Cassirer in systematischen Beziehungen*, hrsg. von Thiemo Breyer und Stefan Niklas, 47–68. Berlin: De Gruyter.
- Gemma Frisius, Cornelius. 1569.** *De arte cyclognomica*. Antwerpen: Plantinus.
- Goethe, Johann Wolfgang von. 1893.** „Geschichte der Farbenlehre.“ In *Goethes Werke*. Weimarer Ausgabe. Abt. 2., Bd. 3. Weimar: Böhlau.
- Gramsci, Antonio. 2007.** *Quaderni del carcere*, a cura di Valentino Gerratana. Turin: Einaudi.
- Granada, Miguel Ángel. 1982.** „La reforma baconiana del saber: Milenarismo científica, magia, trabajo y superación del escepticismo.“ *Theorema* 12: 71–95.

- . 2011. Einleitung in *La Gran Restauración (Novum Organum)*, von Francis Bacon, ix–xlii. Madrid: Tecnos.
- Granada, Miguel Ángel, und Édouard Mehl.** Hrsg. 2009. *Nouveau ciel – Nouvelle terre: La révolution copernicienne dans l'Allemagne de la Réforme (1530–1630)*. Paris: Les Belles Lettres.
- Grant, Edward.** 1994. *Planets, Stars and Orbs: The Medieval Cosmos, 1200–1687*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hacking, Ian.** 1983. *Representing and Intervening: Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science*. Cambridge: UP.
- Hallyn, Fernand.** 2008. „A Poem on the Copernican System: Cornelius Gemma and his Cosmocritical Art.“ In *Cornelius Gemma: Cosmology, Medicine and Natural Philosophy in Renaissance Louvain*, hrsg. von Hiro Hirai, 13–32. Pisa: Serra.
- Hampe, Michael.** 2007. *Eine kleine Geschichte des Naturgesetzbegriffs*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Hessen, Boris.** 1931. „The Socio-Economic Roots of Newton's Principia.“ In *Science at the Cross Roads: Papers from The Second International Congress of the History of Science and Technology 1931*, 147–212. London: Kniga.
- Horst, Falk. o. J.** „Einige Grundpositionen im Werk von Panajotis Kondylis.“ Online: <http://www.kondylis.net/rezensionen/DrFalkHorstEinigeGrundpositionen.pdf>
- Hübner, Kurt.** 1984. *Warum gibt es ein wissenschaftliches Zeitalter?* Berichte aus den Sitzungen der Joachim Jungius-Gesellschaft der Wissenschaften, Jahrgang 2, Heft 5. Hamburg: Joachim Jungius-Gesellschaft der Wissenschaften.
- Husserl, Edmund.** 1940. „Grundlegende Untersuchungen zum phänomenologischen Ursprung der Räumlichkeit der Natur.“ In *Philosophical Essays in Memory of Edmund Husserl*, hrsg. von Marvin Farber, 305–326. Cambridge, MA: Harvard UP.
- . 1996. *Die Krisis der europäischen Wissenschaft und die transzendente Phänomenologie*. Hamburg: Meiner.
- Ilyenkov, Evald.** 2017. „Cosmology of the Spirit.“ *Stasis* 5 (2). <https://doi.org/10.33280/2310-3817-2017-5-2-164-190>.
- Jantsch, Erich.** 1980. *The Self-Organizing Universe: Scientific and Human Implications of the Emerging Paradigm of Evolution*. New York: Pergamon Press.
- Kanitscheider, Bernulf.** 1984. *Kosmologie: Geschichte und Systematik in philosophischer Perspektive*. Stuttgart: Reclam.
- Kant, Immanuel.** 1755. *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels*. Königsberg: Petersen (wiederveröff. in *Akademieausgabe* Bd. 1. Berlin 1900 ff., 215–368).
- . 1984. *Der Streit der Fakultäten* (1798), hrsg. von Steffen Dietzsch. Leipzig: Reclam (auch in *Akademieausgabe* Bd. 7. Berlin 1900 ff., 13–115).
- . 1998. *Kritik der reinen Vernunft* (1781/1787), hrsg. von Jens Timmermann. Hamburg: Meiner (Aufl. von 1787 auch in *Akademieausgabe* Bd. 3. Berlin 1900 ff.).
- Kaufmann, Felix.** 1949. „Ernst Cassirer's Theory of Scientific Thought.“ In *The Philosophy of Ernst Cassirer*, hrsg. von Paul A. Schilpp, 183–213. Evanston: The Library of Living Philosophers.
- Kaulbach, Friedrich.** 1973a. „Die Copernicanische Denkfigur bei Kant.“ *Kant-Studien* 64: 30–48.
- . 1973b. „Die Copernicanische Wende als philosophisches Prinzip.“ In *Nicolaus Copernicus zum 500. Geburtstag*, hrsg. von Friedrich Kaulbach, Udo W. Bargenda, und Jürgen Blühdorn, 26–62. Köln: Böhlau.
- . 1987. „Kant und Nietzsche im Zeichen der copernicanischen Wendung: Ein Beitrag zum Problem der Modernität.“ *Zeitschrift für philosophische Forschung* 41 (3): 349–372.
- Kemp, Martin.** 2019. „Leonardo da Vinci's Laboratory: Studies in Flow.“ *Nature* 571: 322–323.
- Kittsteiner, Heinz Dieter.** 1999. „Kants Theorie des Geschichtszeichens: Vorläufer und Nachfahren.“ In *Geschichtszeichen*, hrsg. von Heinz Dieter Kittsteiner, 81–117. Köln: Böhlau.

- . 2003. „Die Stufen der Moderne.“ In *Geschichtsphilosophie und Kulturkritik*, hrsg. von Herta Nagl-Docekal und Johannes Rohbeck, 91–117. Darmstadt: WBG.
- . 2004. *Out of Control: Über die Unverfügbarkeit des historischen Prozesses*. Berlin: Philo.
- Knobloch, Eberhard.** 2004. „Copernicanische Wende, Signatur des Jahrhunderts.“ In *Macht des Wissens: Die Entstehung der modernen Wissenschaftsgesellschaft*, hrsg. von Richard van Dülmen und Sina Rauschenbach, 89–110. Köln: Böhlau.
- König, Peter.** 2010. „Zum Verhältnis von ‚poiesis‘ und ‚praxis‘ in Vicos ‚Scienza Nuova‘.“ *Zeitschrift für Kulturphilosophie* 4 (2): 239–262.
- Koyré, Alexandre.** 1957. *From the Closed World to the Infinite Universe*. Baltimore: Johns Hopkins Press.
- . 1973. *The Astronomical Revolution: Copernicus, Kepler, Borelli* (1961). Übers. von R. E. W. Maddison. Paris: Hermann et al.
- Kuhn, Thomas S.** 1957. *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*. Cambridge, MA.: Harvard UP.
- Leopardi, Giacomo.** 1918. „Il Copernico. Dialogo, in Operette morali“, hrsg. von Giovanni Gentile, 252–264. Bologna: Zanichelli.
- Lerner, Michel-Pierre.** 1987. „Le ‚livre vivant‘ de Dieu: La cosmologie évolutive de Tommaso Campanella.“ *Baroque* 12: 111–129.
- Lewin, Kurt.** 1931. „Der Übergang von der aristotelischen zur galileischen Denkweise in Biologie und Psychologie.“ *Erkenntnis* 1: 421–466.
- Mach, Ernst.** 1883 (1988). *Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt*. Berlin: Akademie.
- Marx, Karl.** 1968. „Ökonomisch-philosophische Manuskripte aus dem Jahre 1844.“ In *Marx-Engels-Werke* (MEW). Ergänzungsband, I. Teil, 465–588. Berlin: Dietz.
- Masco, Joseph.** 2004. „Nuclear Technoaesthetics: Sensory Politics from Trinity to the Virtual Bomb in Los Alamos.“ *American Ethnologist* 31 (3): 1–25.
- Meillasoux, Quentin.** 2008. *Nach der Endlichkeit: Versuch über die Notwendigkeit der Kontingenz*. Übers. von Roland Frommel. Zürich: Diaphanes.
- Mikołajewski, Maciej, und Robert Szaj.** 2018. „Postłowie [introduction]“ zu: Nicolai Copernici Torunensis *De revolutionibus orbium coelestium libri sex*. Torun: Drukarnia Graffiti BC.
- Moscovici, Serge.** 1977. *Essai de l'histoire humaine de la nature*. [Nouvelle édition]. Paris: Flammarion.
- . 1982. *Versuch über die menschliche Geschichte der Natur*. Übers. von Michael Bischoff. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Neuber, Wolfgang, Thomas Rahn, und Claus Zittel, Hrsg.** 2014. *The Making of Copernicus: Early Modern Transformations of a Scientist and his Science*. Intersections 36. Leiden: Brill.
- Newton, Issac. (1687) 1934.** *Philosophiae naturalis principia mathematica*. Transl. by Andrew Motte in 1729. The translation revised [...] by Florian Cajori. Berkeley: University of California Press.
- Niethammer, Lutz.** 1989. *Posthistoire: Ist die Geschichte zu Ende?* Reinbek: Rowohlt.
- Nietzsche, Friedrich.** 1999. *Sämtliche Werke*. Kritische Studienausgabe in 15 Bänden (KSA), hrsg. von Giorgio Colli und Mazzino Montinari. 15 Bde. München: dtv; Berlin: de Gruyter.
- Noack, Klaus-Peter.** 1981. „Marx und die Copernicanische Wende.“ *Aus dem philosophischen Leben der DDR*, Heft 7, 37–38.
- Omodeo, Pietro Daniel.** 2011. „Nikolaus von Kues als Copernicaner: Sein Beitrag zur Astronomie nach der Auffassung der Renaissance.“ *Coincidentia: Zeitschrift für europäische Geistesgeschichte* 2 (2): 403–444.
- . 2012. „Renaissance Science and Literature: Benedetti, Ovid and the Transformations of Phaeton's Myth after Copernicus.“ *Science & Education* 21: 1–8.

- . 2014. *Copernicus in the Cultural Debates of the Renaissance: Reception, Legacy, Transformation*. Leiden: Brill.
- . 2016. „Copernicus as Kuhn’s Paradigm of Paradigms: The Epistemological Dimension of The Copernican Revolution.“ In *Shifting Paradigms: Thomas S. Kuhn and the History of Science*, hrsg. von Alexander Blum, Kostas Gavroglu, Christian Joas und Jürgen Renn, 61–86. Max Planck Research Library for the History and Development of Knowledge, Proceedings 8. Berlin: EOA. <https://doi.org/10.34663/9783945561119-07>.
- Omodeo, Pietro Daniel, und Lindsay Parkhowell.** 2018. „Towards Another Sublime: Away from the Aesthetics of Destruction.“ In *Technology and the Sublime*, ed. by Giulia Rispoli and Christoph Rosol, special issue, *Azimuth: Philosophical Coordinates between Modern and Contemporary Age* 12 (2): 147–165.
- Pascal, Blaise.** (1976) 2015. *Pensées*. Paris: Flammarion.
- Prigogine, Ilya.** 1968. *Introduction to Thermodynamics of Irreversible Processes*. 3. ed. New York: Wiley.
- Prigogine, Ilya, und Isabelle Stengers.** 1981. *Dialog mit der Natur: Neue Wege naturwissenschaftlichen Denkens*. München: Piper.
- Renn, Jürgen.** 2019. „The Evolution of Knowledge: Rethinking Science for the Anthropocene.“ *HoST – Journal of History of Science and Technology* 12: 1–22.
- Renn, Jürgen, und Bernd Scherer, Hrsg.** 2015. *Das Anthropozän: zum Stand der Dinge*. Berlin: Matthes & Seitz.
- Rescher, Nicolas.** 1984. *The Limits of Science*. Berkeley: UC Press.
- . 2000. *Process Philosophy: A Survey of Basic Issues*. Pittsburgh: U Pittsburgh Press.
- Riccioli, Giovanni Battista.** 1651. *Almagestum novum: astronomiam veterem novamque complexens observationibus aliorum*. Bononiae: Benatij.
- Richta, Radovan, und Kollektiv, Hrsg.** 1971. *Richta-Report: Politische Ökonomie des 20. Jahrhunderts: Die Auswirkungen der technisch-wissenschaftlichen Revolution auf die Produktionsverhältnisse*. Frankfurt am Main: Makol.
- Rutkin, H. Darrel.** 2019. *Sapientia Astrologica: Astrology, Magic and Natural Knowledge, ca. 1250–1800*. Vol. 1. Dordrecht: Springer.
- Savoie, Denis.** 1997. „La diffusion du copernicanisme au XVI^e siècle: Les Tables Prutenique.“ *L’Astronomie* III: 45–50.
- Scheler, Max.** 2017. *Die Stellung des Menschen im Kosmos* (1927). Hamburg: Meiner.
- Schlauadt, Oliver.** 2014. *Was ist empirische Wahrheit? Pragmatische Wahrheitstheorie zwischen Kritizismus und Naturalismus*. Frankfurt am Main: Klostermann.
- Schmieder, Falko.** 2014. „Urgeschichte der Nachmoderne: Zur Archäologie des Anthropozäns.“ In *Forum Interdisziplinäre Begriffsgeschichte* 3 (2): 43–48.
- Schönecker, Dieter, Dennis Schulting, Niko und Strobach.** 2011. „Kants copernicanisch-newtonische Analogie.“ *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* 59 (4): 497–518.
- Schulting, Dennis.** 2009. „Kant’s Copernican Analogy: Beyond the Non-Specific Reading.“ *Studi Kantiani* 22: 39–65.
- Shapin, Steven.** 1996. *The Scientific Revolution*. Chicago: UP.
- Steffen, Will, Wendy Broadgate, Lisa Deutsch, Owen Gaffney, und Cornelia Ludwig.** 2015. „The Trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration.“ *The Anthropocene Review* 2 (1): 1–18.
- Swerdlow, Noel M.** 2004. „An Essay on Thomas Kuhn’s First Scientific Revolution, the Copernican Revolution.“ *Proceedings of the American Philosophical Society* 148 (1): 64–120.
- Swerdlow, Noel M., und Otto Neugebauer.** 1984. *Mathematical astronomy in Copernicus’s De revolutionibus*. New York: Springer.
- Vico, Giambattista.** 2009. *Prinzipien einer neuen Wissenschaft über die gemeinsame Natur der Völker*. Scienza Nuova, nach der 3. Auflage 1744. Übers. von Vittorio Hösle und Christoph Jermann. Hamburg: Meiner.
- Voß, G. Günter.** 2010. „Was ist Arbeit? Zum Problem eines allgemeinen Arbeitsbegriffs.“

In *Handbuch Arbeitssoziologie*, hrsg. von Fritz Böhle, G. Günter Voß, und Günther Wachtler, 23–80. Wiesbaden: VS.

Westman, Robert S. 1975. „The Melancthon Circle, Rheticus and the Wittenberg Interpretation of the Copernican Theory.“ *Isis* 66: 163–193.

———. 1994. „Two Cultures or One? A Second Look at Kuhn’s The Copernican Revolution.“ *Isis* 85: 79–115.

Whitehead, Alfred North. 1926. *Science and the Modern World: The Lowell Lectures 1925*. Cambridge: UP.

Wind, Edgar. 1936. „Some Points of Contact between History and Natural Science.“

In *Philosophy and History: Essays presented to Ernst Cassirer*, hrsg. von Raymond Klubansky und Herbert J. Paton, 255–264. New York: Oxford UP.

———. 1934 (2001). *Das Experiment und die Metaphysik: Zur Auflösung der kosmologischen Antinomien*, hrsg. von Bernhard Buschendorf. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Beyond Analogy and Contingency: Giordano Bruno's Infinity of Worlds

Christopher D. Johnson

Abstract In the wake of Copernicus, the Italian philosopher and cosmologist Giordano Bruno (1548–1600) posits an infinite cosmos and an infinite number of worlds on the basis largely of arguments from sufficient reason, or that God, given his nature, could not have done otherwise. Bruno's infinite cosmos, then, is not contingent, but unfolds by necessity. Further, this essay argues, instead of relying on analogy like most Renaissance cosmographers, Bruno embraces paradox, or the coincidence of opposites, to reconcile the extremely large and small in the universe. What results is a radically immanent, organicist, pantheistic, and decidedly non-Christocentric cosmos. Such a cosmos, Ernst Cassirer argues, is the supreme instance of ethical self-consciousness in Renaissance philosophy. In this manner, Bruno makes cosmological infinity emblemize the very freedom of thought that the Catholic Church wished to deny him.

Keywords Giordano Bruno; cosmos; infinity; analogy; contingency

1 Introduction

One reason why the Inquisition burned the peripatetic philosopher and cosmographer Giordano Bruno at the stake in 1600 in Rome was his detailed theory of the infinity of worlds. The document drawn up by Cardinal Bellarmine in 1599 containing eight propositions Bruno was supposed to recant is lost. But most agree one proposition must have read something like: Innumerable and eternal worlds (*mondi*) exist. He who denies the infinite effect denies the infinite power of God (Ricci 2014, 103–109, 114). During his trial, Bruno defended this and the other propositions as speculative and as compatible with Christian belief. His writings, however, confirm that his claims about infinite space and the infinite number of worlds it contained were ontological claims about an immanent, organicist, pantheistic, and decidedly non-Christocentric cosmos.

Consider Bruno's stirring rhetoric in his 1584 dialogue, *De l'infinito, universo e mondi* (*On the Infinite Universe and Worlds*):

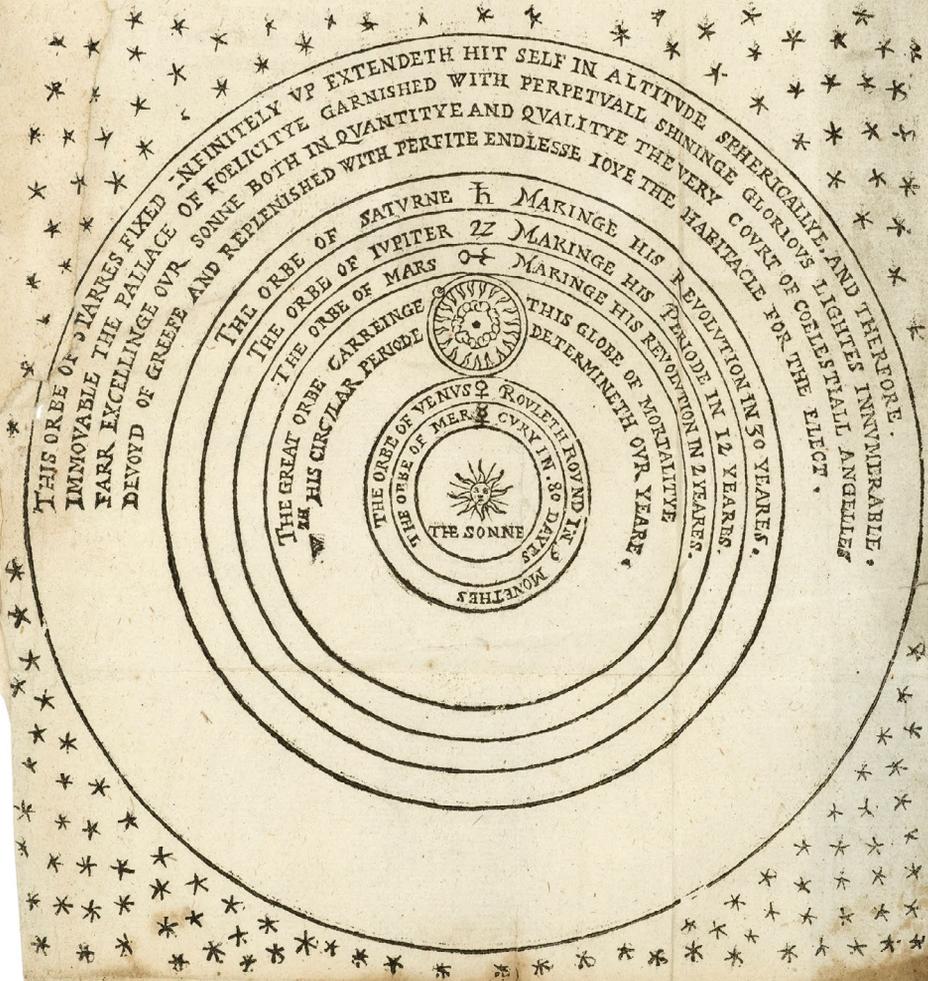
when we consider more profoundly the being and substance of that universe in which we are immutably set, we shall discover that neither we ourselves nor any substance suffers death; for nothing is in fact diminished in its substance, but all things wandering through infinite space undergo change of aspect [...]. There are no ends, boundaries, limits or walls which can defraud or deprive us of the infinite multitude of things [...]. [W]e recognize a noble image, a marvellous conception, a supreme figure, an exalted shadow, an infinite representation of the represented infinity, a spectacle worthy of the excellence of God magnified and the greatness of his kingdom made manifest; he is glorified not in one, but in countless suns; not in a single earth, a single world, but in a thousand thousand, I say in an infinity of worlds. (Bruno 1950, 245–246)

Such insights concerning an infinite cosmos do not depend, this essay contends, on analogy—even if analogy sometimes ornaments and helps explicate them. Nor do they draw directly on mathematical reasoning, as does, for instance, Thomas Digges, whose 1576 *Perfit Description of the Caelestiall Orbes according to the most aunciene doctrine of the Pythagoreans lately revived by Copernicus and by Geometricall Demonstrations approued* is one of the first published works to feature a celestial diagram indicating an infinite universe (**Fig. 1**) (Koyré 1957, 35–39).¹

Instead, they rely on what Arthur Lovejoy and Alexandre Koyré identify as the principle of sufficient reason. As Bruno puts it with uncharacteristic concision: “Omnipotence does not begrudge being” (Bruno 1950, 262). To contemplate infinite worlds is thus also to contemplate a cosmos stripped of all contingency. For Bruno it is not a question whether to posit the existence of infinite worlds, but rather how to express the necessity of doing so. Bruno the cosmologist, Hans Blumenberg argues, becomes a metaphysician after he reads Copernicus, who, after positing the Earth's annual orbital motion around the sun, notes that the absence of any parallax in the fixed stars meant they must be extremely far away (Blumenberg 1975, 416–452). Bruno, however, transforms these immense dimensions into infinite ones. And this transformation grants the cosmos new “metaphysiche[] Dignität,” for its infinity now matches its creator's grandeur (Blumenberg 1975, 417).

1 Although Bruno sojourned in England from 1582 to 1584, where he published, remarkably, six Italian dialogues, including *De l'infinito*, there is no evidence that he knew Digges's diagram.

A perfit description of the Cœlestiall Orbes,
according to the most auncient doctrine of the
Pythagoreans, &c.



M 3

A PER-

Figure 1 Thomas Digges's (1605) diagram of the universe.

Bruno thus explodes the Neoplatonic, analogical framework in which his contemporaries typically pondered the cosmos. In other words, when it comes to infinite worlds, Bruno's logic (and to some extent his rhetoric) no longer links to that Great Chain of Being, *scala naturae* or *analogia entis*, which furnishes the ontology structuring most Renaissance cosmological thought. And while the rhetorical aspects of Bruno's writing are often rightly underscored by scholars, it must also be remarked that his poetics aim less to persuade than to ravish and transport (Maiorino 1977, 317–327). True, the ingenious, bombastic Bruno employs all kinds of rhetorical figures. Indeed, he dedicates an entire book, *De gli eroici furori* (*The Heroic Frenzies*), to allegorizing the new cosmology. Further, as Olivia Catanorchi indicates, his reliance on analogy in the form of simile and ontological similitude is ubiquitous (Catanorchi 2014, 3.82–84). However, I would argue that Bruno, while heuristically employing analogy to describe the organicism of his infinite worlds, relies on other modes of reasoning when it comes to intuiting these worlds in the first place.

In recent years, Hilary Gatti has shifted the focus of Bruno studies by stressing the physical over the symbolic aspects of his cosmology. Following Gatti, I see Bruno's doctrine of infinite space and infinite worlds as no mere *oratio*, but rather as a subtle *ratio* affirming that God's infinite nature is incompatible with anything save an infinite universe populated by infinite worlds. By emulating Cusanus's fifteenth-century embrace of the coincidence of opposites, *coincidentia oppositorum*, Bruno aims to reconcile metaphysical and physical truths. In this manner—and it is decidedly a *maniera*—he integrates *maxima* and *minima*, infinite space and the infinity of animated atoms or monadic souls that constitute matter. Moreover, as Ernst Cassirer persuasively argues in his 1926 book *Individuum und Kosmos in der Philosophie der Renaissance*, this solution to the cosmological problem can ultimately be viewed as the supreme instance of ethical self-consciousness in Renaissance philosophy.

Cassirer's thesis will be considered below in some detail; but here I would note that Enlightenment and Romantic thinkers, like Pierre Bayle, F. H. Jacobi, and F. W. J. Schelling, saw in Bruno's cosmology a novel form of pantheism, which, in disdaining any limits to our physical universe, discovers that “divinity is present in us and in our planet no less than in every other heavenly body” (Ingegno, in Bruno 2004, ix). Put another way, “Bruno's infinite universe radically modifies the relationship between God and the world, between God and human beings” (Ingegno, in Bruno 2004, xi). Thus, if the Brunean self ecstatically makes the embrace of such *coincidentia* the mark of its freedom, then the question remains open how we, contemplating such a cosmos, might interpret his abuse of the principle of non-contradiction with his use of the principle of sufficient reason. While I have no satisfying solution to this crux, at the end of this essay I will suggest that the recent efforts of Quentin Meillassoux to describe the absolute contingency of physical laws might be read as a response to Bruno.

2 Beyond Copernicus

Bruno praises and blames Copernicus in the 1584 dialogue *La Cena de le ceneri* (*The Ash Wednesday Supper*). “[G]reatly superior” to all previous astronomers for his discovery of heliocentrism, Copernicus, we are told, “being more a student of mathematics than of nature,” did not go far enough (Bruno 1995, 86). It was left to Bruno himself to pass “beyond the borders of the world” and to efface “the imaginary walls of the first, eighth, ninth, tenth spheres and the many more you could add according to the tattlings of empty mathematicians and the blind vision of vulgar philosophers” (Bruno 1995, 90). It was left to Bruno to forge a dramatically new kind of perspectivism:

We know that there is naught but one sky, one immense ethereal region where those magnificent lights keep their proper distances in order to participate in perpetual life. These blazing bodies are the ambassadors who announce the excellent glory and majesty of God. So we are led to discover the infinite effect of the infinite cause, and the true living sign of infinite vigor [*il vero et vivo vestigio de l'infiniti vigore*]; and we have the knowledge not to search for divinity removed from us if we have it near; it is within us more than we ourselves are. In the same way, the inhabitants of other worlds must not search for divinity in our world, for they have it close to and within themselves, since the moon is no more heaven for us than we for the moon.² (Bruno 1995, 91; Bruno 2002, 2.455–456)

In the less florid *On the Infinite Universe and Worlds*, Bruno presents this vision of the cosmos as absolutely necessary and, as Gatti stresses, as clearly distinct from hermetic, Neoplatonic views of the infinite universe.³ By positing a single, universal, physical law, Bruno in one fell swoop abolishes the Aristotelian distinction between the sub- and superlunary worlds and challenges the Neoplatonic notion of empirical reality as illusory.⁴

- 2 Gatti (1999, 99–127) situates Bruno’s infinite universe besides Patrizzi’s and Palingenius’s; but she also shows how Bruno spurns the Neoplatonic notion which rejects the notion that the universe is a continuum.
- 3 Gatti (1999, 99–100) notes Copernicus had radically shrunk the size of the Earth, which made the sky/heavens seem immense by contrast. This “led to a lively revival of a debate, begun in classical antiquity and continued with fervor throughout the Middle Ages, as to whether God could create or had created the universe of finite or infinite dimensions.” More generally, to reinscribe Bruno into the history of cosmology proper, Gatti would counter Frances Yates’s interpretation of the Brunian universe as a hermetic “hieroglyph.”
- 4 See also Bruno’s Latin poem *De innumerabilibus, immenso, et infigurabili* (1591).

3 Sufficient Reason and *Intellectio*

The argument for infinite worlds filling an infinite universe is a logical one. Schematically put, it runs: since God is an infinite, omnipotent being this implies an infinite creation. (Propositional logic calls this argument a *modus ponens* (MP), a rule of inference that can be summarized as: *P* implies *Q* and *P* is asserted to be true, therefore *Q* must be true.) Adhering to the “principle of plenitude” as Lovejoy and Koyré put it, Bruno affirms that “God could not do otherwise” but create an infinite universe containing infinite worlds. As Bruno writes in *On the Infinite Universe and Worlds*:

Why should we or could we imagine that divine power were otiose? Divine goodness can indeed be communicated to infinite things and can be infinitely diffused; why then should we wish to assert that it would choose to be scarce and reduce itself to nothing—for every finite thing is as nothing in relation to the infinite? Why do you desire that centre of divinity which can [...] extend infinitely to an infinite sphere, why do you desire that it should remain grudgingly sterile rather than extend itself, as a father, fecund, ornate and beautiful? (Bruno 1950, 260)

Such exorbitant rhetoric aside, specific cosmological consequences are also deduced via the principle of sufficient reason: “the universe being infinite, there must ultimately be other suns. For it is impossible that heat and light from one single body should be diffused throughout immensity” (Bruno 1950, 305). The line, in other words, between logic and cosmological speculation is extremely blurry for Bruno.

I would revisit, then, how Blumenberg conflates Bruno’s “metaphorical presentation” and the reasoning behind his metaphors. Blumenberg writes:

The metaphorical presentation [*Metaphorik*] of the new truth is intoxicated by breaking through the walls of the celestial spheres, by expanding space and multiplying the one world into the universe of infinite worlds. Reason as the overstepping of boundaries that were previously drawn, recognized, and finally hardly perceived any longer—this schema [...] stamps the self-understanding of the modern age as it gets under way. But at the same time it marks reason’s inability to take small steps and to overcome things gradually, which can be gathered in Bruno’s case from the difference between his own use of Copernicus as his point of departure and the distance he establishes from him by a leap [*Sprung*]. This process has an ecstatic character. Reason is bearable only for the few who are able to bear the painful consequences of its violence [*die das Schmerzhaftige ihrer Gewalttätigkeit zu ertragen vermögen*]. (Blumenberg 1975, 427–428; 1987, 363–364)

Glossing, in effect, what Cusanus defines as *intellectio* or the highest faculty of knowing, Blumenberg folds Bruno into his metaphorology, which makes such *Sprünge* the engine of intuitive thought. Yet Bruno is also arguing for the literal necessity of infinite worlds. As the renowned Bruno scholar Giovanni Gentile insists: “[T]he knowledge of divinity, as championed by Bruno, is not ecstasy, or immediate union, even though it is union that it has as its end [...] It is a rational process, a discourse of the intellect” (cited by Maiorino 1977, 322).

4 Beyond Contingency

Bruno’s notion of infinite worlds thus excludes contingency, for it is necessary for no gap to exist between what could be and what is. (Of course, from an intellectual-historical perspective, Bruno’s theory is variously contingent, dependent on biographical circumstance, the history of his reading, and events ranging from the Council of Trent to the 1572 supernova.) Briefly put, only given a non-contingent cosmos is it “possible to speak of a divinity which coincides with the world itself” (Ingegno, in Bruno 2004, x). Reading Bruno’s 1584 treatise *De la causa, principio, et uno* (*Cause, Principle and Unity*), Alfonso Ingegno observes:

The principle of the universe, if it is unique, is therefore its own cause, and this means we cannot speak of two separate worlds. Thus, Bruno can state that God needs the world no less than the world needs Him, since if the material infinity of the corporeal were lacking, the spiritual infinity of the divine would also be absent. By linking the world necessarily with the divinity and vice versa, the divinity is established as that which is all in all and in everything. It cannot be ‘elsewhere’, since its coincidence of spirituality with infinite matter means that ‘elsewhere’ does not exist.
(Ingegno, in Bruno 2004, xx)

Moreover, Bruno’s audacious remaking of theological doctrines concerning necessity is also how he decisively rejects astrological, that is, external causality.

Bruno’s concept of necessity has further cosmological and theological consequences. Cusanus proposes that God’s metaphysical *complicatio* necessarily entails a physical *explicatio*. Such endless infolding and unfolding informs, in turn, every aspect of Bruno’s description of spatial and material infinity (see Koyré 1957, 42). But having discovered the *vera causa* of the material universe (that is, a cause actually operating in nature, and whose effects are members of the same natural kind), Bruno concludes that the infinite universe and its infinite parts require an infinite encyclopedia to be explicated. In the second volume of his Latin works published in Frankfurt in 1587, he writes:

[T]he perfection of the universe proceeds from unity, truth and goodness, by the virtue of active force, by the disposition of passive force and by the worthiness of the results. This true perfection can exist only in an innumerable multitude, in immense size and in the evident beauty of order. Thus, by a certain circle of learning (*encyclopaedia*), all things are brought forth, directed and applied.⁵ (Bruno 1950, 156)

Such an “encyclopaedia” must be transcribed by humans with their “imaginative logic.” Paolo Rossi comments that for Bruno the “encyclopaedia” was synonymous with the “total system;” for the “unity of knowledge and the unity of the cosmos are interchangeable concepts” (Rossi 2000, 85). While Blumenberg comments, Bruno desires “to spread out the prospect of the whole, in a comprehensive intuition, before himself, and to perceive in it the driving claim of each of its members to realize all of its potential and to enter into the universal participation of everything in everything” (Blumenberg 1987, 367). Yet if all this roughly follows Cusanus, there is one crucial exception: as we shall see, Bruno replaces Cusanus’s absolutely necessary “Christological bridge” between the metaphysical and physical realms with his own radical subjectivity.

5 Beyond Analogy

While Bruno’s primary claims for infinite space and the infinity of worlds are made by the faculty Cusanus describes as *intellectio* (akin to what Spinoza dubs the third kind of intellectual reasoning), more local, specific claims are made by analogy. *For instance*, Bruno remains indebted to analogies and similes from Lucretius’s epic cosmological poem, *De rerum natura*, to rail against “those whose fantasy would erect around ‘the universe’ boundary walls.” And he rehearses Lucretius’s famous analogy (1.968–1.973) of the spear-thrower who can always surpass any boundary set by proponents of finite space; this, in order to conclude: “none of our sense-perceptions, is opposed to the acceptance of infinity” (Bruno 1950, 231–232). And even when Bruno details, for instance, why the infinite universe is not arranged like the “infoldings of an onion,” he affirms more generally that “there is indeed likeness between all stars, between all worlds, and that our own and the other earths are similarly organized” (Bruno 1950, 328).

Catarnorchi glosses different meanings of analogy in Bruno’s thought. Aside from Bruno’s frequent use of simile, she describes how analogy often works to help him logically discover ontological unity in a plurality of predicates (Catarnorchi 2014,

5 Assessing his own reasoning, Bruno claims to have “expounded infinite power intensively and extensively in more lofty fashion than hath ever been done by the whole body of theologians” (Bruno 1950, 235).

3.82–84). Bruno also uses analogy to profoundly modify the *scala della natura*. To know the innumerable links in nature is, he believes, one of the tasks of an authentic thinker; it is instrumental, too, for his *ars memoriae*. But he also, as will become clear presently, subverts the *scala della natura* with his intricate, metamorphic, thoroughly Baroque conception of life and infinite matter, a conception that undermines the classical notion of a hierarchically ordered universe. Conversely, when it comes to identifying God with the infinite cosmos, Bruno leaves analogical reasoning behind. He writes in *The Heroic Frenzies* that divine beauty is without “similitude, analogy, image or species” and that “the highest and most profound knowledge of divine things is negative and not affirmative” (cited by Maiorino 1997, 323). In this respect, Bruno uses similitude to mark the limits of similitude.

If, when it comes to the infinite, the human imagination knows no limits, then by contrast “we should understand that God actually conceiveth infinite dimension and infinite number; and from this conception there followeth the possibility and convenience and opportunity which we posit, namely that as [his] active power is infinite, so also as a necessary result, the subject thereof is infinite” (Bruno 1950, 270). Arguing here not by analogy, but from necessity (or *ex convenientia*), Bruno justifies his perspectivism and its attendant physical consequences. Specifically, he asserts:

[T]he earth no more than any other world is at the centre; and no points constitute definite determined poles of space for our earth, just as she herself is not a definite and determined pole to any other point of the ether, or of the world space; and the same is true of all other bodies. For various points of view these may all be regarded as centres, or as points on the circumference, as poles, as zeniths and so forth. Thus, the earth is not in the centre of the universe; it is central only to our surrounding space. (Bruno 1950, 280)

Bruno’s cosmology, with its infinite dimensions and worlds, also therefore entails relativity of place and motion (see Bruno 1995, 152; Singer, in Bruno 1950, 50). In this manner, Bruno twists the Chain of Being to its breaking point. Yes, he still relies on analogy as a mode of induction and ornamentation, but he also drastically modifies it to explicate two other subjects: the nature of individual worlds and the nature of matter.

6 Infinite Worlds as *Animalia*

Around the turn of the nineteenth century, it was Bruno’s pantheistic metaphysics of immanent infinity that interested readers like Jacobi, Hegel, and Schelling. Schelling’s *Identitätsphilosophie* took dialogue form in the 1802 *Bruno oder über das göttliche und natürliche Prinzip der Dinge*. Here Schelling, with one eye on the Italian

cosmologist, effectively rejects *analogia entis* as he explains how, as Manfred Durner writes, “a form of absolute identity unfolds into a plurality of forms” (Schelling 2005, xiv (my translation)). But already in 1697, Pierre Bayle, in his massively influential *Dictionnaire historique et critique*, reads Bruno as a Spinozist. With characteristic ambiguity, Bayle seizes on Bruno’s cosmology to question the philosopher’s faith. Ironically, he also appears to indict him for relying too much on analogy, when he dismissively notes how Bruno argues “that there is an infinity of Worlds similar to this one, & that these are all intellectual animals, which have vegetable and rational individuals, like there are on the earth” (Bayle 1740, 1.680). Indeed, Bruno’s pantheism may be said to rest more on his organic conception of cosmological matter than on his vision of the infinity of worlds. Bruno regards planets as *animalia* and he ascribes to them a kind of animism that favors immanence over transcendence. And while his claims concerning these *animalia* are informed mainly by analogy, they also rely on arguments from sufficient reason. In other words, when the scale of Bruno’s cosmography narrows, when it concerns objects of more familiar scale and kind, then metaphor plays a larger role.

Both sufficient reason and analogy are involved when Bruno affirms that “the Prime Origin is not that which moves, but is itself still and immobile, it gives the power to generate their own motion to innumerable worlds, great and small animals placed in the vast space of the universe, each with a pattern of mobility, of motion and of other accidents, conditioned by its own nature” (Bruno 1950, 267 (translation modified)). As *animalia*, heavenly bodies are endowed with *anima*; their motion, though influenced by other bodies, is determined chiefly by internal reason (*raggione*). Conversely, while the number of worlds in Bruno’s cosmos is infinite, the kinds of worlds he envisions are finite. Following the Renaissance Neoplatonic philosopher Marsilio Ficino, Bruno describes how the “principal” cosmological bodies—per God’s providence and their souls’ nature—determine their own motions. The stars animate themselves and thus give life to the planets, which helps to sustain them in turn. It is by analogy, then, that Bruno affirms the similarity of the Earth, a “living creature,” with other heavenly bodies. The “earth and other worlds,” he writes, “are animals,” but ones endowed with “greater and more excellent mind than belongs usually to these creatures” (Bruno 1950, 315). Further, the “other globes, which are earths, are not at all different from this one in kind; but [differ] only in being bigger and smaller, [just] as inequality occurs in any other species of animal through individual differences” (Bruno 1995, 154). Yet Bruno also relies on arguments from sufficient reason to explain why other worlds are inhabited: “For it is impossible that a rational being fairly vigilant, can imagine that these innumerable worlds, manifest as like to our own or yet more significant, should be destitute of similar or even superior inhabitants” (Bruno 1950, 323). Thus, here and elsewhere Bruno insists that any rational, fair-minded, but also inspired intellect must reach this same conclusion.

Dilwyn Knox describes how Bruno's decidedly non-mechanistic cosmology "populated the principal [planetary] bodies with life-forms of every kind. Each region of each principal body comprised matter which, circumstances permitting, became a plant or animal, even a rational animal. This last category included human beings and also demons, in other words, rational beings with rarefied bodies made of pure aether or combinations of aether with air, water or earth" (Knox 2019, sec. 3). In short, "[t]he novelty in Bruno's interpretation was the idea that spontaneous generation explained the variety of life in an infinite and infinitely varied universe rather than the survival of a privileged species on this earth" (Knox 2019, sec. 3). As for his physics, Bruno remakes the medieval doctrine of the four elements (fire, air, water, and earth) to envision a non-hierarchical, "homogeneous universe" in which each celestial body is composed and animated by mixture of these elements, just as an alphabet, composed of a certain number of letters, contains all possible sentences (Knox 2019, sec. 3).

Meanwhile, Anne Eusterschulte underscores analogy's epistemological value: "Particularly via the notion of the organism [*Organismusvorstellung*] [...] Bruno makes clear in what manner the unity in nature's multiplicity is to be thought. The universe of immeasurable, countless worlds resembles a living being with a soul; each of these worlds is a living organism. For Bruno the elementary correlation of worlds is like a body with a soul" (Eusterschulte 1997, 380 (my translation)). Alternatively, Blumenberg stresses the Stoic roots of Bruno's organic-metaphorics and how it helps him express "the unity of his universe;" indeed, "enthusiasm for organic totality" [*das Pathos der organischen Totalität*] leads directly, necessarily, "to the atomistic character of all its elements" (Blumenberg 1975, 430–431; 1987, 366–367). I would add, however, that Bruno himself acknowledges the need to distinguish between "truth and metaphor." Metaphor is sometimes necessary to persuade the "common people;" nevertheless, the literal claim "that the universe is infinite and consists of an immense ethereal region" cannot be doubted (Bruno 1950, 182–184). Metaphor, in short, plays a fundamental heuristic and affective role in Bruno's cosmological thinking.

7 Infinite *Maxima* and *Minima*

Bruno's rejection of a mechanistic cosmos rests also on the paradox that sees maximum and minimum as essentially identical. Just as there are an infinite number of worlds or *maxima*, there are infinite number of atoms or *minima*. Drawing eclectically on Pythagoreanism, Epicureanism, and Cusanus, Bruno equates physical atoms with what he calls "souls" or "monads." Infinite in number, each monadic soul acts according to its inner nature and necessity (Singer, in Bruno 1950, 91). But again, such striving can only be harmonized within the *Denkraum* of an infinite cosmos. Thus, even as Miguel Granada has tried to reconcile the "infinite *extensiva*" of Bruno's cosmos with

“infinite *intensiva*, located in the infinite number of celestial worlds,” Hilary Gatti argues that Bruno’s “infinite *intensiva* [is] located ultimately in the infinite number of indivisible atoms” (Gatti 1999, 115–127). Gatti would thus reconcile the *maxima* of the creation with Bruno’s version of substance, which consists of animistic atoms or monadic *minima*. Indeed, “[h]is infinitism can be fully understood only in the light of his reproposal of ancient atomism” (Gatti 1999, 107).⁶ On the one hand, then, Bruno proleptically offers an ingenious solution to the problem of substance, a problem that would dominate the philosophy of Descartes, Spinoza, and Leibniz in the century to come. On the other hand, though, his solution verges on the kind of paradox favored by hermetic philosophy and mystical theology. Knox nicely describes the implications:

Correctly understood, atoms were incorporeal spheres with spatial locations. Soul, working through the intermediary of aether or spirit, joined these incorporeal, identical, spheres to make a body [...] Intrinsically dimensionless, their centres coincided with their circumferences. Conversely, since the universe was an infinite, indivisible (*atomus*) sphere, its centre was omnipresent. Both were absolute physical monads, indivisible unities, the centres and circumferences of which coincided. They differed inasmuch as the *maximum* was the ‘unfolding’ of the *minimum* and a *minimum* was the ‘enfolding’ of the *maximum*.⁷ (Knox 2019, sec. 3)

It appears, then, that this “unfolding” and “enfolding” operate in a realm beyond analogy and contingency.

8 *Coincidentia Oppositorum*

Coincidentia oppositorum is the conceptual means that Bruno, appropriating Cusanus, uses to link *minima* with *maxima*—and, ultimately, to conflate them. More generally still, “[t]he infinity of the universe is envisaged as bound up with the identity of contraries” (Singer, in Bruno 1950, 83). In this respect, paradox or the violation of the law of non-contradiction becomes Bruno’s signature mode of thought—ultimately outstripping analogy and arguments from sufficient reason. Blumenberg neatly places this mode in a wider intellectual-historical frame:

6 Gatti notes that in *De immenso* Bruno advances “the idea of an entirely homogeneous, infinite universe, filled throughout with one constantly moving and modifying substance” (1999, 109).

7 See also Bruno 1950, 287.

There is a thoroughgoing stylistic correlation between the Nolan's mode of thought in many other matters and his Copernicanism, if one sees in the latter above all the scandalizing of consciousness. Paradox is a characteristic element of Mannerist style. [...] Infinity enters the modern age's cosmology under the title of "paradox" and is eliminated from it, later, under the title of "antinomy." (Blumenberg 1987, 361)

To this I would add: pondering *coincidentia* is not a metaphoric mode for Bruno, but rather one that trespasses on negative theology. For instance, in *The Heroic Frenzies*, Bruno, perhaps recalling Dante's *Paradiso*, asserts: "The image of light becomes light itself at the point where 'infinite potency and infinite act coincide'" (cited by Maiorino 1977, 325). Further, in *De immenso*, Bruno leans on analogy to assert the universality of this paradox: "Wherefore as rational and irrational in the animal are indifferent, being a single truth, so in the infinite, in the maximum, hot and cold are assuredly one throughout the universe; and we have often shown them coincident in the minimum as in the maximum" (cited by Singer, in Bruno 1950, 86).

More to the point, the coincidence of opposites lets Bruno assert that the "infinity of mobile bodies and motive forces [...] all reduce to a single passive principle and a single active principle" (Bruno 1950, 364). Ingegno explains why these opposing principles ultimately coincide: "If one starts from the assumption that the universe is infinite, it no longer makes sense to conceive the coincidence between act and potency as the exclusive property of a fixed point in the hierarchy of being, a privileged point in a finite and physical cosmos conceived as distinct from the intelligible world" (Ingegno, in Bruno 2004, xiv). More briefly put, the many must be reconciled with the one. Bruno writes: "And the infinite number and magnitude coincide with the infinite unity and simplicity in a single utterly simple and indivisible principle, which is Truth and Being" (Bruno 1950, 364).

While Cusanus's doctrine of God's *complicatio* and the universe's *explicatio* serves as his guide in detailing the consequences of this assumption, Bruno diverges from his predecessor by giving cosmic matter new metaphysical value. Matter now becomes absolute possibility. In effect, Bruno sidelines theology and considers the "unity of substance" solely in terms of the *coincidentia* (Ingegno, in Bruno 2004, xix). Now the Platonist world-soul, which is co-eternal with God, becomes the necessary creator of forms. Discovering ontological unity in the coincidence of *maxima* and *minima*, of creator and created, Bruno's cosmology embraces infinity as both a physical and metaphysical rule. "It thus became possible," Ingegno notes, "to imagine a mediation between the human and the divine which, moving through nature, would render unnecessary the solution adopted by Nicholas of Cusa and would in fact do away with all forms of Christology" (Ingegno, in Bruno 2004, xix). Bruno's cosmology, in sum, sublimates religion.

9 Pathos of Infinite Worlds

For Cusanus, even though Christ's choice was made of free will, the cosmos could not be otherwise. But in an extraordinary metalepsis, Bruno comes to see himself as the link between God and the infinite cosmos. More particularly, Bruno glosses his intuition, by which an earthly subject comprehends an infinite cosmos containing an infinite number of animated worlds, by appropriating and redefining the medieval scholastic term *synderesis*.

To understand this term as Bruno uses it, Cassirer's *Individuum und Kosmos in der Philosophie der Renaissance* (*The Individual and the Cosmos in Renaissance Philosophy*) (1926) is essential. First, Cassirer describes how thinkers like Cusanus, Ficino, Pico della Mirandola, Kepler, and Bruno variously reject determinism, especially astrological determinism. This rejection is cast in ethical and affective terms rather than conceptual ones. Spurred by their God-given *ingenium*, these thinkers plumb the nature of the universe and discover how "the new view of the value of humanity" [*die neue Anschauung vom Selbstwert des Menschen*]¹—and not the new science—can liberate us from "[t]he power of *Fortuna*" (Cassirer 1998, 138–139; 2000, 120). Cassirer thus argues that, in Bruno's 1584 book *Spaccio de la Bestia Trionfante* (*The Expulsion of the Triumphant Beast*): "This principle of conscience and consciousness, the principle of 'sinderesis', as Bruno calls it, replaces the unconsciously active, cosmic-demonic forces. [...] Through the heroic passion that ignites within him, man becomes equal to nature and able to comprehend its infinity and its incommensurability [*zur Anschauung ihrer Unendlichkeit und Unermesslichkeit reif*]" (Cassirer 1998, 141–142; 2000, 122). In short, to intuit the cosmos becomes a heroic, ethical act of self-consciousness.

Cassirer's grand intellectual-historical narrative can be abbreviated, then, to a story in which the objective view of the cosmos offered by mathematics is mediated and perhaps even eclipsed by the cosmologist's radical subjectivity. After pondering the Renaissance's "new concept of space," which conceived of a systematic whole obeying "a strictly unitary law" (Cassirer 2000, 182), Cassirer presents Bruno as an emblematic figure who, through his new "feeling for the world" rather than mathematics, frees cosmology from its Aristotelian chains (Cassirer 2000, 188). Given this, he concludes, "Bruno did not look upon the problem of space as exclusively or even primarily a problem of cosmology or natural philosophy, but, rather, as a question of *ethics*" (Cassirer 2000, 188). This remarkable interpretation makes Bruno into the preemptive opponent of Descartes, whose *cogito* would indeed represent itself as coincident with the new science. Cassirer elaborates: "[W]e grasp the infinite with the same organ with which we grasp our own spiritual being and essence [*geistiges Sein und Wesen*]: the principle of its knowledge is to be sought nowhere but in the Ego, in the principle of self-consciousness." It is in this manner alone that "the Ego assures itself of its own freedom" (Cassirer 1998, 217; 2000, 188). And if this seems to

preempt Kant's antinomy between freedom and necessity, then Cassirer, for his part, proposes another polarity or, more precisely, he offers this analogy: "The infinity of the cosmos threatens not only to limit the Ego, but even to annihilate it completely; but the same infinity seems also to be the source of the Ego's constant self-elevation, for the mind [*Geist*] is like the world it conceives" (Cassirer 1998, 219; 2000, 190). That this enthusiastic account contrasts so dramatically with the gloomy affect described by Blaise Pascal in the seventeenth century when he contemplates an infinite cosmos ("Le silence éternel de ces espaces infinis m'effraie") is, it seems, Cassirer's way of affirming the endless vitality of cosmological speculation.

10 Conclusion

In reading the few documents extant from Bruno's ten-year imprisonment and several interrogations, one cannot help but note the irony of the once peripatetic, now imprisoned Bruno continuing to champion an infinite cosmos filled with innumerable self-determining worlds. But a still deeper irony emerges in relation to the question of contingency. For in denying the contingency of the Creation, Bruno was in partial, if unwilling agreement with his inquisitors.

Up until Bruno's trial, the Catholic Church had never officially considered as heretical the doctrine of the infinity or plurality of worlds (it also largely ignored Copernicanism).⁸ Curiously though, the reactionary position which the Church eventually adopts is prefigured in Philipp Melanchthon's 1555 fervently Protestant, anti-Copernican *Initia doctrinae physicae*. Here Melanchthon warns against the idea of a plurality of worlds and the implication that Christ's incarnation and redemption could have occurred on other planets:

The Son of God is One: our master Jesus Christ was born, died, and resurrected in this world. Nor does he manifest Himself elsewhere, nor elsewhere has He died and been resurrected. It therefore must not be imagined that Christ died and was resurrected more often, nor must it be thought that in any other world without the knowledge of the Son of God, that men would be restored to eternal life. And while these arguments are not physical ones, nevertheless we must consider, that if other worlds are fabricated, then other religions would be dreamt as well as other kinds of men.

(Melanchthon 1555, 43v)

8 In his *Apologia pro Galileo* (Frankfurt, 1622), Tommaso Campanella asserts that the doctrine of the plurality of worlds is not heretical. But, of course, Campanella was also imprisoned, though not executed, by the Church for his beliefs.

By constraining what can be imagined and thought, even as he ponders the implications of the most audacious of ideas, Melanchthon sets the stage for the Catholic Church's own contradictory misreading or misprision of Bruno's cosmology—a cosmology born from that same intellectual intuition that will partly inform Leibniz's theory of possible worlds and much later David Lewis's modal realism. In other words, Bruno's inquisitors were either very good or very bad readers of Bruno's writings (though they did not possess all of them).⁹ Specifically, we can imagine them puzzling out the entailments of his cosmology to seize on the implication that, given an infinity of worlds, there had to be an infinity of Christs. For his part, Blumenberg underscores how infinite worlds challenged the system of Christian dogma:

According to Bruno's great premise, no individual contingent fact, no person, no saving event, not even an individual world could claim to represent, to contain, to exhaust the power and the will, the fullness and the prodigal self-expenditure of the divinity. But if the creation [...] was already an insurpassable reality, the incarnation of God within it could not even be an 'interruption.' (Blumenberg 1987, 373)

This also to say that Blumenberg reaches much the same conclusion as Cassirer regarding Bruno's role in this cosmological drama: "Bruno [...] combines with his enthusiasm [*Schwärmerei*] for the infinity of the universe and the infinite number of worlds a pagan rebelliousness against any self-withholding on the part of theology's God, against every saving blessing that competes with the universe—and perhaps also against any redeemer who competes with his own pretensions [*Anspruch*] as salvation-bringer" (Blumenberg 1975, 434; 1987, 370). Detecting this "Anspruch," the Church kills Bruno hoping to snuff out the implications of his infinite worlds. In other words, a kind of rhetorical *implicatio* rather than metaphysical *complicatio* or physical *explicatio* gets Bruno burned at the stake.

A final thought: in 2006 the speculative realist philosopher Quentin Meillassoux published *After Finitude: An Essay on the Necessity of Contingency*, an already seminal book that, it could be said, takes up where Bruno's cosmology leaves off. Assuming an infinite universe and that it is "*a priori* legitimate to think the possible as a Whole," Meillassoux insists "that there is a totality of conceivable possibilities" (Meillassoux 2008, 102–103). Yet Meillassoux also champions what he defines as "absolute contingency" or the radical certainty that there is no such thing as causal necessity. For him the cosmos represents a kind of "hyper-chaos" such that the principle of sufficient reason must be abandoned even while the principle of non-contradiction is retained. How and why Meillassoux turns in the end to the absolutes offered

9 For his part, Bruno proves a sophisticated reader of Scripture in defense of his ideas.

by mathematized science I cannot compass here. I would, however, observe that in removing God completely from the cosmological equation he removes the thinking subject as well. In this manner, what Meillassoux (Meillassoux 2008, 126), like others before him, calls the “Copernican de-centering” is completed—and Bruno disappears.

Figures

Fig. 1 Wellcome Library, London. Public Domain

References

- Bayle, Pierre. 1740.** “BRUNUS (Jordanus).” *Dictionnaire historique et critique*. 4 vols. Amsterdam: P. Brunel. 1679–1681.
- Blumenberg, Hans. 1975.** *Die Genesis der kopernikanischen Welt*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- . **1987.** *The Genesis of the Copernican World*. Trans. by Robert M. Wallace. Cambridge and London: The MIT Press.
- Bruno, Giordano. 1950.** *On the Infinite Universe and Worlds*. Introduced and trans. by Dorothea Waley Singer. New York: Henry Schuman.
- . **1995.** *Ash Wednesday Supper*, ed. and trans. by Edward A. Gosselin and Lawrence S. Lerner. Toronto: University of Toronto Press.
- . **2002.** *Opere italiane*. 2 vols., ed. by Giovanni Aquilecchia and Nuccio Ordine. Turin: UTET.
- . **2004.** *Cause, Principle and Unity*, ed. and trans. by Robert de Lucca. With an introduction by Alfonso Ingegno. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cassirer, Ernst. 1998.** *Individuum und Kosmos in der Philosophie der Renaissance*. Vol. 14. *Gesammelte Werke*, ed. by Birgit Recki. Hamburg: Felix Meiner.
- . **2000.** *The Individual and the Cosmos in Renaissance Philosophy*. Trans. by Mario Domandi. Mineola, NY: Dover Publications.
- Catanorchi, Olivia. 2014.** “Analogia.” In *Giordano Bruno. Parole, concetti, immagini*, ed. by Michele Ciliberto, 3: 82–84. Pisa: Edizioni della Normale.
- Digges, Thomas. 1605.** *A prognostication everlasting of right good effect, fruitfully augmented by the author, containing plaine, briefe, pleasant, chosen rules to iudge the weather by the sunne, moone, starres, comets, rainbow, thunder, cloudes, with other extraordinary tokens, not omitting the aspects of planets [...]*. London: F. Kyngstone.
- Eusterschulte, Anne. 1997.** *Analogia Entis seu mentis. Analogie als erkenntnistheoretisches Prinzip in der Philosophie Giordano Brunos*. Würzburg: Königshausen & Neumann.
- Gatti, Hilary. 1999.** *Giordano Bruno and Renaissance Science*. Ithaca: Cornell University Press.
- Knox, Dilwyn. 2019.** “Giordano Bruno.” In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, ed. by Edward N. Zalta. <https://plato.stanford.edu/archives/sum2019/entries/bruno/>.
- Koyré, Alexandre. 1957.** *From the Closed World to the Infinite Universe*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Maiorino, Giancarlo. 1977.** “The Breaking of the Circle: Giordano Bruno and the Poetics of Immeasurable Abundance.” *Journal of the History of Ideas* 38 (2): 317–327.
- Meillassoux, Quentin. 2008.** *After Finitude: An Essay on the Necessity of Contingency*.

Trans. by Ray Brassier. London: Bloomsbury.

Melanchthon, Philipp. 1555. *Initia doctrinae physicae [...]*. Wittemberg: Johannes Lufft.

Ricci, Saverio. 2014. “Le procès de Giordano Bruno par l’Inquisition.” *Lexicon Philosophicum* 2: 97–125.

Rossi, Paolo. 2000. *Logic and the Art of Memory*. Trans. by Stephen Clucas. Chicago: University of Chicago Press.

Schelling, F. W. J. 2005. *Bruno oder über das göttliche und natürliche Prinzip der Dinge*, ed. by Manfred Durner. Hamburg: Felix Meiner.

Final Causes and the Clockwork Universe: The Mechanistic Worldview

Peter McLaughlin

Abstract Although the final causes banished from science by Descartes and his generation were quickly readmitted by the next generation, there is some significant truth to the traditional story that modern science excluded final causes for nature. An analysis of the mechanistic world picture or the clockwork model of the universe shows that the irrelevance of final causes is a consequence of that picture or model. A clock, unlike a mill or a loom, does not produce anything. The clockwork is a transmission mechanism that does not turn a grindstone or otherwise perform useful work, but rather runs idle. Even such an advocate of final causes as Leibniz, distinguished categorically between an (ideal) ‘physical’ *perpetuum mobile*, like the world system, and an (absurd) ‘mechanical’ *perpetuum mobile* that could run perpetually while performing useful work that could be appealed to as its purpose. Some affordances and constraints for science and philosophy that result from the clockwork model are also discussed.

Keywords final causes; *machina mundi*; *perpetuum mobile*: scientific method; Scientific Revolution; worldview

What, I love, I sue, I seek a wife—
 A woman, that is like a German clock
 Still a-repairing, ever out of frame,
 And never going aright, being a watch,
 But being watch'd that it may still go right!

Shakespeare, *Love's Labours Lost*, 3.1

1 Introduction

There is a traditional, fairly straightforward story told about the origin of a mechanistic view of the world as a giant clockwork in the early modern period and the transformation of a traditional, finite, meaning-laden cosmos into an unlimited purposeless mechanistic universe. This development involved changes in ideas of causality: the rise of efficient causes and the decline of final causes in explanations of the world system. To understand this narrative, we begin with Aristotle's classical analysis of four contributing factors to a satisfactory explanation. We can take the simple formulation of this analysis from Aristotle's treatise on the generation of animals:

There are four causes [*aitiai*]: (1) that for the sake of which [*heneka*], the end [*telos*], (2) the definition [*logos*] of the essence [*ousia*] (and these two we may regard as pretty much one and the same) (3) the matter [*hylē*] and (4) that from which comes the beginning [*archē*] of the motion. (Aristotle 1942, 1.1, 715a4–6)

A change, an event, or a thing is explained in terms very reminiscent of the analysis of human productive activity because nature is conceived of as productive—not so much the product of a divine artisan but as itself productive, though this can easily be turned around. In embryological development, but also in house-building, the *form* or 'essence' of the outcome is the *goal* of the process of development or production. The questions, "What?" and "For the sake of what?" seem to have the same answer: the animal, the house. But the two aspects can be analytically distinguished—perhaps against the will of Aristotle, who tended to view them as basically the same.

In the course of time Aristotle's analysis was codified and to some extent denaturalized by Christian Aristotelianism in a doctrine of four *kinds* of causes: *causa efficiens*, *causa materialis*, *causa formalis*, and *causa finalis*. Each of the aspects of explanation is viewed as a contributing cause: the force or the actions of the artisan used to make the change or the product is a contributing cause; similarly, the thing worked upon or the material used to make something is a contributing cause; the same holds for the nature of the product or the form of the object as well as the end or the purpose of the result.

Medieval Christianity and Renaissance Neoplatonism turned Aristotle's non-intentional (or at least submental) final and formal causes into mental representations or ideas in the mind of a divine artisan. When the divine artisan of seventeenth century Europe rolled up his sleeves and set to work, he generally had two things in mind: a purpose or function that the created thing was to serve and the form or structure that it had to have in order to serve that function or purpose. Since both of these ideal causes were called *design* in seventeenth century England, it is often not completely clear in so-called 'arguments from design' whether it is the formal or the final cause that is being appealed to. It was possible to explain the harmony and complexity of a system by appeal to a formal cause in the mind of the Creator without specifying what his intentions might have been when that idea was implemented.

Early representatives of modern science banned final causes from the explanation of nature. Francis Bacon famously rejected final causes altogether as barren of products.¹ Descartes and Hobbes joined him in this rejection. Descartes—somewhat disingenuously—pleaded for humility about final causes: we should not, he claimed, presume ourselves to be the confidants of God's intentions, and thus we should avoid all speculation about final causes. The material world, is not to be viewed as a means to any particular end:²

And so finally concerning natural things, we shall not undertake any reasonings from the end which God or nature set himself in creating these things, [and we shall entirely reject from our philosophy the search for final causes] because we ought not to presume so much of ourselves as to think that we are the confidants of his intentions.

As with any established narrative, there is also often a revisionist narrative attached to this one. The major revisionist story about final causes points out that the next generation after Descartes revived final causes with a vengeance. Robert Boyle chided the Cartesians for acknowledging God but giving his intentions no place in their explanation of his creation:

For there are some things in nature so curiously contrived, and so exquisitely fitted for certain operations and uses, that it seems little less than blindness in him, that acknowledges, with the Cartesians, a most wise Author of things, not to conclude, that [...] they were designed for this use.
(Boyle [1688] 2000, 403)

- 1 *De augmentis scientiarum* 3.5: "nam causarum finalium inquisitio sterilis est et tanquam virgo Deum consecrata, nihil parit" (Bacon [1623] 1858, 571). Thomas Hobbes agrees: "A final cause has no place but in such things as have sense and will; and this also I shall prove hereafter to be an efficient cause" (*Hobbes 1656*, Ch. 10.7).
- 2 Descartes [1644] 1905, 15–16. The clause in square brackets was added in the French edition, but Descartes says much the same in Latin in the *Meditations* 4.6.

Isaac Newton in the generation after Boyle even seems to have thought that assessing God's intentions was the point of doing physics in the first place, and he was always on the lookout for possible indications of God's intentions that might be drawn from his creation. He definitely believed that drawing inferences about God from empirical phenomena "does certainly belong to natural philosophy." (Newton [1687] 1999, 546) And, another generation later, Christian Wolff made a special science out of the study of such intentions—thereby coining the term *teleology* and introducing it into philosophy. Following Wolff, Pieter van Musschenbroek, one of the leading early Newtonians on the continent, incorporated the search for final causes under Wolff's heading *teleology* into his own version of Newton's "rules of philosophizing" in his widely used textbook on natural philosophy, published in Latin as *Elementa physicae* in 1734 and then translated into Dutch, French, English, and German, putting its stamp on two generations of university students all across Europe. The students learned that the search for final causes was an essential part of Newtonian philosophy—thus conferring Newtonian orthodoxy on the countless physico-theologies of the mid-eighteenth century.

Thus, the fate of final causes in the early modern period seems to be somewhat more complicated than some narratives have allowed. In fact, the notion of the clockwork universe common in the early modern period might indicate that final causes were common. Clocks and other machines, it would seem, are defined by their functions or goals whether as a screw driver or a flour mill. Hans Jonas for instance, sees clocks as prototypically teleological:

The concept of time measurement, for example, was the generative cause of the clock, and the clock is totally defined by its end. It is literally its *raison d'être*. Thus it 'has' this purpose truly as a determination of its essence.
(Jonas 1984, 52)

However, most historians of technology would dispute this. The world machine or the clockwork universe was not defined by a final cause of creation. There is an important truth in the traditional narrative that is independent of the rise and fall of teleology in the eighteenth and nineteenth centuries.

In the twentieth century historians of science characterized the period leading up to and including the Scientific Revolution of the seventeenth century as a "mechanization of the world picture."³ This mechanization involved two different strands of development in the science of nature: the application of mathematics to physical questions involving motion and the conceptualization of the world system as a machine. Each form of mechanization could appeal to a medieval tradition: the

3 See especially Annaliese Maier (1938) *Die Mechanisierung des Weltbildes im 17. Jahrhundert* and E. J. Dijksterhuis (1950) *De Mechanisering van het wereldbeeld*.

de motu tradition of writings on kinetics and the *de ponderis* tradition of writings on statics.⁴ Each of these traditions found a continuation in the development of physics in the early modern period. The first took what could be called the “high road” to celestial mechanics in a tradition from Copernicus to Kepler, Galileo, Descartes, and Newton—culminating at the end of the eighteenth century in Laplace. The second took the “low road” to terrestrial mechanics from Guidobaldo del Monte and Simon Stevin to Galileo, Descartes, and Huygens—culminating towards the end of the eighteenth century in Lagrange. Both these traditions come together in the notion of the *machina mundi*, the clockwork universe, a notion championed by almost every well-known philosopher and scientist between Descartes and Kant.⁵

But what is meant in the early modern period by comparing the world to a machine? What kind of machine was the *machina* that served as a model of the world and everything in it? A more precise determination of what exactly was meant would seem to have important consequences for the concept of nature and of the scientific knowledge of nature involved.

The characterization the world as a *machine* has a long history going back at least to Lucretius (first century BCE), who speaks of the “*moles et machina mundi*.” And in a Latin paraphrase/commentary on Plato’s *Timaeus* (ca. 320 CE) the fourth century scholar Calcidius renders Plato’s *soma cosmou* (“body of the world”) as *machina mundi* (Mittelstraß 1988; Fabbri 2011). But such occasional poetic dactyls and translation metaphors do not anchor a worldview, and what various authors through the years have meant by a “machine” seems to have changed over the course of time. Vitruvius (1931, 10.1.1) classically defined a machine as a “coherent combination of materials [presumably wooden] most capable of moving loads,” but he often seemed to be most interested in the wooden structures themselves that supported the cranes; furthermore, his notion of machine apparently did not much influence medieval usage (Popplow 2007, 55). The prototypical machine of Antiquity is a siege tower or some other kind of scaffolding, from which, for instance, the *deus ex machina* of the theater can descend upon the stage. In any case, even though a siege tower may in fact have wheels (and thus be moveable) or have a crane (and thus be able to move things), the aspect of motion was secondary. The occasional uses of *machina* to denote the body of the world or the body of an organism through the Middle Ages tend to evoke a *structure* as the model for whatever system is being described: Albertus Magnus considered the

4 See Clagett 1959. The *de motu* tradition included writings with titles like *De motu* (John of Holland), *Tractatus de motu* (Michel Varro), *Liber de motu* (Gerard of Brussels), and *De motibus naturalibus* (Richard Swineshead). The *de ponderis* tradition included titles like *De ponderoso et levi* (Pseudo-Euclid), *De ratione ponderis* (Jordanus de Nemore), *Commentum in librum de ponderis* (Anon.), *De ponderibus* (Blasius of Parma), and *De aequali ad pondus* (Hugh of Sienna).

5 The clock metaphor is of course much older than Descartes; for numerous earlier examples see Mayr 1986, chap. 2 and 3, and Laudan 1966.

heart to be a “principle,” upon which “the entire machinery of the body (*machina corporis*) is constructed *like a house on its foundation*, and from which all the members first receive life.”⁶

However, the wooden structures and scaffolds of antiquity and the Middle Ages were not the machines that figure in modern science and its philosophy when models of the world were introduced—though they were still used as visualizations of scientific *methods* for acquiring knowledge about the world. In one particularly vivid presentation in the Preface to the *Novum Organum* (1620) Francis Bacon appeals to the machinery used to transport the Vatican obelisk as a model for technical instruments for investigating nature in science, where “the business is to be accomplished as it were by machines”⁷ (Fig. 1). While the Vitruvian architect’s machine, a wooden scaffolding or crane, could be used to conceptualize the science of nature, nature itself in the sixteenth to eighteenth centuries was modeled on a different kind of machine: In the Renaissance, as Popplow has shown in a number of studies, motion becomes central to the conceptualization of the machine that represents the system of the world. The stratified levels of world pictures become moving spheres of the heavens.

2 What Kind of Machine is the World Machine?

The early modern version of the *machina mundi* is no longer static. Nicholas Copernicus in the introduction to his *De Revolutionibus* (1543) speaks of a “*machina mundi*” while discussing the motions of the planets; John Hales in his *Discourse of the Common Weal of this Realm of England* (1549) adds motion to the *balance* of trade by viewing the English economy as a machine: “As in a clock there be many wheels, yet the first wheel being stirred, it drives the next, and that the third, till the last moves the instruments that strike the clock.”⁸ And though, in spite of persistent anti-Cartesian rumors, Gomez Pereira did not in fact speak of an “animal machine” in *Antoniana Margarita* (1554) when denying that animals have a soul and viewing them as (moving) deterministic systems, his “objector” Michael de Palacios did indeed use the terms *machina mundialis* and *mundana machina*. But animals are called ‘machines’ only in the later report by Pierre Bayle in his *Dictionnaire*.⁹

From these early sources onward into the eighteenth century, the world machine or the animal machine or the societal machine is no longer a scaffold or siege tower. If

6 Albertus Magnus 2008 (emphasis added). See Popplow 2007.

7 Bacon [1620] 1858, Preface: “res veluti per machinas conficiatur.”

8 Copernicus [1543] 1984, 5; Hales 1893 (written 1549, first published 1581), 98.

9 Bayle 1740, Bd 3: “Pereira.” Many (especially anti-Cartesian) sources attribute the term “animal machine” to Pereira himself.

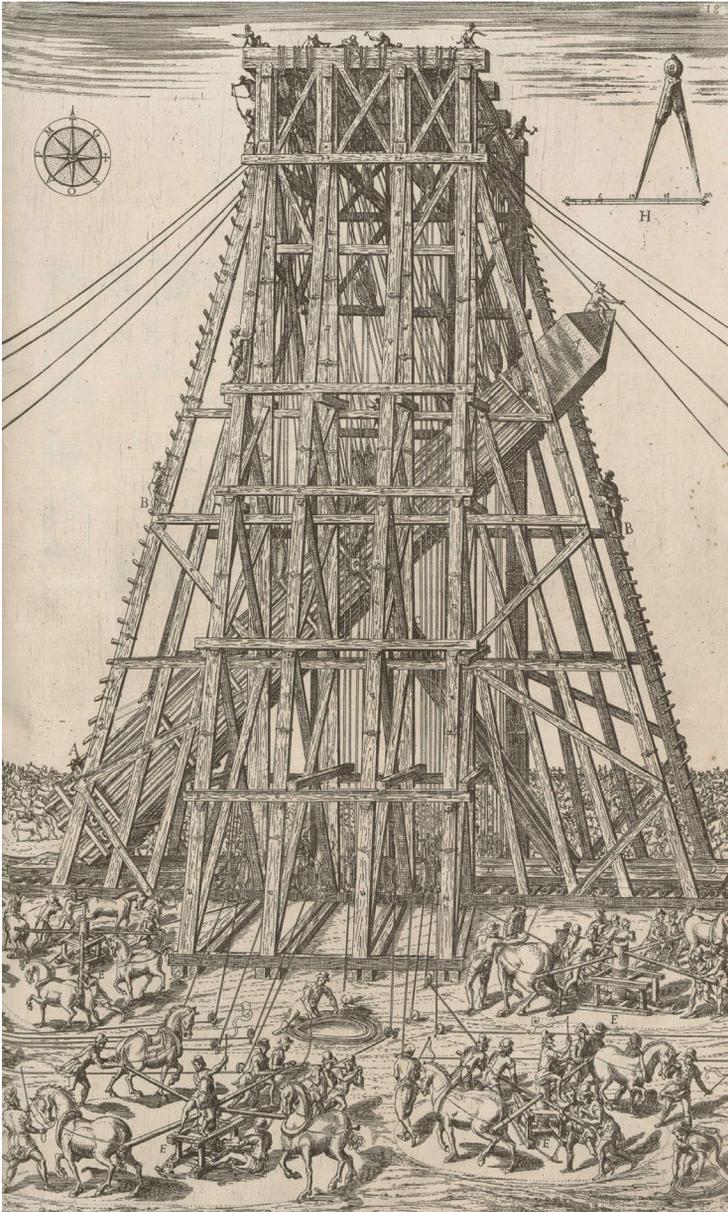


Figure 1 Classical *machina*. For Bacon a model for science not nature. See Fontana 1590.

we ask any philosopher or scientist of the early modern period, we get the same answer: the subject matter of science is like a *clock*. A clock, however, as pointed out above, is not primarily a device for telling the time. This is something that more or less all historians of technology agree about—even though the Latin *horologium* was used for both mechanical clocks and sundials. The devices avidly collected by European princes or erected at great expense for representational purposes on the cathedrals and town halls of late medieval towns were complicated devices with numerous moving parts and figures, displaying planets, signs of the Zodiac, and many other things, including scenes from the life of the saints. They also generally had an index that pointed to the hours.¹⁰ Only in the later sixteenth century did they regularly acquire a minute hand; and only in the later seventeenth century did the time lost or gained each day sink under seven minutes. The town clocks were notoriously undependable as timekeepers and had to be reset almost every day. For this purpose, a sundial was used. A town clock needed someone to tend it and reset it every day: a governor.¹¹ In a late medieval town, when the mayor bought a clock for the town hall, he often hired the clockmaker to service and tend the clock. And even the fine tabletop devices made by the most skilled German craftsmen were—as Shakespeare reminds us—notoriously in need of supervision. The time-telling property of these devices could even serve as a model of waywardness.

What the natural philosophers of the seventeenth and eighteenth centuries mean when they speak of the world as a clock or of a clockwork universe is precisely the *clockwork*, the mechanism of the clock itself—which means that the clock is a special kind of machine and we are back to where we started (**Fig. 2**).

If we ask not historically what a clock was taken to be, but systematically what such a complex machine is, we may get a hint at the answer. According to a standard analysis of complex machines, introduced by Karl Marx and generally accepted in history of technology, any complicated piece of machinery can be analyzed into three basic parts with a view to three basic functions: a motor or power source, a transmission mechanism, and some kind of application tool (Marx 1972, 393-394).

All fully developed machinery consists of three essentially different parts, the *motor mechanism*, the *transmitting mechanism*, and finally the *tool* or working machine. The motor mechanism is that which puts the whole in motion.

10 See White 1962; Mayr 1986, 41-42; and Cipolla 1970. See also the essays in Maurice and Mayr 1980.

11 Gélis 1949, 48: “The office of the governor of the clock was not a sinecure. Often the governor had to wind up the clock twice a day and he therefore had to climb twice a day to the top of the clock tower; he had to grease the machine very frequently, because the gears were not so smoothly and precisely constructed; finally he had to reset the hand (or the hands) of the clock almost every time it was wound up, because the clock lost or gained much time in the course of half a day.” See also Freudenthal 1986.

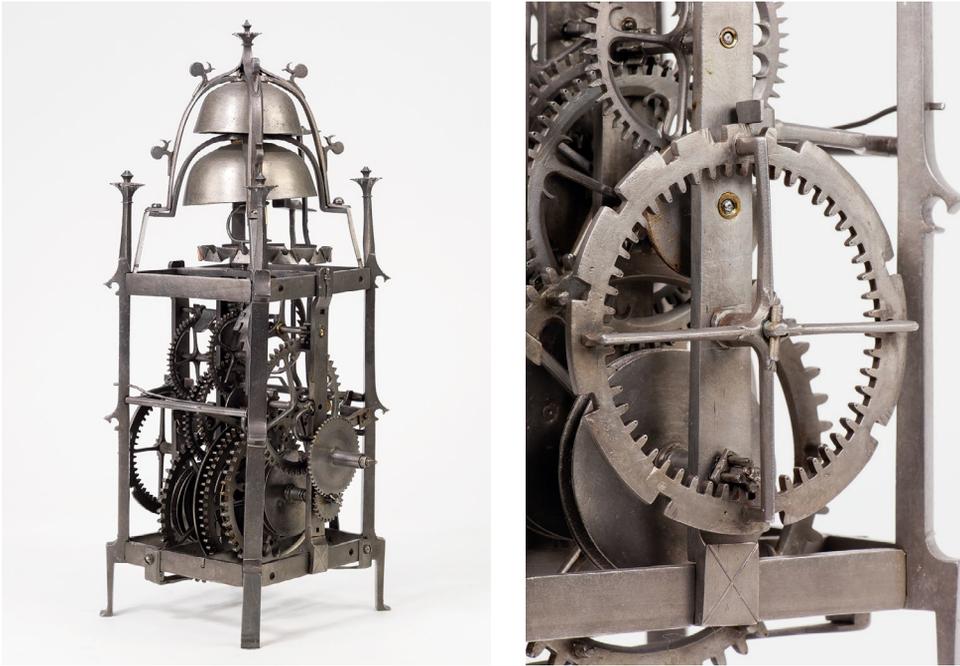


Figure 2 Clockwork.

[...] The transmitting mechanism, composed of flywheels, shafting, toothed wheel, pulleys, straps, ropes, bands, pinions, and gearing of the most varied kinds regulates the motion, changes its form where necessary, [...] The tool or working machine is that part of the machinery with which the industrial revolution of the 18th century started.

As can be seen in **Figure 3**, a mill is driven by a water wheel, which is turned either by the weight (overshot wheel) or by the impulse (undershot wheel) of water. The rotational motion of the wheel is passed on by a transmission mechanism composed of gears or belts and can be transformed in speed or direction. Finally, the transformed motion is imparted to a grindstone or a hammer or some other tool, where it does its work. The Industrial Revolution of the later eighteenth and early nineteenth centuries depended on the great innovations in the area of tool machines and on the refinement of a universal motor, the steam engine; both of these came too late to be the model for the mechanism of the early modern period. The transmission machine, on the other hand, had been undergoing systematic development and progressive improvement ever since the fourteenth century. The clockwork is, so to speak, the archetype of the transmission machine. The task of the technician in building a clockwork is to master the *form* of motion. One form of (mechanical) motion is to be transformed



Figure 3 Overshot waterwheel with gearing mechanism, Böckler 1661, plate 45.

into another (in principle arbitrary) form of motion. The artisan had to arrange his gears, wheels, and belts so that the (interrupted) motion of fall of a weight produced various motions, which could then be imparted to figures, bells, and hammers. The escapement mechanism, invented before the middle of the fourteenth century, allowed the falling motion of a weight to be transformed into the fairly uniform rotation of a gear mechanism.¹² The figures attached to the clockwork mechanism should however not be viewed as tools, since they do not actually do any work: they merely *represent* by their motions other motions, say, the motions of the planets or the course of time. The *product* of this machine can at best be interpreted somewhat anachronistically as information: the motion of the machine provides information about the time, the season—and perhaps vicariously about the wealth and grandeur of its sponsor. The important point is that the machine that represents the material universe is not something like a water-driven mill that grinds flour or weaves cloth. The clockwork universe manufactures no goods; it performs no useful work. The clock that serves as a model of the world is a transmission machine that is running idle. The clockwork universe thus does not do anything that could be considered its goal.

The character of the world machine as a pure transmission machine is expressed very clearly in the philosophy of Descartes. In Descartes' system of the world as presented in the *Principles of Philosophy* (1644), there is a first impulse that comes from outside the material world (that is, from God); this original impulse is transferred without loss in the material interactions of bodies (Descartes condones only impact), whereby the aggregate quantity of motion is always conserved.

God [...] in the beginning created matter along with motion and rest, and now solely by his ordinary concourse conserves as much motion and rest in this whole as he put there at that time [...] Thus it follows that it is most consonant with reason to think that from the mere fact that God moved the parts of matter in various ways when he first created them and that he conserves all this matter in completely the same mode and in the same proportion as he first created it, he also conserves as much motion in it.

Thus, Descartes' clockwork world is an ideal transmission machine that operates without any loss or friction. No motion is lost (and of course none is gained) in individual interactions. Therefore, the original impulse at the creation is conserved and no more

12 See Cipolla 1970; Mayr 1986; Freudenthal 1986. This does not mean that the *entire* fall of a weight was therefore conceptualized as accelerated motion—although it might have been possible to learn this by studying the mechanism. In any case, since the fall of the weight is in fact constantly interrupted by the escapement mechanism, it is only the beginning of fall that need be seen as an acceleration.

external input is required for the motion of the clockwork. However, the clockwork universe also produces nothing. There is no tool machine attached to this particular transmission mechanism. The artisan God who created the world apparently did not create it in order to manufacture anything. The world machine was not intended to grind flour or weave cloth. Thus, the ideal transmission machine becomes the prototype of a conservative or dynamically isolated system. To the extent that the material world is a clockwork, it stays the same insofar as it retains the same amount of matter and motion or force. The conservation of matter and motion comes to define the subject matter of physics. The world is a dynamically closed system, but the perspective is different: less emphasis on boundaries or limits; more emphasis on identity of the system and conservation of quantities within it. One further consequence relates to the size (limits) of the system of the world: If conservation laws for the system of matter are to have empirical meaning, the world may not be actually infinite. Any finite loss or gain of matter or motion in interactions would be compatible with conservation of mass and motion in an infinite universe. In that case, the conservation principles would not constrain physical interactions in the world. This explains Descartes' otherwise strange insistence that the universe is not infinite but merely *indefinitely* great.

The aspect of the *machina mundi* as a boundless, dynamically closed system was taken up by Leibniz, who linked conservation laws and conservative systems to the exclusion of a *perpetuum mobile*. Leibniz distinguished two different types of *perpetuum mobile*: a *physical* perpetual motion and a *mechanical* perpetual motion.

We can say therefore that there is a physical perpetual motion, as would be the case of a perfectly free pendulum; but that pendulum will never go beyond the original height, and it will not even reach that height if it brings about or produces the least effect in its path, or if it overcomes the least obstacle; otherwise that would be a mechanical perpetual motion.

(Leibniz [1692] 1973, 110)

For Leibniz the world system is a physical *perpetuum mobile*, a conservative system that does nothing but continue to run. A perfect (friction-free) transmission machine preserves the original motion without loss and never runs down. In contrast, the *perpetuum mobile* that inventors had always sought is a *mechanical* perpetual motion—a machine that continues to run while at the same time performing real, useful work. The physical *perpetuum mobile* then comes to define the system to which physical laws apply; the mechanical *perpetuum mobile* comes to be an illustration of the absurd. In a worldview like that of Leibniz, the *machina mundi* performs no work; it has no tool machine attached to it. It is not there in order to make anything; it is just there to run: consequently, it has no final cause that determines it, and Descartes was right to refuse to ask about God's intentions.

3 Consequences of the Machine Metaphor

If nature is a machine, that is, if the subject of natural scientific knowledge is to be conceptualized as a machine, then there will be consequences for concept formation in science and for the philosophical analysis of this concept formation. Some of the major further consequences can be classified in three problem complexes: 1) the relation of natural and forced (mechanical) motion, 2) the conflicting further specifications of the world machine that could be made from this common starting point, and 3) some constraints on intellectual horizons that are determined by the specific kind of machine that serves as a model.

3.1 Equivalence of Forced and Natural Motion

It is not only the output side of the *machina mundi* that is affected by its nature as a transmission mechanism: there are also consequences for the input side. Aristotelian philosophy of nature had distinguished sharply between the natural motion, say, of a falling object and the forced motion of a projectile thrown or a wagon drawn. What makes the conception of nature as a machine a specifically *modern* concept is the implied equation of natural and forced motion. If nature is a machine, then natural motion is mechanical and mechanical motion is natural. Nature is not violated by forced motion but rather displayed in its pure form. The transition to this new position was sometimes proclaimed as a radical innovation, but sometimes also just concealed in a reinterpretation of Aristotle.

Francis Bacon took the first route: in mechanics, nature is compelled to show its laws in a definite form. Bacon's famous aphorism, that Nature to be conquered must be obeyed, also implies that, wherever we have in fact successfully commanded nature, we must have actually been obeying its laws:

Human knowledge and human power meet in one; for where the cause is not known the effect cannot be produced. Nature to be conquered must be obeyed; and that which in contemplation is as the cause is in operation as the rule. (*Bacon [1620] 1858, §3*)

Thus, if we want to know what Nature's laws are, we should investigate experimentally what we can force Nature to do by means of our technology.

The second route was taken by many humanists: increasingly in the sixteenth century, the Aristotelian term for forced motion—*para physin*—was interpreted and translated as “*praeter naturam*” (beyond nature) instead of as “*contra naturam*” (contrary to

nature), thus blunting the opposition between nature and art.¹³ At the beginning of the mechanization of the world picture we find statics, the study of the simple machines, from which more complex machines could be constructed; statics was not only the art of outwitting nature by means of machines to force artificial motions upon it, it was also the mathematical science of forces in equilibrium (cf. Dijksterhuis 1956, 360; Westfall 1971, 3). Originally carried out on the example of the balance, the lever, and later—with Stevin and Galileo—also on the example of the inclined plane, practical mechanical problems could be reduced to pure geometry—and of course empirical knowledge of materials. The complex interaction of mechanics and mathematics already developed in statics or the science of weights was to be transferred to the study of the motions of natural bodies.

As a practical art, statics applied to forced motions—how to use machines to make things move to places they would not naturally have moved to. But as a mathematical science, it applied only to situations in which forces were in equilibrium, and thus no motions occurred. The mathematical science that actually dealt with motions—the kinematics of celestial bodies—applied to the motions of nonmaterial or at least nonearthly entities. The transfer of mathematical techniques between these two areas had to be legitimated. Nonetheless, the astrarium or orrery displays the motions of the planets by means of machinery that is driven by the fall motion of a material body.

Just as on the output side, the transmitted motion can be applied to basically any purpose, so, too, on the input side, it does not really matter to the transmission machine where the motion to be transmitted comes from: whether the input force is natural or artificial. Whether the motor or power machine is a water wheel driven by naturally falling water or a turnstile drawn by humans or oxen in forced motion, the transmitted motion is the same. A transmission machine, so to speak, does not care whether the motion that it is transmitting is originally natural or forced. The difference in the source of power disappears in the transfer. Falling water that moves naturally can be replaced by a laborer who turns a treadmill. Figure 4 shows a man and a woman, who by turning a treadmill raise water, which then falls and turns a water wheel (De Strada 1617–18). This is the technical transformation of a forced motion into a natural one (**Fig. 4**).

This treadmill and water ladle, which is treaded by two people who brace themselves on board *A*, raises the water to a height by its buckets and pours it into the tub *B*. From tub *B* the water falls through canal *C* onto the water-wheel *D* so as evenly to drive a mill (as can be seen) and subsequently flows into *E* as sufficiently shown in the figure.

13 See especially Tomeo's translation of Aristotle's *Mechanical Problems* (Aristotle 1525).

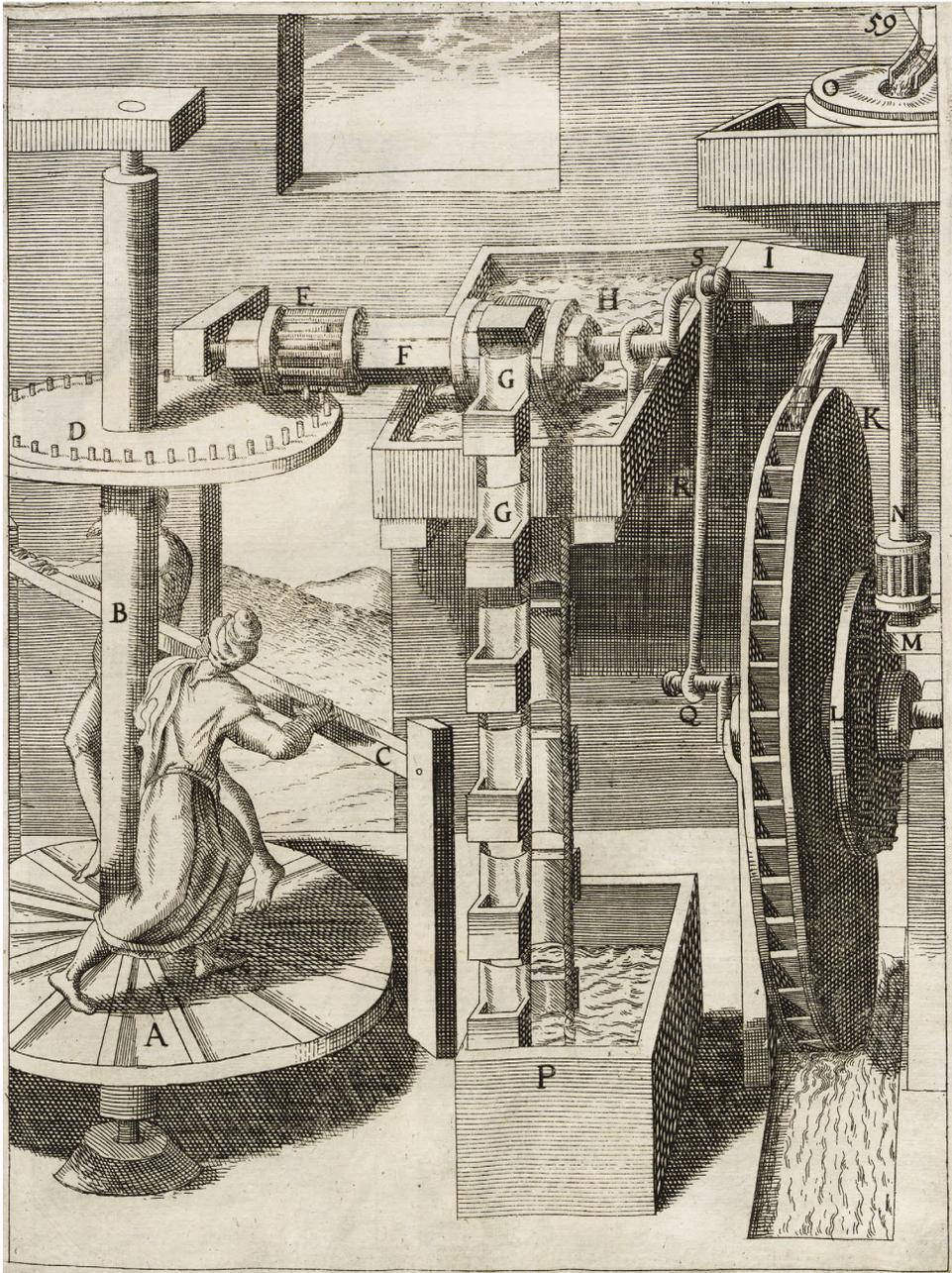


Figure 4 Transformation of forced motion into natural motion. Böckler 1661, plate 59.

This particular device was said to be of use in delivering a steady source of power, but it may actually have been more allegorical than practical. It shows that by the beginning of the seventeenth century, technical mechanics had in practice overcome the distinction between forced and natural motion that still plagued theoretical mechanics, which had not yet been able successfully to perform the abstraction in theory from the differences in motions that technology had already implemented in reality.

3.2 Common Basis for Differing Machine Concepts

Whereas practically all modern thinkers were agreed that the world is a machine or a clockwork, nonetheless the intellectual history of the seventeenth and eighteenth centuries presents us with a series of quarrels about what it means to be a clockwork. Perhaps the most important function of the clockwork metaphor was to provide the common framework that made it possible to present different views about the nature and methods of scientific knowledge. I shall illustrate briefly three dimensions on which diametrically opposing positions could be articulated.

a) Both rationalists and empiricists could view the world as a machine and use this comparison to draw epistemological conclusions. Since we explain the phenomena displayed by a material system that we study by reducing them to the properties and interactions of the parts of the system—so the empiricist can say—we have to dissect the system into its parts and examine them carefully in order to learn what their properties actually are. If I want to know how a clock really functions, I open it up and look at how it is actually constructed.

The rationalists have taken the position that we cannot actually open nature's clock. From Descartes to Einstein, they have compared the world to a clock that cannot be opened up. We are obliged to form hypotheses on the basis of observation and experiment with the motions of the hands and figures of the clock about the *kinds* of mechanisms that might be able to produce the phenomena to be explained. The truth of such hypotheses does not consist in picturing the real individual mechanism, which is in principle inaccessible, but rather in constructively simulating the phenomena, that is, in producing a functional equivalent of the system to be explained. In the classical formulation given by Descartes in the *Principles of Philosophy*, we read:¹⁴

14 Descartes [1644], part IV, §204. Cf. Infeld and Einstein 1961, 31: "In our endeavor to understand reality we are somewhat like a man trying to understand the mechanism of a closed watch. He sees the face and the moving hands, even hears its ticking, but he has no way of opening the case. If he is ingenious, he may form some picture of the mechanism which could be responsible for all the things he observes, but he may never be quite sure his picture is the only one which could explain his observations. He will never be able to compare his picture with the real mechanism and he cannot even imagine the possibility or the meaning of such a comparison."

For just as the same artisan can make two clocks which indicate the hours equally well and are exactly similar externally, but are internally composed of an entirely dissimilar combination of small wheels: so there is no doubt that the greatest Artificer of things could have made all those things which we see in many diverse ways.

This metaphor was pursued by many others, and after Christiaan Huygens' invention of the spring-driven watch, the alternative between weight-driven and spring-driven clocks determined the metaphor. In the classical presentation of the empiricist position, Newton's editor Roger Cotes wrote in his preface to the first edition of the *Principia*:

The same motion of the hour hand in a clock may be occasioned either by a weight hung, or a spring shut up within. But if a certain clock should be really moved with a weight, we would laugh at a man that would suppose it moved by a spring, and from that principle, suddenly taken up without further examination, should go about to explain the motion of the index; for certainly the way he ought to have taken would have been actually to look into the inward parts of the machine, that he might find the true principle of the proposed motion. (Newton [1687] 1999, xxvii–xxviii)

In this view, science strives to determine how a particular individual system is actually constructed. One cannot merely hypothesize about the internal structure; it is necessary to open the clock and observe the actual conformation of the wheels, weights, or springs. The goal is not to explain how to make a system of the same kind, but to explain how this particular system itself actually came to be.

b) The mechanistic view of nature is in a certain sense theologically neutral. Both Deists or materialists (who allowed God no *current* role in the explanation of natural processes) and theists (who countenanced the regular intervention of God in nature) were able to develop their differing positions on the example of the clock. The best example of this is the argument between Leibniz and Newton's spokesman Clarke carried out in letters to the Princess of Wales. Leibniz saw the world as an ideal precision watch that, once created, functioned perfectly without supervision or repair: there is no *physical* reason why God should intervene in the world once it is created—though there may be *moral* reasons connected with salvation and revelation.

Newton and Clarke, on the other hand, viewed the world as a real clock, that is, one that did not actually run true and therefore occasionally—or even regularly—needed God's "inspection and government" in order to function regularly. The actual motion of the hands of a tower clock is for the most part due to the inner mechanism, but it is also partly determined by the intervention of the 'governor' of the clock. Thus, Leibniz and Clarke were in agreement that the world was something like a clock, but

as soon as the notion of a clock became more concrete, they disagreed on the nature of that clock. In this particular case, they were even careful to use different terms in order to distinguish the two different models. Leibniz calls his model “montre” (which Clarke translated as *watch*). Clarke calls his model a “clock” (translated into French as *horloge*).¹⁵

c) Even the reductionism seemingly implied by the notion of the clockwork world is not unambiguous. A machine can be taken apart—in thought or in reality—and then be put back together. But it is not clear from the start how far you can or should dissect the world. Since a clockmaker who takes apart a clock does not normally then continue and take apart the gears and wheels themselves, it is not unequivocally clear whether the process of dissection is supposed to have a natural endpoint or not—whether it can be continued indefinitely at ever lower levels. The clock metaphor presupposes only that every system is to be explained by the properties and interactions of its parts; it does not determine whether or not every part of a system is itself to be conceived of as a system as well. Newton, for instance, believed that there were ultimate particles of matter, atoms, which were themselves not systems and thus could perhaps be inspected but not dissected. Ultimate particles cannot be *explained* by analysis: they may be described, but not dissected. Leibniz, on the other hand, considered everything to be a system, so that no matter how far you subdivide a body you will never find simple parts: explanation at all levels has basically the same, analytic-synthetic form.

But whether the corpuscles were conceived of as atoms or as indefinitely divisible systems, still the conceptualization of the properties of the particles from which the clockwork world was to be explained was not unambiguous. It was still an open question what properties or kinds of properties could be ascribed to the particles in order to explain the system. Up to the end of the seventeenth century, it was taken as self-evident that only “mechanical” properties should be introduced—although there were various, differing lists of mechanical or primary properties.

These examples should have made it clear that the conception of the clockwork world has further consequences for the image of science, scientific knowledge, and the subject matter of science only when it is further specified what exactly is meant by the clock metaphor.

15 See Clarke and Leibniz 1717; and Freudenthal 1986, chap. 3.

3.3 Horizons and Their Constraints

The fact that the material world is conceptualized as a clockwork also puts some constraints on theory formation. This was pointed out especially in the work of the economist-historian Henryk Grossmann and the historian and philosopher of science Boris Hessen (Grossmann [1935, 1943] 2009; Hessen [1931] 2009.). One of the points that they emphasize in their work is that only that one particular form of motion that had been dependably mastered in technology, namely the mechanical translation embodied in the transmission machine, could be fully integrated into a system of science. Other forms of motion or, as we would say today, other forms of energy, such as thermal or electromagnetic energy, and the conversion of one of these forms into the other, could only be integrated into an experimental science after they had been technically mastered in the steam engine and the generator. According to this interpretation, it was the transmission mechanism, that is, the dependable technical mastery of mechanical forms of motion that first made a systematic study of motion and the experimental examination of theories in mechanics possible. On the other hand, the fact that only this particular area had been mastered technologically put constraints on the formation of theories that could be tested empirically in experiment. As long as nature is conceived as a machine, specifically as a mechanical transmission machine, none but mechanical forms of motion or energy are envisioned. And only these could be dealt with reliably in technology. Thus, the world machine could be conceived as a conservative system, allowing Descartes and Leibniz to formulate conservation laws as the foundations of physics, but these conservation laws were not general laws of the conservation of energy, but only laws of the conservation of *mechanical* energy. In cases where mechanical energy appears or disappears, Leibniz speculated about hidden inner motions (also mechanical) which were supposed to conserve mechanical motion. And there was no plausible solution to the *vis-viva* quarrel of the eighteenth century until the general physical principle of the conservation of mv^2 could be distinguished from the specifically mechanical principle of the conservation of mv (Planck 1913). The development of technology in the nineteenth century changed this as nonmechanical forms of technology became more common: in particular, steam technology allowed the conversion of heat into mechanical motion. As Grossmann reformulated Hessen's thesis:

Whereas in the machines of classical mechanics one form of mechanical motion was transformed into another form of the same mechanical motion (e.g. rectilinear motion into circular motion), the essence of the steam engine lies in the transformation of a thermal form of motion into a quite different, namely mechanical, form. (Grossmann [1938] 2009, 236)

The historical record gives some credence to these ideas, since the theoretical mastering of the various forms of energy in physics—mechanics, thermodynamics, electro-dynamics—seems to have followed the steps of the initial technical mastery of these phenomena: first in mechanical technology, then in the steam engine, and then in electrical technology.

Figures

Fig. 1 Institut national d'histoire de l'art, Paris (<https://bibliotheque-numerique.inha.fr/idurl/1/35317>), Open Licence

Fig. 2 © Bayerisches Nationalmuseum München. Inv.-Nr. 33/122, Foto Nr. D68269, Foto Nr. D68289. Fotos: Krack, Bastian

Fig. 3–4 Sächsische Landes- und Universitätsbibliothek (SLUB) Dresden. Public Domain Mark 1.0

References

- Albertus Magnus. 2008.** *Questions concerning Aristotle's on Animals*. Trans. by Irven M. Resnick and Kenneth F. Kitchell, Jr. Washington, DC: Catholic University of America Press.
- Aristotle. 1525.** *Questiones mechanicae*. In *Opuscula nuper in lucem aedita*. Trans. by Niccolò Leonico Tomeo. Venice: n. p.
- . **1942.** *De generatione animalium*, Trans. by A. L. Peck. *Loeb Classics*. Cambridge: Harvard University Press.
- Bacon, Francis. [1620] 1858.** “*Novum Organum*.” In *The works of Francis Bacon*, ed. by James Spedding, Robert Ellis, and Douglas D. Heath, vol. 4. London: Longmans.
- . **[1623] 1858.** “*De augmentis scientiarum*.” In *The works of Francis Bacon*, ed. by James Spedding, Robert Ellis, and Douglas D. Heath, vol. 1. London: Longmans.
- Bayle, Pierre. 1740.** *Dictionnaire historique et critique*. 5. Ausg. Amsterdam: Brunel.
- Böckler, Georg Andreas. 1661.** *Theatrum Machinarum Novum, Das ist: Neu-vermehrter Schauplatz der Mechanischen Künsten*. Nürnberg: Paul Fürst.
- Boyle, Robert. [1688] 2000.** “*A Disquisition about the Final Causes of Natural Things*” In *The Works of Robert Boyle*, ed. by Michael Hunter and Edward B. Davis, vol. 11. London: Pickering & Chatto.
- Cipolla, Carlo M. 1970.** *Clocks and Culture*. Harmondsworth: Penguin.
- Clagett, Marshall. 1959.** *The Science of Mechanics in the Middle Ages*. Madison: University of Wisconsin Press.
- Clarke, Samuel, and Gottfried Wilhelm Leibniz. 1717.** *A Collection of Papers, which Passed between the Late Learned Mr. Leibnitz, and Dr. Clarke, in the Years 1715 and 1716. Relating to the Principles of Natural Philosophy and Religion*. London: Knapton.
- Copernicus, Nicolaus. [1543] 1984.** *De revolutionibus orbium coelestium. Gesamtausgabe, vol. 2*, Hildesheim: Gerstenberg.
- Descartes, René. [1644] 1905.** *Principia philosophiae*. In *Ceuvres*, hrsg. von Charles Adam und Paul Tannery, Band 8. Paris: Cerf.
- de Strada, Jacopo. 1617/18.** *Künstliche Abriss allerhand Wasser- Wind- Ross- und Handt-Mühlen*. Frankfurt: n. p.

- Dijksterhuis, Eduard J. 1956.** *Die Mechanisierung des Weltbildes*. Berlin: Springer.
- . 1950. *De Mechanisering van het wereldbeeld*. Amsterdam: Meulenhoff.
- Fabrizi, Natacha. 2011.** “*Deus mechanicus and machinae mundi* in the Early Modern Period.” *Historia Philosophica* 9: 75–112.
- Fontana, Domenico. 1590.** *Della trasportatione dell'obelisco Vaticano*. Rome: Appresso Domenico Basa.
- Freudenthal, Gideon. 1986.** *Atom and Individual in the Age of Newton*. Dordrecht: Reidel.
- Freudenthal, Gideon, and Peter McLaughlin, eds. 2009.** *The Social and Economic Roots of the Scientific Revolution. Texts by Boris Hessen and Henryk Grossmann. Boston Studies in the Philosophy of Science 278*. New York: Springer.
- Gélis, Edouard. 1949.** *L'horlogerie ancienne*. Paris: Grund.
- Grossmann, Henryk. [1935] 2009.** “The Social Foundations of the Mechanistic Philosophy and Manufacture.” In *The Social and Economic Roots of the Scientific Revolution. Texts by Boris Hessen and Henryk Grossmann*, ed. by Gideon Freudenthal and Peter McLaughlin. *Boston Studies in the Philosophy of Science 278*. New York: Springer.
- . [1938] 2009. Review of G. N. Clark, *Science and Social Welfare in the Age of Newton* (1937) [*Zeitschrift für Sozialforschung* 1938]. In *The Social and Economic Roots of the Scientific Revolution. Texts by Boris Hessen and Henryk Grossmann*, ed. by Gideon Freudenthal and Peter McLaughlin. *Boston Studies in the Philosophy of Science 278*. New York: Springer.
- . [1943] 2009. “Descartes and the Social Origins of the Mechanistic Concept of the World.” In *The Social and Economic Roots of the Scientific Revolution. Texts by Boris Hessen and Henryk Grossmann*, ed. by Gideon Freudenthal and Peter McLaughlin. *Boston Studies in the Philosophy of Science 278*. New York: Springer.
- Hales, John. [1581] 1893.** *Discourse of the Common Weal of this Realm of England*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hessen, Boris. [1931] 2009.** “The Social and Economic Roots of Newton's *Principia*.” In *The Social and Economic Roots of the Scientific Revolution. Texts by Boris Hessen and Henryk Grossmann*, ed. by Gideon Freudenthal and Peter McLaughlin. *Boston Studies in the Philosophy of Science 278*. New York: Springer.
- Hobbes, Thomas. 1656.** *Elements of philosophy the first section, concerning body*. London: Crooke.
- Infeld, Leon, and Albert Einstein. 1961.** *The Evolution of Physics. The Growth of Ideas from Early Concepts to Relativity and Quanta*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jonas, Hans. 1984.** *The Imperative of Responsibility*. Chicago: University of Chicago Press.
- Laudan, Laurens. 1966.** “The Clock Metaphor and Probabilism.” *Annals of Science* 22: 73–104.
- Lefèvre, Wolfgang. 1978.** *Naturtheorie und Produktionsweise*. Darmstadt: Luchterhand.
- Leibniz, Gottfried Wilhelm. [1692] 1973.** “*Dynamique*.” In *Leibniz and Dynamics*, ed. by Pierre Costabel. Paris: Hermann.
- Maier, Anneliese. 1938.** *Die Mechanisierung des Weltbildes im 17. Jahrhundert*. Leipzig: Meiner.
- Marx, Karl. 1972.** *Das Kapital, Marx-Engels-Werke*, vol. 23. Berlin: Dietz.
- Maurice, Klaus, and Mayr, Otto, eds. 1980.** *Die Welt als Uhr. Deutsche Uhren und Automaten 1550–1650*. Munich: Bayerisches Nationalmuseum.
- Mayr, Otto. 1986.** *Authority, Liberty and Automatic Machinery in Early Modern Europe*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Mittelstraß, Jürgen. 1988.** “Nature and science in the Renaissance.” In *Metaphysics and Philosophy of Science in the Seventeenth and Eighteenth Century*, ed. by Roger S. Woolhouse, 17–44. Dordrecht: Kluwer.
- Moran, Bruce T. 1977.** “Princes, Machines and the Valuation of Precision in the 16th Century.” *Sudhoffs Archiv* 61: 209–228.
- Newton, Isaac. [1687] 1999.** *The Principia: Mathematical Principles of Natural Philosophy*. Trans. by I. Bernard Cohen and

Ann Whitman. Berkeley: University of California Press.

Pereira, Gomez. 1554. *Antoniana Margarita*. Methymnæ Campi: n.p.

Planck, Max. 1913. *Das Princip der Erhaltung der Energie*. Leipzig: Teubner.

Popplow, Marcus. 2007. "Setting the World Machine in Motion: The Meaning of *machina mundi* in the Middle Ages and the Early Modern Period." In *Mechanics and Cosmology in the Medieval and Early Modern*

Period, ed. by Massimo Bucciantini and Sophie Roux, 45–70. Florence, Olschki.

Vitruvius Pollio, Marcus. 1931. *De Architectural/On Architecture*. 2 vols., Loeb Classics 251 and 280. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Westfall, Richard. 1971. *Force in Newton's Physics*. London: Macdonald.

White, Lynn. 1962. *Medieval Technology and Social Change*. Oxford: Clarendon.

The Cosmos of Alexander von Humboldt from a Cosmopolitan Perspective

Soraya Nour Sckell 

Abstract The aim of this text is to ask, with Humboldt, how the ethics of nature and social life, the cosmos (the relationship between things, the forces of nature and the whole) and cosmopolitanism (the relationship between human beings) are intrinsically correlated. In the first part of this paper, which focuses on the notion of the cosmos, I want to analyze this intrinsic relation between the cosmos and cosmopolitanism first by appreciating that there is freedom, history, and dignity in nature, then by considering the resulting ecological paradigm, and finally, through apprehending the beauty of nature. In the second part, which centers on the notion of cosmopolitanism, this relationship is analyzed first through Humboldt's critique of colonialism, then through his criticism of cultural domination, and finally, via his conception of humanity. This will demonstrate the relevance of Humboldt's project for the present day¹.

Keywords Alexander von Humboldt; cosmos; cosmopolitanism

1 Introduction

When a US edition of his study on Cuba (Humboldt 1970 3:345–501) was published in 1856 without the chapter in which he criticized the slave system, Alexander von Humboldt affirmed his belief that this part of his writing was much more important

- 1 A previous version of this text has been published as: Soraya Nour Sckell, "Le cosmos et le cosmopolitisme d'Alexander von Humboldt," in *Le soi et le cosmos: d'Alexander à nos jours*, ed. Soraya Nour Schkell and Damien Ehrhardt (Berlin: Duncker & Humblot, 2015), 17–44. This research work was conducted as part of the project PTDC/FER-FIL/30686/2017 supported by the FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P, Portugal.

than his other scientific work.² The chapter was one of the most highly prized documents for abolitionists, particularly in the days leading up to the 1861 civil war (Kossok 1982, 13). A year later, in 1857, the “Law of the Blacks” (*Negergesetz*), according to which any slave who entered Prussia (with or without his master) immediately became free, was promulgated due to his initiative.³ The struggle for justice characterizes the entire life and work of Humboldt who, in 1790, at the age of 21, and alongside his friend Georg Forster, collaborated with the revolutionaries in France. Until the end of his life, Humboldt fought against the slavery of Black people and the oppression of indigenous people in Latin America, as well as the persecution of political dissidents and Jews in Prussia.

His five-year journey in Latin America in the company of the French botanist Aimé Bonpland was initially for the purpose of research in the natural sciences. This was the first expedition of its kind without any colonization ambitions and was financed completely by his own resources. Humboldt and Bonpland sought to study nature on the new continent in order to find elements to aid in the comprehension of the cosmos. Their aim was to make the Universe readable. Rather than seeking to dominate nature, they wanted to hear its message and to be overwhelmed by its beauty.

We could ask here, with Humboldt, how the ethics of nature and social life, the cosmos (the relationship between things, the forces of nature and the whole), and cosmopolitanism (the relationship between human beings) are intrinsically correlated. In the first part of this paper, which focuses on the notion of the cosmos, I want to analyze this intrinsic relation between the cosmos and cosmopolitanism first by appreciating that there is freedom, history, and dignity in nature, then by considering the resulting ecological paradigm, and finally, through apprehending the beauty of nature. In the second part, which centers on the notion of cosmopolitanism, this relationship is analyzed first through Humboldt’s critique of colonialism, then through his criticism of cultural domination, and finally, via his conception of humanity. This will demonstrate the relevance of Humboldt’s project for the present day.

2 “Auf diesen Teil meiner Schriften lege ich eine weit größere Wichtigkeit als auf die mühevollen Arbeiten astronomischer Ortsbestimmungen, magnetischer Intensitätsversuche oder statistische Angaben” (quoted by Kossok 1982, 13).

3 Humboldt writes to Boeckh on December 29, 1857: “Ich habe zustande gebracht, was mir am meisten am Herzen lag, das von mir lang geforderte Negergesetz: Jeder Schwarze wird frei werden, sobald er preußischen Boden berührt” (Hoffmann 1901, 416).

2 Cosmos

Humboldt's goal was not to discover plants and animals that were hitherto unknown to Europeans—even if he did classify more than 12,000 new species. Rather his search of the unknown was motivated by the desire to explain what was in fact close but incomprehensible, precisely because it had become isolated from the network to which it belongs. All natural, cultural, and social phenomena are interrelated: the continents, the oceans, the atmosphere, the vegetation, the stars, as well as worldviews and the arts, must be studied as a whole.⁴ This is a whole that can never be abstracted from the singular.⁵ In opposition to the scientific methodology of his time, which was hierarchical and based on a first principle that supports the whole, Humboldt presents a notion of a complex network in which each element is as important as the other.⁶ Finally, from a knowledge and love of nature and the pleasure its beauty brings, and a sense that this must be protected and preserved, stems a desire for justice in the distribution of resources and goods, a respect for universal rights, and a recognition of reciprocity between different forms of life, culture, and art. It would therefore be impossible to isolate a phenomenon and to consider it outside the influence of others. Even if each phenomenon has its own dimensions and logic, it relates to others in a network, which constitutes an organic whole. Humboldt's natural studies, classification, and measurements, as well as his social, artistic, cultural, political, and economic research, make up the theory of the cosmos, which connects all of these different spheres. It is therefore necessary to discover the complex relations of interdependence between these natural and cultural phenomena. And the most difficult relations to understand are those between what is near and what is furthest away (and therefore appears to be most strange), as well as between the present and the past.

2.1 Nature: *Freedom, History, Dignity*

Humboldt challenges the distinction between the human kingdom, in which there is freedom, history, and dignity, and the kingdom of nature, where we might not expect to find these qualities. For Humboldt, freedom and history exist in nature, but in a different sense than in the human kingdom: each natural region is unique,

- 4 “Was mir den Hauptantrieb gewährte, war das Bestreben die Erscheinungen der körperlichen Dinge in ihrem allgemeinen Zusammenhange, die Natur als ein durch innere Kräfte bewegtes und belebtes Ganze aufzufassen” (Humboldt 2004, 3).
- 5 “Ohne den ersten Hang nach der Kenntnis des Einzelnen alle große und allgemeine Weltanschauung nur ein Luftgebilde sein könne” (Humboldt 2004, 3).
- 6 “So führt den wissbegierigen Beobachter jede Classe von Erscheinungen zu einer anderen, durch welche sie begründet wird oder die von ihr abhängt” (Humboldt 2004, 3).

comprising a singular network of relations between organic and inorganic elements, of lights, colors, and musicalities (singing birds, sounds of animals, water flowing and falling on the rocks, winds in the vegetation, etc.), and is always in a process of transformation. The connection between everything that exists, as well as between what exists in the present and in the past, goes beyond an abstract system of universal laws. Reason links all empirical data without forgetting each singularity and its mutations in time. The best apprehension of all these simultaneous relationships is achieved through images, or “paintings of nature” (*Naturgemälde*). But each moment that is grasped is only a transitory moment: being (*Sein*) is a becoming (*Werden*), nature is becoming (*Werden*), and each being is something that has become (*Gewordenes*). The “physical description of the world” (*physische Weltbeschreibung*) first observes what exists together in space and the reciprocal influence of the forces of nature, but this is not distinguishable from “becoming” (*Werden*).⁷ Thus, it would not suffice to study nature through laboratory experiments, which could not reconstruct all of these relationships and transformations. It is necessary instead to go directly to nature to understand the singular constellations of each natural region, which cannot be reproduced elsewhere. This nature, in which, we now recognize, there is freedom and history, also has a dignity. This dignity means that nature is not an end in itself, or a means to another end; nor is it in the service of human beings. The science of nature thus contains an ethics of nature.

The new conception of experimentation that results from this has both a technical and a moral dimension. Experimentation is incapable of grasping the organic whole. Humboldt’s *physische Weltbeschreibung* includes both “the things and forces” and the “whole” of nature. His cosmos comprehends terrestrial (telluric) and cosmic (uranological) phenomena, while also perceiving a beautiful, harmonious, and perfect order.⁸

Humboldt also shares an ideal that is common to all of the various theories which, in spite of their divergences, are considered to belong to Romanticism: the unity of knowledge. It is not possible to isolate knowledges from one another: all knowledge is, on the contrary, multi- and transdisciplinary; the isolation of disciplines is therefore a scientific equivocation. This totality of knowledge is organic, but it is the mind that captures the “unity in diversity,” the *cosmos* itself. If each part has some autonomy, it is important to understand how it relates to each of the others, as well as to a whole that does not impose itself on these individual parts, since the influence between the parts and the whole is reciprocal (Köchy 2002, 6).

7 “Das Seiende ist aber, im Begreifen der Natur, nicht von dem Werden absolut zu scheiden” (Humboldt 2004, 34).

8 “Physische Weltbeschreibung ist Betrachtung alles Geschaffenen, alles Seienden im Raume (der Natur-Dinge und Natur-Kräfte) als eines gleichzeitig bestehenden Natur-Ganzen” (Humboldt 2004, 27).

As opposed to the external perspective on the science of nature, which considers it as conditioned and static, the difference between unconditioned productivity (or the producer) (*natura naturans*) and conditioned product (*natura naturata*) is abolished in Humboldt's model. His philosophy of nature aims to move beyond an external and objective perspective of nature, considering its internal and non-objective motor. From here derives the double constitution of nature as both static and dynamic: it is undone and yet remains; each of its destroyed products are reproduced again. By differentiation and individualization, opposing poles are constituted, while also remaining linked in an organic unit. While the understanding, that is, rational and discursive reflection, perceives the discontinuity of products, the intuition grasps the unity within the difference, the identity between productivity and product, and the reciprocal relationship between all parts—the whole to which human beings also belong (Köchy 2002, 6–7).

The Humboldtian project of the “description of the world” (*Weltbeschreibung*) differs from the “explanation of the world” (*Welterklärung*). The observation and description of things in detail, an empirical procedure, is distinct from an understanding of the causal relationship with the whole, which is always on the horizon, and which is grasped by a broader, more formal and abstract, theoretical perspective. Thus, this mediation between the abstract general and the particular is different from a logical system based on internal analogies, and also different from a formal abstraction which ignores the specific context (Köchy 2002, 8–9). Neither should it be confused with an induction from empirical elements, nor with a deduction from speculative principles.⁹ Humboldt thus refuses any dogmatic system, be it inductive or deductive, or any relativism that sees nature as chaos, contingency, and exception. He refuses both an encyclopedic assemblage and an exposition of fragments. But unlike in Romanticism, where only the philosophy of nature and poetry can grasp the whole, this apprehension is at the heart of Humboldt's conception of natural science (Köchy 2002, 9–10).

Nature as a whole, however, escapes empirical knowledge. The variousness of the phenomena that constitute the cosmos allows for rational, connected thinking only in the form of *reflection*. The experimental sciences are never complete, since the unity of the concept of nature is not based on sensory experience.¹⁰ The connection between

9 “In meinen Betrachtungen über die wissenschaftliche Behandlung einer allgemeinen Weltbeschreibung ist nicht die Rede von Einheit durch Ableitung aus wenigen, von der Vernunft gegebenen Grundprinzipien. Was ich physische Weltbeschreibung nenne (die vergleichende Erd- und Himmelskunde), macht daher keine Ansprüche auf den Rang einer rationellen Wissenschaft der Natur; es ist die denkende Betrachtung der durch Empirie gegebenen Erscheinungen, als eines Naturganzen” (Humboldt 2004, 22).

10 “Wir sind [...] weit von dem Zeitpunkt entfernt, wo man es für möglich halten konnte alle unsere sinnlichen Anschauungen zur Einheit des Naturbegriffs zu konzentrieren [...]. In vielen Gruppen der Erscheinungen müssen wir uns freilich noch mit dem Auffinden von empirischen

nature's various parts does not exist in linear form; rather, it exists as a network. Nature is not an aggregate, but a self-organizing system. Beyond experimentation, we must progress to formulate empirical laws. To enter into the network of an organism is to enter into a labyrinth, and this multiplicity always produces new surprises.¹¹ Such surprises are the drivers for further research. Nature reveals itself to be in a state of perpetual development. The infinite task of the research unit results in a joyful awareness of the effort required to grasp infinity (Köchy 2002, 11).¹²

Relationships in the present are the subject of the "description of the world," while those related to the transition of time, namely the relationship between past and present, are the subject of "world history."¹³ But because there is no separation between being and becoming, there is also no distinction between the description of nature and the history of nature.¹⁴ Rather, the description of nature is possible only as a history of nature, just as being can only be fully known as having become (Humboldt 2004, 35).¹⁵ Both the "world history" (*Weltgeschichte*) and the "physical description of the world" (*physische Weltbeschreibung*) cannot be inferred from concepts or principles, but rather must originate from an empirical understanding of what is singular in reality.

Therefore, as there is a close connection between the singular case and the scientific law, between the feelings that nature provokes in us and the science of nature, and between history and nature, there is also no absolute distinction between *Geist* and *Natur* and between *Geisteswissenschaft* and *Naturwissenschaft*. The difference between *Natur* and *Geist*, and between *Natur* and *Kunst*, should not lead to the constitution of independent fields that make the interconnection between them disappear from view. Since science begins when the mind (*Geist*) and reason organize elements of experience, *Geisteswissenschaft* and *Naturwissenschaft* are in an intrinsic relationship.

Gesetzen begnügen; aber das höchste, seltener erreichte Ziel aller Naturforschung ist das Erspähen des Kausalzusammenhanges selbst" (Humboldt 2004, 389).

- 11 "In dem wundervollen Gewebe des Organismus, in dem ewigen Treiben und Wirken der lebendigen Kräfte führt allerdings jedes tiefere Forschen an den Eingang neuer Labyrinth" (Humboldt 2004, 18).
- 12 "Was der Geistesarbeit, deren Schranken hier bezeichnet werden, großes und feierliches inwohnt, ist das frohe Bewusstsein des Strebens nach dem Unendlichen, nach dem Erfassen dessen, was in ungemessener, unerschöpflicher Fülle das Seiende, das werdende, das Geschaffene uns offenbart" (Humboldt 2004, 389).
- 13 "Wie eine physische Weltgeschichte, wenn die Materialien dazu vorhanden wären, im weitesten Sinne des Wortes die Veränderungen schildern sollte, welche im Laufe der Zeiten der Kosmos durchwandert hat [...], so schildert dagegen die physische Weltbeschreibung das Zusammen-Bestehende im Raume, das gleichzeitige Wirken der Naturkräfte und der Gebilde, die das Produkt dieser Kräfte sind" (Humboldt 2004, 34).
- 14 "In diesem Sinne wären Naturbeschreibung und Naturgeschichte nicht gänzlich voneinander zu trennen" (Humboldt 2004, 34).
- 15 "Das Sein wird in seinem Umfang und inneren Sein vollständig erst als ein Gewordenes erkannt" (Humboldt 2004, 35).

There is a connection between the scientific description of nature in the natural frameworks of the cosmos (*Naturgemälde*) and the poetic description of nature through the imagination and in landscape paintings.¹⁶

2.2 Ecological Concern

Humboldt wanted to show the interconnection and interdependence of natural phenomena, forces of nature, inorganic and organic things—how all plants are linked together, as well as all animals. This is what we would today call *ecology*. It is not simply a question of a “unity of nature” that ignores difference, but of a “unity in diversity” that depends on the rich diversity of nature. Each herb, each insect, plays a crucial role within any given ecosystem; every ecosystem depends on biodiversity. The expression Humboldt uses—“geographic region”—designates what we would today call an ecosystem. Humboldt does not use the words “biodiversity” and “ecosystem,” but it is in the same sense as these terms that he emphasizes the interconnection of nature: no plant, no animal is an isolated specimen; each one is part of the web of life; even phenomena that are often overlooked, such as the mosquitoes that we find so irritating, have their fundamental place in the network of nature. Each region of the earth depends on the combination of infinite factors, such as the outline of the mountains and hills, the physiognomy of plants and animals, the sky, the clouds, the atmosphere. This is why life must be respected in its abundance, and why understanding the cosmos is only possible for those who can contemplate the variety of nature, in the sense of what we today call biodiversity (Sachs 2003, 128–130).¹⁷

16 “Man mag nun die Natur dem Bereich des Geistes entgegensetzen, als wäre das Geistige nicht auch in den Naturganzen enthalten, oder man mag die Natur der Kunst entgegenstellen, letztere in einem höheren Sinne als den Inbegriff aller geistigen Produktionskraft der Menschheit betrachtet; so müssen diese Gegensätze doch nicht auf eine solche Trennung des Physischen vom Intellektuellen führen, dass die Physik der Welt zu einer bloßen Anhäufung empirisch gesammelter Einzelheiten herabsinke. Wissenschaft fängt erst an, wo der Geist sich des Stoffes bemächtigt, wo versucht wird, die Masse der Erfahrungen einer Vernunftkenntnis zu unterwerfen: sie ist der Geist, zugewandt zu der Natur. Die Außenwelt existiert aber nur für uns, indem wir sie in uns aufnehmen, indem sie sich in uns zu einer Naturanschauung gestaltet. So geheimnisvoll unzertrennlich als Geist und Sprache, der Gedanke und das befruchtende Wort sind, ebenso schmilzt, uns selbst gleichsam unbewusst, die Außenwelt mit dem Innersten im Menschen, mit dem Gedanken und der Empfindung zusammen [...]. Die intellektuelle Tätigkeit übt sich dann an dem durch die sinnliche Wahrnehmung überkommenen Stoffe” (Humboldt 2004, 36–37).

17 “Je tiefer man eindringt in das Wesen der Naturkräfte, desto mehr erkennt man den Zusammenhang von Phänomenen, die lange, vereinzelt und oberflächlich betrachtet, jeglicher Anreicherung zu widerstreben schienen [...] Meine Zuversicht gründet sich auf den glänzenden Zustand der Naturwissenschaften selbst, deren Reichtum nicht mehr die Fülle, sondern die Verkettung des Beobachteten ist. [...] Was in einem engeren Gesichtskreis, in unserer Nähe, dem forschenden

Humboldt explains how the gradual decline of Lake Valencia was caused by the destruction of forests and the cultivation of indigo. Human intervention reduced the level of the lake: the diversion of water for the cultivation of indigo was one cause, but deforestation was the most significant factor. Without the roots of the trees, the ground no longer had the ability to retain water, and so could not recharge the springs that fed the lake. Flooding and soil erosion increased. The destruction of trees made it difficult for future generations to meet their needs for fuel and water.¹⁸

The humans in Humboldt's account treat nature in a rather destructive way, triggering catastrophic and irreversible natural consequences: the ground becomes dry, for instance, when the number of trees protecting it decreases. Humboldt analyzes in detail several natural processes. In Guyana, he built an oven which could retain heat, reducing the need to burn wood and thus alleviating the burden for the slaves who had to maintain the fire (Humboldt 1970, 40).

Humboldt shares with *Enlightenment* thinking the idea that knowledge should be transmitted to the people and that science should be popularized. He recounted his journey in the salons (especially during a series of conferences in a Parisian salon), in scientific institutions (such as his lectures on physical geography as a member of the Prussian Academy), and at public conferences (like the popular conferences he held for free in the *Sing-Akademie* of Berlin). He brought his knowledge of the New World to specialists and educated people as well as to those who, although uneducated, were interested in listening to him. *Kosmos* became the best-selling popular science book of the nineteenth century. All of his texts are written to be understood by both scientists

Geiste lange unerklärlich blieb, wird oft durch Beobachtungen aufgeheilt, die auf einer Wanderung in die entlegensten Regionen angestellt worden sind. Pflanzen- und Thier-Gebilde, die lange isoliert erschienen, reihen sich durch neu entdeckte Mittelglieder oder durch Übergangsformen aneinander. Eine allgemeine Verkettung, nicht in einfacher linearer Richtung, sondern in netzartig verschlungenem Gewebe, nach höherer Ausbildung oder Verkümmern gewisser Organe, nach vielseitigem Schwanken in der relativen Übermacht der Theile, stellt sich allmählig dem forschenden Natursinn dar" (Humboldt 2004, 22–23).

- 18 "Zerstört man die Wälder, wie die europäischen Siedler aller Orten in Amerika mit unvorsichtiger Hast tun, so versiegen die Quellen oder nehmen doch stark ab. Die Flussbetten liegen einen Teil des Jahres über trocken und werden zu Strömen, sooft im Gebirge starker Regen fällt. Da mit dem Holzwuchs auch Rasen und Moos auf den Bergkuppen verschwinden, wird das Regenwasser in seinem Ablauf nicht mehr aufgehalten; statt langsam durch allmähliches Einsickern die Bäche zu speisen, zerfurcht es in der Jahreszeit der starken Regenniederschläge die Berghänge, schwemmt das losgerissene Erdreich fort und verursacht plötzliche Hochwässer, welche nun die Felder verwüsten. Daraus geht hervor, dass die Zerstörung der Wälder, der Mangel an fortwährend fließenden Quellen und die Existenz von Torrenten drei Erscheinungen sind, die in ursächlichem Zusammenhang stehen. Länder in entgegengesetzten Hemisphären, die Lombardei [...] und Nieder-Peru [...], liefern einleuchtende Beweise für die Richtigkeit dieses Satzes. Bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts waren die Berge, in denen die Täler von Aragua liegen, bewaldet" (Humboldt 1999, 70–71).

and laypersons. But if science is to have a social conscience, it does not mean that it must have immediate utility.¹⁹

2.3 The Beauty of Nature

Nature, finally, is beautiful: it stirs the soul. The natural object, without action or intention, transforms the subject who contemplates it, intensifying one's feelings and awakening the imagination. And the book of nature must contain both an objective part and a subjective part: this latter part is the inner world, built by the impressions that nature provokes within oneself.

We will not be able to know nature in all of its depth by looking at it coldly and distantly: such looking would allow us only to grasp it in superficial, mechanical ways. The most intimate knowledge of nature is only possible for one who faces its infinity. Nature is measured but also felt; we lose our sense and direction in nature, and then we recover it with even more energy. Reason and feeling do not exclude one another and, in their synthesis, one does not precede the other; rather, they influence each other reciprocally: the more I know nature, the more it fascinates me, and the more it fascinates me, the better I want to know it.²⁰

One may wonder how it is possible to find the properties of art—such as surprise, the unexpected, the inaccurate, and the fantastical—within nature. However, these elements do not contradict the representation of nature; on the contrary, they intensify the effects, the pleasures, and the upheaval that nature provokes. The reader has feelings and images that will leave a memory of what they have not known, and a desire to see what they have never seen. In poetry, the force of words produces, in the imagination of the reader, pictures that provoke the same inner effects as nature. It is the *hypotypose*—a feature of ancient rhetoric—which became one of Humboldt's most important techniques (Ette 2002, 204–205). This notion of “paintings of nature”

19 “In einem Zeitalter, wo man Früchte oft vor der Blüte erwartet und vieles darum zu verachten scheint, weil es nicht unmittelbar Wunden heilt, den Acker düngt, oder Mühlräder treibt, [...] vergisst man, dass Wissenschaften einen inneren Zweck haben und verliert das eigentlich literarische Interesse, das Streben nach Erkenntnis, als Erkenntnis, aus dem Auge. Die Mathematik kann nichts von ihrer Würde einbüßen, wenn sie als bloßes Objekt der Spekulation, als unanwendbar zur Auflösung praktischer Aufgaben betrachtet wird. Alles ist wichtig, was die Grenzen unseres Wissens erweitert und dem Geist neue Gegenstände der Wahrnehmung oder neue Verhältnisse zwischen dem Wahrgenommenen darbietet” (quoted by Osten, Humboldt 1999, 41).

20 “Den Reflex der Natur auf die Einbildungskraft und das Gefühl, als Anregungsmittel zum Naturstudium durch begeisterte Schilderung ferner Himmelsstriche und naturbeschreibende Poesie (ein Zweig der modernen Literatur), durch veredelte Landschaft-Malerei, durch Anbau und kontrastierende Gruppierung exotischer Pflanzenformen” (Humboldt 2004, 27).

expresses the synthesis of science and art, of concept and intuition (*Begriff und Anschauung*), that Humboldt theorized and practiced.

A close relationship can be established between reason and feeling, between the science of nature and the sentimental experience of nature. The connection between all living beings is felt by the heart as well as reflected on by reason. Humboldt shares a central notion with Romanticism: prescientific sympathy. The confused feelings, the sensitive intuition, and reason are all linked. Measuring nature does not cause disenchantment, complete rationalization, and the disappearance of the secret and sublime. On the contrary, discovering numeric relationships by scientific observation with a microscope or a telescope and establishing relationships between the past and the present allows us to appreciate the infinite number of these relationships, which are open to the history of nature that continues perpetually. We cannot know the next stage of nature's evolution, nor the endless possibilities of new relationships between all that exists. A more advanced knowledge of the laws of the world can only strengthen our enjoyment in nature and the feelings that it provokes in us (Köchy 2002, 10). Each new scientific discovery is only the beginning of a new labyrinth. Nature amazes and fascinates in its infinity and the openness of its future.²¹ We can measure and rationalize, but it is impossible to capture all the relationships in nature. Nature always keeps a secret, something mysterious that escapes our knowledge. But the more we increase our knowledge of nature, the more our enjoyment of nature increases.²²

The science of nature in Humboldt, which is both objective and subjective, both narrative and figurative, also includes an ethical aspect: poetry and paintings of nature can educate the soul about the value of nature in general. And this is particularly the case for the nature of Latin America. Humboldt wanted to show how this continent awakened his feelings of admiration and pleasure. Thus, he creates a new vision of the tropics through striking, euphoric, and lively poetic images, which transmit and provoke passion for Latin America. This also has political consequences in relation to his criticism of colonization.

Bernardin of Saint Peter describes a tropical storm with such precision and, at the same time, such poetry, that we understand how the sky suddenly becomes protective rather than threatening in an almost experiential sense. The unique value of his work, Humboldt observed, lies in the fact that he was able to describe what is particularly distinctive about tropical nature and only those who have experienced this sky might

21 "Das Gefühl des Erhabenen, in so fern es aus der einfachen Naturanschauung der Ausdehnung zu entspringen scheint, ist der feierlichen Stimmung des Gemüts verwandt, die dem Ausdruck des Unendlichen und Freien in den Sphären ideeller Subjektivität, in dem Bereich des Geistigen angehört" (Humboldt 2004, 18).

22 Humboldt wanted to show "wie der Naturgenuss, verschiedenartig in seinen inneren Quellen, durch klare Einsicht in den Zusammenhang der Erscheinungen und in die Harmonie der belebenden Kräfte erhöht werden könne" (Humboldt 2004, 27).

understand the truth of his description (Humboldt 2004, 221). Humboldt suggests that Camões also presented nature in a sublime fashion: in this case, Camões describes the ocean, stars, and storms experienced when crossing the Atlantic. However, Humboldt was disappointed by Camões' descriptions of the colors and smells of America because he in fact described what he had seen in European markets, since he had never actually been to America. It would be impossible for even as great a writer as Camões to talk about what he has not lived (Humboldt 2004, 216–218). Authenticity, an aesthetic value, acquires an ethical dimension; the apprehension of the cosmos is only accessible to a cosmopolitan mind; and a just vision of the world can be built only by seeing the world.

3 Cosmopolitanism

Beyond the natural studies, this journey also quickly became the starting point for an entire series of socio-political, economic, and cultural surveys centered on colonization and its atrocities—particularly with regard to slavery and the issue of indigenous people. These studies resulted mainly from Humboldt's personal experiences with both indigenous people and the conquistadors. But they were also founded on his meticulous research into colonial archives, his analyses of the press and his visits to factories, plantations, prisons, and hospitals. They constitute a unique testimony regarding this period, which remains unparalleled to this day. The horror of the wars of colonization is accompanied by a deeply depreciative image of the new continent—of its nature, indigenous people, and slaves—an image that Humboldt denounced and wished to transform. These wars implied not only the use of force, but also a cultural dimension, which appeared even in fields that one might expect to be more neutral, such as art and science. Peace requires more than merely the end of military, political, and economic domination—it also depends on a transformation of the depreciative view of the dominated.

The comprehension of the cosmos had cosmopolitanism as an ethical condition, which implied the recognition of nature and any human being. It implied respect not only of the universal human rights of natives and Black people, but also towards their particular forms of life. This cosmos supposes neither an atemporal natural order nor a humanity conceived a priori—it is born from the reciprocal relationships of causality, ever in transformation (Humboldt 2004), and was determined in the nineteenth century above all by the destructive actions of man: destruction of nature, the new continent, indigenous people, Black people, and, finally, since all are bound in the cosmos, destruction of oneself. Here I will analyze Humboldt's criticism of colonialism (3.1), his criticism of cultural domination (3.2), and his cosmopolitan view (3.3). This will demonstrate the relevance of Humboldt's project for the present day.

3.1 Criticism of Colonialism

Humboldt analyzes the essence and function of colonialism, the structure and organization of the colonial administration, its corruption and bureaucratic inefficiency, the role of the Church in the power mechanisms within the colonial system of exploitation, and, especially, the progress and imbalances in the economy, technology, engineering, agriculture, textile production, and trade. His goal is to show what must be changed concretely in the economic, political, and social structure of the colonial system in order to abolish slavery. It is, on the one hand, a transformation of the underlying structures of society and, on the other, a moral and legal issue, a change in attitude. The existence of the colonies, says Humboldt, is absolute immorality; it transforms both master and slave into barbarians, turning the conquistadors themselves into the opposite of civilized beings: prosperity and Enlightenment cannot spread in the colonies. European governments in Latin America promote disagreement, the separation of castes, hate and dispute; they forbid union through marriage; they permit treating the natives as inferior and exploiting them.²³

In his study on Mexico, Humboldt shows the relations of oppression from three perspectives: 1) the export system from Spain to Mexico of agricultural products and national and foreign industry; 2) the export from Mexico to Spain of precious metals; and 3) the religious and secular population, men's and women's schools, hospitals, and prisons. Humboldt's visits to factories show him that the situation of the free workers is only marginally better than that of the slaves.²⁴

23 "L'idée de la colonie meme est une idée immorale, c'est l'idée d'un pays qu'on rend tributaire à un autre, d'un pays dans lequel on ne doit parvenir qu'à un certain degré de prospérité, dans lequel l'industrie, les lumières ne doivent se répandre que jusqu'à un certain point [...]. Tout Gouvernement colonial est un gouvernement de méfiance [...]. On ne donne des emplois qu'aux parvenus et polissons que la faim exila de l'Europe, on permet à ceux-ci de mépriser publiquement les natifs de la Colonie, on envoie des personnes qui sucent le sang des créoles, et parlent sans cesse des biens qu'ils ont abandonnés pour s'établir dans une terre où tout leur déplaît, où le Ciel n'est pas bleu, où la viande n'a pas de goût, où tout est méprisable quoiqu'ils ne le quittent pas [...]. Les gouvernements européens ont si bien réussi de répandre la haine et la désunion dans les Colonies qu'on n'y connaît presque pas les plaisirs de la société" (Guayaquil, Ecuador, January 4–February 17, 1803; Humboldt 1992, 63–64).

24 "Ce qui fait frémir et désirer que toute cette industrie n'existe pas, c'est l'horrible traitement qu'on inflige dans ces Manufactures aux malheureux Indiens et autres gens de couleur qui y travaillent. Las Fábricas paraissent des prisons [...]. Rien de plus sale, de plus puant, de plus obscur, de plus malsain que les ateliers [...]. Les hommes tout nus, maigres, défaits. On les tient enfermés toute la semaine, et on les sépare de leurs femmes. Le fouet joue sur leurs dos. On se demande comment cela pourrait être possible avec des gens libres. La Résolution du problème est qu'ils ne sont pas libres. Les maîtres de ces fabriques font ce qu'on fait à Quito dans los obrajes ou las haciendas dans toute l'Amérique, où il est difficile de trouver des bras ; ils avancent quelques gardes à des pauvres malheureux qui les dépensent aussitôt en buvant. Déjà le débiteur devient dépendant du

The aim of his empirical research is not only to denounce the immorality and injustice of the slave system from a normative point of view, but also to destroy the illusion that a nation can have long-term advantages at the cost of oppressing others.²⁵

This slave system was inseparable from the introduction of the State system in Latin America.²⁶ Modern political philosophy sets up the State as the universal principle of perfection of political organization and, alongside it, “primitive” only means incompetence and imperfection. The white man introduced into Latin American society the same hierarchical State political structure as in Europe, with one difference: this structure institutionalized racism, a conception of the inferiority of indigenous people, Black people, and those of mixed race; this legitimated and reinforced their lower social as well as political, economic, and cultural position. This State system also led to the wars by which a State sought to increase its territory, such as the United States’ war against Mexico (1846–1848), which Humboldt strongly criticized, stating: “The conquests of the republican Americans displease me extremely—I wish them all misfortune in tropical Mexico. I leave the north to them, where they will then spread their terrible slave system.”²⁷

Humboldt observed that the realization of the universal ideals of the French Revolution—liberty, equality, fraternity—could be much more developed in some indigenous tribes than in the majority of European cities. Several tribes lived in solid

maître, il est esclave, on les fait travailler pour payer sa dette [...]. Le malheureux travaille toute l’année et il ne sort jamais de sa dette, à peu près comme les Indiens des haciendas à qui leurs maîtres savent faire des calculs selon lesquels ils restent toujours redevables au maître bien qu’ils travaillent toute leur vie” (Quéretaro, Mexico, August 4–5, 1803; Humboldt 1992, 218–219).

- 25 “Le bien-être des blanc est intimement lié à celui de la race cuivrée, et qu’il ne peut y avoir de bonheur durable, dans les deux Amériques, qu’autant que cette race humiliée, mais non avilie par une longue oppression, participera à tous les avantages qui resultent des progrès de la civilisation et du perfectionnement de l’ordre social” (Humboldt 1825–1827, 4 :285–286).
- 26 In the same sense, in his study on the Island of Cuba, he states: “Historien de l’Amérique, j’ai voulu éclaircir les faits et préciser les idées, à l’aide de comparaisons et de tableaux statistiques. Cette investigation presque minutieuse des faits semble nécessaire au moment où, d’un côté, l’enthousiasme conduisant à une bienveillante crédulité, de l’autre, des passions haineuses qui importunent la sécurité des nouvelles républiques, ont donné lieu aux aperçus les plus vagues et les plus erronés [...]. J’ai examiné seulement ce qui regarde l’organisation des sociétés humaines ; l’inégale répartition des droits et des jouissances de la vie ; les dangers menaçants que la sagesse du législateur et la modération des hommes libres peuvent éloigner, quelles que soient les formes de gouvernement. Il appartient au voyageur qui a vu de près ce qui tourmente ou dégrade la nature humaine, de faire parvenir les plaintes de l’infortune à ceux qui peuvent la soulager [...] L’esclavage est sans doute le plus grand de tous les maux qui ont affligé l’humanité [...] Tout ce qui est injuste porte un germe de destruction” (Humboldt 1970, 3:445–448).
- 27 “Die Eroberungen der republikanischen Amerikaner missfallen mir höchlichst. Ich wünsche ihnen alles Unglück in dem tropischen Mexiko. Je leur abandonne le Nord, wo sie dann ihr verruchtes Sklavenwesen verbreiten werden” (Letter to Christian Carl Josias Bunsen, Sanssouci, July 28, 1847; Humboldt 2006, 102).

relationships of harmony and peace between themselves, with their members enjoying equality and freedom—aspects that were prized in modern Europe without actually being experienced in reality.²⁸

3.2 Criticism of Cultural Domination

Testifying to the value of other ways of life was, for Humboldt, as important as denouncing their suffering: “The history of the lowest classes of a people is nothing less than the history of events that cause great inequality in income, pleasure and individual happiness, and thus, little by little, put most of the nation under supervision and dependence. But we seek this in vain in annals of history, which retain well the memory of great political revolutions, wars, conquests and other evils achieved by humanity; but let us know very little about the destiny of the poorest and also largest classes of the society” (Humboldt 1825, 384–385).²⁹ Contrary to a philosophy that looks to the broad outline of history for signs of the realization of reason, its positive side and its progress, Humboldt’s testimonies tell history from the point of view of those who had been overcome and those who died.

The atrocities of colonization, beyond its material oppressions, imply several forms of cultural domination, which mark the depreciative view of the colonized through to the present. In the innumerable observations Humboldt made regarding these forms of cultural domination, we can distinguish four. The first is the domination of language. The fundamental principle of the cultural standardization of the State—a single language for all—also guides the colonizing project. As words carry spiritual and natural views of world, the adoption of Spanish in the colonization of Latin America also implies the adoption of its concepts. The missionaries, as Humboldt observes, endeavored to teach the indigenous people two words that were very close

28 “Il n’y a qu’une très petite partie de l’Europe dans laquelle le cultivateur jouisse librement du fruit de ses travaux [...]. Presque tout le nord de l’Europe nous confirme cette triste expérience: il offre des pays dans lesquels, malgré la civilisation vantée des hautes classes de la société, le cultivateur vit encore presque dans le même avilissement sous lequel il gémissait trois ou quatre siècles plus tôt. Nous trouverions peut-être le sort des Indiens plus heureux, si nous le comparions à celui des paysans de la Courlande, de la Russie et d’une grande partie de l’Allemagne septentrionale” (Humboldt 1825, 385).

29 “L’histoire des dernières classes d’un peuple est la relation des événements funestes qui, en fondant à-la-fois une grande inégalité de fortune, de jouissance et de bonheur individuel, ont placé peu-à-peu une partie de la nation sous la tutelle et dans la dépendance de l’autre. Cette relation, nous la cherchons presque en vain dans les annales de l’histoire; elles conservent la mémoire des grandes révolutions politiques, des guerres, des conquêtes et d’autres fléaux qui ont accablé l’humanité; elles nous apprennent peu sur le sort plus ou moins déplorabile de la classe la plus pauvre et la plus nombreuse de la société”.

to one another in Spanish, with the difference of a single consonant: *infierno* (hell) and *invierno* (winter). However, the indigenous people, for whom neither of these words made sense, used “winter” and “hell” interchangeably.³⁰

Humboldt opposes the dominant thinking of his time that the natives had an impoverished language that corresponded to their impoverished abilities for reflection and abstraction. To his brother Wilhelm, he writes: “I occupy myself very much with the study of the languages of the American natives and I realize the falseness of what Condamine said about their poverty. The language of Caribenhos, for example, is rich, beautiful, energetic and polished. It does not miss expressions for abstract ideas: one can speak about future, eternity, existence etc.” (Letter to Wilhelm von Humboldt, November 25, 1802; Humboldt 1880, 93).³¹ Against the notion of the superiority of European languages (and reciprocally of thought) vis-à-vis the savage languages, Humboldt affirms: “There is almost no work of modern literature that cannot be translated into Peruvian” (Humboldt 1970 I, 490).³²

Imposing forms of knowledge is a second type of domination observed by Humboldt. European science was based on rational principles that lacked the very deep, empirical knowledge of nature possessed by indigenous people. This range of knowledge was considered as inferior by the white man, to whom it was inaccessible. Humboldt, however, regarded exactly this kind of indigenous knowledge as essential for his own research. Humboldt observes that a native need merely taste a leaf to immediately know to which tree it belonged, while he himself could taste the leaves of fifteen different trees and they would all have the same taste of nothing for him. With these leaves, roots, and grass, the natives also knew how to treat diseases; they could distinguish the water from different rivers by its smell (see Letter to Citizen Delambre and D. Guevara Vanconcellon, November 24, 1800, December 23, 1800; Humboldt 1904, 92 and 105): “A person who lives in the forests is the most reliable and exact observer of nature. He knows the branches of the trees of these forests; he

30 “Les malheurs de l’Indien des Missions consistent en ce qu’il est l’esclave du Père, du Governador, ‘Alguasil, Capitan [...] qu’il n’a pas de volonté à lui, qu’on le sépare six mois de l’année de sa famille pour le faire ramer dans la Canoa du Père, qu’il n’a pas de propriété parce que le Missionnaire le force à lui céder tout dont il a besoin, qu’on le fouette à chaque instant dans l’église même, qu’il voit fouetter patiemment au Reso sa femme, sa mère, sans différence d’âge (parce qu’elle prononce *infierno* au lieu d’*invierno*)” (Lima, Peru, October 23–December 24, 1802; Humboldt 1992, 141).

31 “Das Studium der amerikanischen Sprachen hat mich ebenfalls sehr beschäftigt, und ich habe gefunden, wie falsch La Condamines Urteil über ihre Armut ist. Die karibische Sprache z. B. verbindet Reichtum, Anmut, Kraft und Zartheit. Es fehlt ihr nicht an Ausdrücken für abstrakte Begriffe: sie kann von Zukunft, Ewigkeit, Existenz usw. reden” (Letter to Wilhelm von Humboldt, November 25, 1802; Humboldt 1880, 93).

32 “Il n’y a presque pas d’ouvrage de la littérature moderne qu’on ne puisse traduire en péruvien” (Humboldt 1970 I, 490).

knows each one of their chimpanzees” (Guayaquil, Ecuador, January 4–February 17, 1803; Humboldt 1992, 181).³³

Aesthetic taste was a third form of domination. European taste, as Humboldt observes, had the Greek standard as its paradigm, which prevented the appreciation of other works of art. He certainly recognizes the undeniable magnitude of Greek art, but it is a historical model that cannot be taken as an absolute criterion of what is beautiful, thereby reducing the art of indigenous people to the category of craft-work. Humboldt undertakes a long study of this art, showing the aesthetic value of indigenous art in his book on the Cordilleras³⁴.

A fourth form of domination was the contempt towards indigenous values. Humboldt saw himself involved in the dilemmas that he denounced, when the natives showed him the cemetery of a tribe exterminated by the conquistadors. As soon as Humboldt expressed his interest in studying the skeletons, the natives reacted with fear and outrage, as tradition dictated that he who takes and transports human skeletons is punished by death. Not taking this superstition seriously, Humboldt and Bonpland moved away from the group one evening to retrieve skeletons. A Jesuit friend of Humboldt’s then brought the skeletons back to Europe. However, the prophecy came true: the ship wrecked along the journey, the Jesuit died, and the skeletons were never found (Ette 2002, 183–196). As Otmar Ette notes, this story haunted Humboldt, who ceaselessly wondered about the extent to which he could violate what the indigenous people regarded as the dignity of the dead—which was no different from what Europeans considered: as Ette argues, they would also become indignant if an indigenous researcher wished to take skeletons from a European cemetery for his own private study (Ette 2002, 183–196).

The tragic lives of the slaves and indigenous people and the feeling of impotence vis-à-vis this destiny and merciless punishment at the slightest transgression gave rise to several mythologies. The politico-economic analyses, which reveal the structure of exploitation, are thus accompanied by an analysis of the interior and subjective world generated by this context and its corresponding worldview.

33 “L’homme sauvage est l’Observateur de la Nature le plus fidèle, le plus exact. Il connaît les branches des arbres de ses forêts, les Singes tête par tête [...]. A nos herborisations nous avons consulté des Indiens sur le nom des arbres. On trouve des troncs si élevés qu’on n’en distingue pas le feuillage. L’Indien prend l’écorce en bouche, la mâche et dit avec la plus grande assurance quel est l’arbre. Je goûtai la même écorce et sur 15 arbres je ne trouvai aucune différence de goût. Ils me paraissaient tous également insipides” (Guayaquil, Ecuador, January 4–February 17, 1803; Humboldt 1992, 181).

34 Regarding artistic street in Peru, Humboldt writes: “Was ich von römischen Kunststrassen in Italien, dem südlichen Frankreich und Spanien gesehen, war nicht imposantes als diese Werke der alten Peruaner” (Humboldt 1969, 121; see also Humboldt 1810).

The indigenous people created the myth that their destroyed empire would one day be restored. The son of a chief—a 17-year-old youth who accompanied Humboldt among the ruins of an Incan community destroyed in the sixteenth century by the conquistadors in search of its riches—told Humboldt the details, embellished with his imagination, of the golden treasures hidden under the grounds they had traversed: underground Incan gardens, in which nature was imitated by gold sculptures of trees with leaves, fruit, and birds. One would not be able to reach this place, however, until the re-establishment of the Incan empire. In fact, the imagination of this young man was based on the reports of golden gardens made by several historians of the Conquest. Humboldt observes that “the morbid confidence with which the young Astorpilco spoke [...] made a deep but gloomy impression on me. Aerial images and deception are here again consolation for great privation and earthly suffering” (Humboldt 1969, 139).³⁵ When Humboldt asks the young man why he does not go out in search of these treasures, he hears an answer that, for him, was the expression of typical quiet resignation: “Such a desire (*tal antojo*) does not come to us; the father says it is sinful (*que fuese pecado*). If we had the golden branches with all their golden fruits, the white neighbors would hate and harm us. We own a small field and good wheat (*buen trigo*).”³⁶

Humboldt found the expression “savage,” which was used for native, to be unpleasant and inappropriate.³⁷ Humboldt considers that it is the white man who made the native Indian wild and savage, who prevented him from developing, from establishing contact and friendships with other peoples, even with the Europeans: “The barbarism which reigns in these different regions is perhaps less due to a primitive absence of all civilization than to the effects of a long debasement. Those who are indicated by the name ‘savages’ are probably descendants of highly advanced nations; and how to distinguish prolonged childhood from the human species (if it exists somewhere) from a state of moral degradation, in which isolation, misery, forced migrations, or the rigors of the climate, erase the traces of civilization?” (Humboldt 1970 I, 458).³⁸

35 “Die krankhafte Zuversicht, mit welcher der junge Astorpilco aussprach [...] machte einen tiefen, aber trüben Eindruck auf mich. Luftbilder und Täuschung sind hier wiederum Trost für große Entbehrung und irdische Leiden” (Humboldt 1969, 139).

36 “Solch ein Gelüste (*tal antojo*) kommt uns nicht; der Vater sagt, dass es sündlich wäre (*que fuese pecado*). Hätten wir die goldenen Zweige samt allen ihren goldenen Früchten, würden die weiße Nachbarn uns hassen und schaden. Wir besitzen ein kleines Feld und guten Weizen (*buen trigo*)” (Humboldt 1969, 139).

37 “J’emploie à regret le mot sauvage, parce qu’il indique entre l’Indien réduit, vivant dans les misères, et l’Indien libre et indépendant, une différence de culture qui est souvent démentie par l’observation. C’est une erreur assez répandue en Europe que de regarder tous les indigènes non réduits comme errants et chasseurs” (Humboldt 1970 I, 460).

38 “La plupart des hordes que nous désignons sous le nom de sauvages descendent probablement de nations jadis plus avancées dans la culture ?” (Humboldt 1970 I, 458).

Indigenous people who lived in freedom, observes Humboldt, showed a passion for learning Spanish as well as an impressive capacity for learning, while those who lived in the missions and were obliged to learn the language did not seem to make any progress. Recounting how the indigenous people helped him to understand nature and everything else he learned from them, Humboldt notes: “The Indians are the only Geographers of India [...]. I had great facilities to make with them the Orinoco map. They are not mysterious where they do not know the tyranny of the white man. Distrust and secrets are unknown by the Casiquiare and by the Tuamini. But unfortunately, how difficult it is to know the names and the location of the places in countries where the Indians, through trafficking by the Spaniards, were either exterminated or confused (dazed)” (Bogotá, Colombia, July 7–September 8, 1801; Humboldt 1992, 128).³⁹

3.3 Humanity

Through these major studies on the cultures of different native civilizations—such as the Maya, Aztec, Zapotec, Mixtec, Inca, Muisca, Chibcha, and Peruvian—Humboldt wanted to change the image of Latin America, which was considered in Europe to be culturally inferior (Osten 1999, 36). Bolívar calls Humboldt “the true discoverer of the new world,” and goes on to state that his work “brought more good than all the Conquistadors put together” (quoted by Osten 1999, 21). Cosmopolitanism could not be reduced to something founded on common values, universal principles of justice, and universal rights (equality and freedom); the understanding of “humanity” could not be exhausted in its abstract concept. In order to grasp “humanity,” it would be necessary to know about different ways of life and, in order to be cosmopolitan, it would be necessary to recognize the value that other ways of life have and, especially, what one could learn for one’s own life. Humboldt’s attitude towards the natives is not a relation of tolerance, nor is it simply a relation of respect or a recognition of their rights. Humboldt was delighted to live among the natives; living with them provoked a rediscovery and at the same time a transformation of himself, as he writes: “What pleasure it is living in these forests with the natives, where one comes across different several independent indigenous peoples, and in their areas are the traces of

39 “Les indiens sont les seules Géographes des Indes [...]. Ils ne sont guère mistérieux où ils ne connaissent pas la tyrannie des blancs. La méfiance et le mystère est inconnu dans le Casiquiare et Tuamini. Mais helàs, quelle difficulté de se formes des idées sur le nom et la position des lieux dans des pays où les Indiens sont ou exterminés ou confondus (abrutis) par le Commerce avec les espagnols” (Bogotá, Colombia, July 7–September 8, 1801; Humboldt 1992, 128).

the Peruvian culture. Here, one sees nations that indeed cultivate well the earth, that are hospitable, that appear gentle and human.”⁴⁰

Humboldt’s thought was quite different from that which dominated Prussia at the time. As Ette (2002, 40) remarks, for Hegel, everything in America appears sick and weak: the animals show the same inferiority as the human beings; lions, tigers, crocodiles might have similarities with those same animals in the old continent, but they were smaller, weaker, thinner (Hegel 2005). Humboldt’s impressions, however, were quite different. In a letter to Varnhagen (July 1, 1837), he writes: “For me, of course, there is a forest of ideas in that Hegel [...], but for a person who, like me, is banished like an insect to the ground and its natural diversity, an abstract assertion of purely false facts and views about America and the Indian world becomes liberty-robbing and frightening. [...] I would like to renounce ‘to the European beef’, which Hegel p. 77 fables so much better than the American one, and live next to the weak, feeble (unfortunately 25 foot long) crocodiles.”⁴¹ His most famous sentence—“the most dangerous worldview is the worldview of those who have never viewed the world”—is therefore the one that best expresses his thought and his critical approach to the philosophy of his time.

Humboldt thus questions the myths of his time related to progress in science and customs. The first is the myth of moral progress, since morality was often used to justify colonization: those who had developed moral arguments seemed to be the first to say, by invoking these moral reasons, that colonization was an effort to build a better world. Contrary to the philosophy of progress of his time, Humboldt did not believe that cultural progress *per se* can make humanity advance; rather, the progress of culture often seems to coincide with regressions to barbarism.

Furthermore, for Humboldt, progress in science did not represent an absolute improvement in the living conditions of humanity. Science, which was supposed to bring progress to the whole world, did not reach Latin America. All the knowledge and technology that seemed to make life more comfortable for the white man was

40 “Quelle jouissance que de vivre dans ces forêts indiennes, où l’on rencontre tant de peuplades indiennes indépendantes, chez lesquelles on trouve un reste de culture péruvienne ! On y voit des nations qui cultivent bien la terre, qui sont hospitalières, qui paraissent douces et humaines [...]. Ma santé et ma gaieté ont visiblement augmenté depuis que j’ai quitté l’Espagne [...]. Je suis née pour les Tropiques, jamais je n’ai été si constamment bien portant que depuis deux ans” (Havana, Letter to Karl Ludwig Willdenow, February 21, 1801. Humboldt 1904, 112).

41 “Ein Wald von Ideen ist freilich für mich in jenem Hegel, dem Gans so meisterhaft den Charakter seiner großen Individualität gelassen hat, aber für einen Menschen, der, wie ich, insektenartig an den Boden und seine Naturverschiedenheit gebannt ist, wird ein abstraktes Behaupten rein falscher Tatsachen und Ansichten über Amerika und die indische Welt freiheitraubend und beängstigend. [...] Ich thäte gerne ‘Verzicht auf das europäische Rindfleisch’, das Hegel S. 77 so viel besser als das amerikanische fabelt, und lebte neben den schwachen kraftlosen (leider 25 Fuß langen) Krokodilen” (Humboldt 1860, 44).

unknown. The white man did not bring this progress with him. Indigenous people and slaves did not profit from any of it. The State did not guarantee their safety, equality, and freedom, but merely secured the privileges of the few.

The issues that Humboldt confronted are currently at the center of the contemporary debate on what is generally called “multiculturalism,” based mainly on the philosophy of Kant and Hegel. However, the name “Alexander von Humboldt” is completely missing from this debate. Nonetheless, it is Humboldt who directed German thought towards the rest of the world (Ette 2002, 36). This contemporary debate is translated into the classic articulation between the universal and the particular. For the authors who currently reconstruct the universal principles of modernity, the history of European thought seems to have turned only to Europe itself. Scholars reconstruct the modern European conception of the production of knowledge, art, morality, and justice, without mentioning the only great German thinker who went beyond European borders. One might expect the philosophers who celebrate “the other” and “difference” to remember the man who lived among the natives for five years, yet they do not mention him, just as the postcolonial literature seems to have forgotten him. Even if Humboldt knew only colonial Latin America, and postcolonial problems have a very different specificity and exclusion mechanisms of their own, the problems that he saw molded the world in a decisive and irreversible way right up to this day (Ette 2002, 19).

Humboldt was cosmopolitan: in each form of nature and culture that he came across, he sought that which was unique and fascinating. For him, the most talented scientists and artists were those who could draw on the singular beauty of what is far beyond their borders. This is the reason why Goethe, who regarded Humboldt as the only soul with which he had an elective affinity, has his character Otilie write in her private diary that:⁴² “Only that natural scientist is worthy of admiration, who knows how to describe and portray the strangest, weirdest things, with their locality, with all proximity, each time in their own element. How I would like to hear Humboldt tell us a story just once again.” This is the essence of Humboldt’s cosmopolitanism and this is the legacy he has handed down to us today.

ORCID®

Soraya Nour Sckell  <https://orcid.org/0000-0002-1365-1465>

42 “Nur der Naturforscher ist verehrungswert, der uns das Fremdeste, Seltsamste, mit seiner Lokalität, mit aller Nachbarschaft, jedes Mal in dem eigensten Elemente zu schildern und darzustellen weiß. Wie gern möchte ich nur einmal Humboldten erzählen hören” (Goethe 2009, 222).

References

- Ette, Ottmar. 2000.** „Unterwegs zum Weltbewußtsein. Alexander von Humboldts Wissenschaftsverständnis und die Entstehung einer ethisch fundierten Weltanschauung“. *HiN—Alexander von Humboldt im Netz. Internationale Zeitschrift für Humboldt-Studien* 1 (1): 5–28. <https://doi.org/10.18443/1>.
- . 2002. Weltbewusstsein. Alexander von Humboldt und das unvollendete Projekt einer anderen Moderne. Weilerswist: Velbrück.
- Goethe, Johann Wolfgang von. [1809] 2009.** *Die Wahlverwandtschaften*. Frankfurt am Main: Insel.
- Hegel, Georg Wilhelm Friedrich. 2005.** *Vorlesungen über die Philosophie der Geschichte*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Hoffmann, Max. 1901.** August Boeckh: Lebensbeschreibung und Auswahl aus seinem wissenschaftlichen Briefwechsel. Leipzig: Teubner.
- Humboldt, Alexander von. [1807] 1969.** *Ansichten der Natur*. Stuttgart: Reclam.
- . 1810. *Vues des cordillères et monuments des peuples indigènes de l'Amérique*. 2 vols. Paris: Schoell.
- . [1809–1814] 1825–1827. *Essai politique sur le royaume de la Nouvelle-Espagne*. 2nd ed., 4 vols. Paris: Renouard.
- . [1814–1825] 1970. *Relation historique du voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent*. Neudruck des 1814–1825 in Paris erschienenen vollständigen Originals, besorgt, eingeleitet und um ein Register vermehrt von Hanno Beck, 3 vols. Stuttgart: Brockhaus.
- . [1845–1862] 2004. *Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung*, hrsg. von Ottmar Ette und Oliver Lubrich. Frankfurt am Main: Eichborn.
- . 1860. Briefe von Alexander von Humboldt an Varnhagen von Ense aus den Jahren 1827 bis 1858. Nebst Auszügen aus Varnhagen's Tagebüchern, und Briefen von Varnhaagen und Andern an Humboldt. Leipzig: Brockhaus.
- . 1880. *Briefe Alexander von Humboldts an seinen Bruder Wilhelm* [aus den Jahren 1799–1829], hrsg. von der Familie Humboldt. Stuttgart: Cotta.
- . 1904. *Lettres américaines d'Alexander von Humboldt (1798–1817)*, édité par Ernest-Théodore Hamy. Paris: Guilmoto.
- . 1992. „Tagebücher.“ In Alexander von Humboldt. Lateinamerika am Vorabend der Unabhängigkeitsrevolution. Eine Anthologie von Impressionen und Urteilen aus seinen Reisetagebüchern, zusammengestellt und erläutert durch Margot Faak, hrsg. von E. L. Werner Hartke und Günther Rienäcker. Berlin: Akademie-Verlag.
- . 1999. Über die Freiheit des Menschen: Auf der Suche nach Wahrheit, hrsg. von Manfred Osten. Berlin: Insel.
- . 2006. Briefe von Alexander von Humboldt an Christian Carl Josias Bunsen, hrsg. von Ingo Schwarz. Berlin: Rohrwall.
- Köchy, Kristian. 2002.** „Das Ganze der Natur. Alexander von Humboldt und das romantische Forschungsprogramm.“ *HiN—Alexander von Humboldt im Netz. Internationale Zeitschrift für Humboldt-Studien* 3 (5): 3–16.
- Kossok, Manfred. 1982.** „Vorwort. Alexander von Humboldt und das historische Schicksal Lateinamerikas.“ In Alexander von Humboldt. Lateinamerika am Vorabend der Unabhängigkeitsrevolution. Eine Anthologie von Impressionen und Urteilen aus seinen Reisetagebüchern, zusammengestellt und erläutert durch Margot Faak, hrsg. von E. L. Werner Hartke und Günther Rienäcker, 11–20. Berlin: Akademie-Verlag.
- Krätz, Otto. 1997.** Alexander von Humboldt. Wissenschaftler—Weltbürger—Revolutionär. Munich: Callwey.
- Sachs, Aaron. 2003.** „The Ultimate ‘Other’: Post-Colonialism and Alexander von Humboldt's Ecological Relationship with Nature.“ In „Environment and History,” special issue, *History and Theory* 42, no. 4 (December): 111–135.

Die ästhetische Artikulation der Natur bei Alexander von Humboldt

Peter König 

Abstract In his monumental, extremely popular work of old age—*Cosmos. A Sketch of the physical description of the universe* (1845–1862)—Alexander von Humboldt wanted to describe the whole of nature from an objective scientific as well as a subjective aesthetic standpoint. The paper deals with the question of how the uniqueness of this “sketch,” which fluctuates between science and art, can be interpreted. The keywords “popularization of the sciences” and “rhetorical strategy of representation” are only of limited use in characterizing the originality of Humboldt’s work. Instead, the book is—according to a central thesis of this essay—the result, not least, of a confrontation with central ideas of Francis Bacon regarding the pathos of science and the partition of knowledge, and their historical aftermath. Against this background, Humboldt’s concepts of “thinking contemplation” and “poetic description of nature” and, overall, his artistic goals become clearer.

Keywords Alexander von Humboldt; Francis Bacon; thinking contemplation; poetic description of nature; pathos of transgression; memory; imagination; rationality; daguerreotype; art; science

Two Voices are there: one is of the deep;
 It learns the storm-cloud's thunderous melody,
 Now roars, now murmurs with the changing sea,
 Now bird-like pipes, now closes soft in sleep:
 And one is of an old half-witted sheep
 Which bleats articulate monotony,
 And indicates that two and one are three,
 That grass is green, lakes damp, and mountains steep

James Kenneth Stephens

Alexander von Humboldts fünfbandiges Alterswerk *Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung* (1845–1862) hat seine Leser seit seinem Erscheinen fasziniert, aber auch vor Rätsel gestellt. Der Erfolg des Buches, das rasch in viele Sprachen übersetzt wurde, übertraf noch die kühnsten Erwartungen des Verfassers. Gemeinsam mit den *Ansichten der Natur* (1808) begründete und befestigte es auf Dauer Humboldts wissenschaftlichen und literarischen Ruhm. Wie die Werke Schillers und Goethes fand es einen festen Platz in den Bibliotheken des deutschen Bürgertums, gerade als dieses, beflügelt und geblendet durch die Erfolge der Technik und der Industrie, durch rasch wachsenden Wohlstand und die im Sieg über Frankreich erreichte Verwirklichung der lange ersehnten nationalen Einheit, von Welteroberung und Weltherrschaft zu träumen begann (auch wenn diese Träume nicht im Sinne Humboldts waren). Das Werk kam dem steigenden gesellschaftlichen Interesse an den Naturwissenschaften entgegen und gab ihm einen zentralen Bezugspunkt. Das schlug sich nicht zuletzt in der Gründung von Zeitschriften und naturforschenden Vereinigungen nieder, die sich in Namensgebung und Zweckerklärung auf das berühmte Vorbild beriefen, etwa die *Zeitschrift für angewandte Naturwissenschaft* (1857–1860)¹ oder das langlebigere *Naturwissenschaftliche Literaturblatt* (1904–1999)², das als „Zentralorgan“ der gleichnamigen Gesellschaft der Naturfreunde fungierte. Dass beide Zeitschriften den Titel *Kosmos* trugen, war nicht nur als Reverenz, sondern auch als Programm und Auftrag

- 1 Sakrale Töne schlägt der anonyme Verfasser eines Artikels „Alexander von Humboldt“ im ersten Band der Zeitschrift (1857) an, indem er verkündet, dass Humboldt die „Einseitigkeit“ aus der Naturwissenschaft verbannt, „die ertödtende Macht der Formen“ vernichtet und „die belebende Macht des Geistes“ zur Geltung gebracht und so „auf's neue“ gelehrt habe, „wie durch das ganze Reich der Schöpfung das gemeinsame Gesetz als ein heiliger Wille“ regiere. „Alexander von Humboldt,“ *Kosmos: Zeitschrift für angewandte Naturwissenschaft* 1 (1857), 26.
- 2 „Moderne Bildung,“ *Kosmos. Naturwissenschaftliches Literaturblatt und Zentralblatt für das naturwissenschaftliche Bildung- und Sammelwesen*, herausgegeben von Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde 1 (1904), 1–2. Darin finden sich die im Folgenden angeführten Stellen.

gemeint. Von Anfang an wurde Humboldts monumentales Werk mit Forderungen einer Reform der „modernen Bildung“ in Zusammenhang gebracht und Humboldt selbst dieser Reform als Leitstern empfohlen. Angesichts der „staunenswerten Erfolge der Naturwissenschaften“, welche „die Riesenfortschritte der Eisenbahnen und der Schifffahrt, des Telegraphen- und des Fernsprechwesens, wie die der Elektrotechnik und der chemischen Industrie und ebenso die der Heilkunde und der Hygiene“ der Gegenwart erst ermöglicht hätten, erschien eine einseitig humanistische Ausrichtung schulvermittelter Bildung nicht mehr zeitgemäß. Humboldts Person und ihre wissenschaftliche und schriftstellerische Lebensleistung dienten als Beispiel dafür, dass der „Riss“, der sich im 19. Jahrhundert „zwischen den geistigen und den naturwissenschaftlichen Disziplinen“ geöffnet hatte, durch eine universelle Bildung überbrückt werden konnte, die, indem sie den Leitideen des *Kosmos* folgt, den Nutzwert der „wissenschaftlichen Erforschung der Natur“ herausstellt, den „ethischen Bildungswert“ einer solchen Erforschung anerkennt und in eins damit „Quellen des reinsten ästhetischen Genusses“ erschließt. An einer solchen Perspektive war weniger bemerkenswert, dass Humboldt als ein Autor wahrgenommen wurde, der einen Weg zur Versöhnung der für die Moderne charakteristischen Trennung der „zwei Kulturen“ (C. P. Snow) aufgewiesen hatte, als dass ein solcher Versöhnungsversuch von der Seite der *Naturwissenschaften* unternommen wurde und damit ein Gegenstück zu den Versuchen einer Bestimmung der substantiellen Gehalte moderner Bildung darstellte, die ihren Ausgang von dem universellen *künstlerischen* Geist Goethes nahmen. Denn dass der *Kosmos* im Wesentlichen ein naturwissenschaftliches Werk war, wurde (und wird) nicht bezweifelt. „Nie wieder“, so fasst der Altphilologe Walther Kranz diese scheinbar selbstverständliche Auffassung des *Kosmos* zusammen, „ist ein streng naturwissenschaftliches Werk von solch einheitlicher Gedankenfülle, solchem Reichtum an tatsächlichen Beobachtungen und in solchem Stil geschrieben worden – würdig seines Themas und seines Namens“ (Kranz 1957, 224–225). Doch steht nicht genau das in Frage? Handelt es sich bei Humboldts *Kosmos* überhaupt um ein „streng naturwissenschaftliches Werk“? Ist es nicht ebenso ein kunst-, literatur-, wissenschafts- und mentalitätsgeschichtliches Werk? Und mehr noch: Ist es nicht in erster Linie ein dichterisch-literarisches Produkt, das im Unterschied zu manchen der in ihm vermittelten naturwissenschaftlichen Erkenntnisse von der geschichtlichen Vergänglichkeit nicht betroffen ist, sondern in der poetischen Beschreibung einer ‚freien‘ Natur kräftig wie am ersten Tag leuchtet, ja umso kräftiger, je weniger sich eine solche ‚freie‘ Natur in der Wirklichkeit noch findet? Muss Humboldts *Kosmos*, mit anderen Worten, nicht als *Kunstwerk* begriffen werden, und war dies nicht vom Verfasser so gewollt und beabsichtigt? Was aber wäre dann die Bedeutung, die sich in diesem Werk verkörpert?

1 Kosmologische „Weltbeschreibung“ (die „Lehre vom Kosmos“)

In seinem *Entwurf einer physischen Weltbeschreibung* unternimmt Humboldt nichts Geringeres als eine Totaldeskription. Ihr Gang ist ein doppelter und in sich verschränkter: Auf der einen Seite erfolgt der Abstieg von der himmlischen zur irdischen Welt, von dem alles umfassenden Weltraum, den Nebelflecken, Sternen und Planeten bis zur Witterung, den Gesteinen, den Pflanzen und den Tieren der heimatlich vertrauten Natur, auf der anderen Seite der Aufstieg von dem zu Gruppen zusammengefassten Besonderen über ihre Bedingungen in der Form waltender Gesetze bis hin zu den allgemeinen Ursachen und ihrem Zusammenhang in einer umfassenden Naturordnung (Humboldt 2014, 388–399). Doch der Aufstieg hin zum obersten Grund des Naturganzen konnte zum Zeitpunkt des Entstehens des *Kosmos* nur bis zu einer gewissen Höhe erfolgen. „Die physische Weltbeschreibung“, so hebt Humboldt hervor, „ist nur in einzelnen Theilen eine Welterklärung. Beide Ausdrücke sind noch nicht als identisch zu betrachten“ (ebd., 389). Diesem Mangel an wissenschaftlicher Welterklärung kann durch keine „rationelle Wissenschaft der Natur“, durch keine spekulative, „ausgebildete Naturphilosophie“ abgeholfen werden, die mit dem Anspruch aufträte, die „Erscheinungen des Weltalls“ vernunftmäßig zu begreifen (ebd., 869). Stattdessen beschränkt sich der *Kosmos* auf „die denkende Betrachtung der durch die Empirie gegebenen Erscheinungen, als eines Naturganzen“ (ebd., 22). Auf Hegel anspielend, ohne ihn zu nennen, greift Humboldt mit dieser Beschreibung seiner Absichten die Unterscheidung von „denkender“ und „begreifender“ Betrachtung auf, die der Verfasser der *Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften* zu Beginn des naturphilosophischen Teils (§ 246) einführt, um die idealistische Naturphilosophie von der empirischen Naturforschung – was „vormals Naturphilosophie“ hieß – abzugrenzen. Als „denkende Betrachtung der Natur“ ist die empirische Naturforschung nicht auf die unsystematische Sammlung einzelner Erkenntnisse eingeschränkt, vielmehr zielt sie, wie Hegel schreibt, auf die „Erkenntnis des Allgemeinen“ der Natur, „der Kräfte, Gesetze, Gattungen, welcher Inhalt ferner auch nicht bloßes Aggregat sein, sondern, in Ordnungen, Klassen gestellt, sich als eine Organisation ausnehmen muß“, wobei dieses Allgemeine „zugleich in sich bestimmt sei“. Die (wahre) Naturphilosophie hat dagegen „dasselbe *Allgemeine*, aber *für sich* zum Gegenstand und betrachtet es in seiner *eigenen immanenten Notwendigkeit* nach der Selbstbestimmung des Begriffs“ – sie ist insofern „begreifende“ Betrachtung der Natur (Hegel 1970, 15).

Obwohl Humboldt im *Kosmos* die Natur als ein Ganzes darstellen möchte, verzichtet er in voller Absicht darauf, den letzten, absoluten Grund dieses Ganzen und seiner in der empirischen Erforschung der Natur sich offenbarenden Ordnung und Einheit begrifflich zu bestimmen. Das Naturganze wird zwar im *Kosmos* wiederholt

als „Schöpfung“ angesprochen, aber der Verfasser unternimmt keinen Versuch, sich an die Stelle eines „Welt schöpfers“ zu versetzen und die „Schöpfung“ in kosmogonischer Perspektive philosophisch zu rekonstruieren. Zugleich ist der *Kosmos* jedoch mehr als eine bloße Sammlung naturwissenschaftlicher Einzelerkenntnisse, nicht einmal im Sinne einer auf ein Ganzes ausgerichteten enzyklopädischen Umsicht und Zusammenfassung des erreichten Kenntnisstandes der Naturforschung. Humboldt löst das Problem, wie die Natur einerseits als ein Ganzes dargestellt werden kann, wenn andererseits die Naturforschung sich nur als unabgeschlossene, womöglich niemals abschließbare Dynamik manifestiert, durch die Unterscheidung zwischen zwei Arten der Naturdarstellung: der synthetischen Darstellung in der Form eines „Naturgemäldes“ und der analytischen Darstellung in der Form einer geordneten Zusammenstellung (auch neuester) wissenschaftlicher Erkenntnisse unter sorgfältiger Beachtung der genauen wissenschaftlichen Nomenklatur. Der *Kosmos* besitzt insofern verschiedene Darstellungsschichten und Sprachregister, die sich ergänzen und in eben dieser Komplementarität eine Einheit bilden. Auf der Oberfläche ist er die malerisch-poetische Beschreibung eines Bildes der Natur, in der sie sich als Ganze präsentiert. Die in diesem Bild erfassten physischen Erscheinungen werden zugleich so organisiert, wie sie sich bei einer szientifischen Interpretation der Natur darstellen. Schließlich führen die zahlreichen Anmerkungen mit detaillierten Angaben zu den Entdeckungen und Erkenntnissen einzelner Naturforscher in die unermessliche, geheimnisvolle Tiefe der dem (bloßen) Auge und dem (bloßen) Denken verborgenen Natur und ihrer gesetzmäßigen Zusammenhänge.³

Für diese Konzeption ist der von Humboldt vorausgesetzte Naturbegriff von unmittelbarer Bedeutung. Humboldt versteht unter Natur „das Resultat von dem stillen Zusammenwirken eines *Systems treibender Kräfte*, deren Dasein wir nur durch das erkennen, was sie *bewegen, mischen* und *entmischen*: ja theilweise zu organischen, sich gleichartig wiedererzeugenden, Geweben (lebendigen Organismen) ausbilden“ (Humboldt 2014, 631). Natur ist das allumfassende dynamische Geschehen, zu dem das Ferne und das Nahe, das Unbelebte und das Belebte, die im Teleskop kaum wahrnehmbaren Nebelflecken und die um sich kreisenden Doppelsterne, aber auch die mikroskopisch kleinen tierischen Organismen und die „zarten Pflanzenkeime“

3 Vgl. dazu Köchy (2002, 13) über das „stilistische Mittel“, zu dem Humboldt greift, um im Sinne romantischer Naturforschung eine „harmonische Einheit“ zwischen der naturwissenschaftlichen und der ästhetischen Seite seines Schaffens herzustellen: „In den Ansichten der Natur transportiert [...] der Haupttext das poetische Anliegen und stellt einen nach dichterischen Maximen komponierten Essay über den Gesamtzusammenhang einer bestimmten geographischen Region dar, während die Fußnoten die naturwissenschaftliche Datensammlung der Einzelfakten ergänzen. Im *Kosmos* bleiben beide Texte dem Programm der physischen Weltbeschreibung untergeordnet: Wieder liefert jedoch der Haupttext die anschauliche und zusammenfassende Darstellung der allgemeinen Ordnung und die Fußnoten ergänzen die Fülle der Einzelfakten.“

gehören, „welche die nackte Felsenklippe am Abhang eisiger Berggipfel bekleiden“. In einem Brief an Carl Gustav Carus (auf dessen Naturbegriff er sich affirmativ bezieht) schreibt Humboldt, dass er „alle Lebenserscheinungen für Folge physikal[ischer] Prozesse“ erkläre.⁴ Alles steht mit allem über Wechselwirkungen in Verbindung und bildet ein gegliedertes und geordnetes systematisches Ganzes. Während eine Ordnung dieser physischen Erscheinungen „nach theilweise erkannten Gesetzen“ möglich ist, erreicht die Darstellung ihre Grenze am Menschen, obwohl auch die Menschheit integraler Teil der einen umfassenden Natur mit ihren treibenden, mischenden und entmischenden Kräften ist:

Gesetze anderer, geheimnißvollere Art walten in den höchsten Lebenskreisen der organischen Welt: in denen des vielfach gestalteten, mit schaffender Geisteskraft begabten, spracherzeugenden Menschengeschlechts. Ein physisches Naturgemälde bezeichnet die Grenze, wo die Sphäre der Intelligenz beginnt und der ferne Blick sich senkt in eine andere Welt. Es bezeichnet die Grenze und überschreitet sie nicht. (ebd., 188)

Was Humboldt an dieser Grenze interessiert, ist nicht, dass sie womöglich zwei Bereiche voneinander trennt, die ihrem Wesen nach voneinander unterschieden wären, Natur und Geist (oder Freiheit oder Kultur), sondern dass sich zwei Bereiche, die Teil eines Ganzen und beide in Begriffen eines dynamischen Geschehens zu charakterisieren sind, wechselseitig begrenzen, sich in dieser Begrenzung berühren und durch sie wie durch eine Membran miteinander kommunizieren. Humboldt unterscheidet den *Natursinn*, das *Naturgefühl* und den *Naturgenuss* als diejenigen Mittel, durch die der Mensch mit der (äußeren) Natur in Kontakt tritt und zugleich in einem innerlichen Verhältnis zu ihr steht. Durch den Natursinn ist der Mensch für die Natur und ihre Erscheinungen empfänglich, er ist offen für die Eindrücke, die sie ihm in ihrer Fülle, ihrer Vielfalt, ihrem Wechsel und ihrer Verslossenheit darbietet. Im Naturgefühl reagiert der Mensch auf die Wahrnehmung der Naturerscheinungen mit Empfindungen der Freude, der Furcht, der Erhebung, der Niedergeschlagenheit, der Erfrischung usw. Schließlich findet im Naturgenuss eine Erweiterung der menschlichen Naturerfahrung auf das Ganze der Natur statt, die sich der Imagination und dem Denken gleichermaßen verdankt. Sie vollzieht sich in verschiedenen Stufen: Am Anfang steht die Erregung, die im „offenen kindlichen Sinne des Menschen“ mit dem Eintritt „in die freie Natur“ und mit dem „dunklen Gefühl des Einklangs“ verbunden ist, der im „ewigen Wechsel ihres stillen Treibens herrscht“ (ebd., 10). Der Eintritt in die Natur ist der Eintritt in das „Reich der Freiheit“, nicht nur, weil der Mensch aus den beengten Verhältnissen seines gesellschaftlichen Lebens in eine

4 Brief vom 13. 5. 1838, in Schwarz 2009, 10.

Sphäre der Ungebundenheit und Weite tritt, sondern auch weil die Natur als dasjenige aufgefasst und vorgestellt wird, das ganz bei sich ist und in allem Wechsel, allem Strömen der Erscheinungen in sich ruht und eine Einheit bildet, an der auch der Mensch teilhat. Auf einer höheren Stufe entspringt der Naturgenuss, in der Liebe zur Natur als solcher, „aus der Einsicht in die Ordnung des Weltalls und in das Zusammenwirken der physischen Kräfte“ (ebd., 10). Auf dieser Stufe ist der Genuss mit einer Anregung der höheren Geisteskräfte des Verstandes und der Vernunft verbunden, die korrigierend und belebend zur Einbildungskraft hinzutreten. Diese Bewegung erfährt ihre Vollendung in der „Ahnung“ eines Prinzips, „aus dem alles Veränderliche der Körperwelt, der Inbegriff aller sinnlich wahrnehmbaren Erscheinungen erklärt werden könne“ (ebd., 389), auch wenn das Prinzip selbst (noch) verborgen bleibt.

Das „Naturgemälde“, das die Grenze zwischen dem Bereich der Natur und dem Bereich des Menschen bezeichnet, steht insofern zwischen der Natur, insofern sie „objectiv, als thatsächliche Erscheinung“ (ebd., 213) wissenschaftlich erforscht und unter Verwendung wissenschaftlicher Fachsprachen dargestellt werden kann, und ihrer Spiegelung in der durch Natursinn, Naturgefühl und Naturgenuss gekennzeichneten menschlichen Subjektivität. Neben dem direkten Blick auf die Natur enthält der *Kosmos* einen durch die Reflexion der Natur im menschlichen Geist gebrochene Perspektive. Über diesen Reflex „der äußeren Natur auf das Innere des Menschen“ bemerkt Humboldt:

Das ungemessene Gebiet der Gedankenwelt, befruchtet seit Jahrtausenden durch die treibenden Kräfte geistiger Thätigkeit, zeigt uns in den verschiedenen Stufen der Bildung bald eine heitere, bald eine trübe Stimmung des Gemüths, bald zarte Erregbarkeit und bald dumpfe Unempfindlichkeit für das Schöne. Es wird der Sinn des Menschen zuerst auf die Heiligung von Naturkräften und gewisser Gegenstände der Körperwelt geleitet; später folgt er religiösen Anregungen höherer, rein geistiger Art. Der innere Reflex der äußeren Natur wirkt dabei mannigfaltig auf den geheimnißvollen Proceß der Sprachenbildung, in welchem zugleich ursprüngliche körperliche Anlagen und Eindrücke der umgebenden Natur als mächtige mitbestimmende Elemente auftreten. Die Menschheit verarbeitet in sich den Stoff, welchen die Sinne darbieten. Die Erzeugnisse einer solchen Geistesarbeit gehören eben so wesentlich zum Bereich des Kosmos als die Erscheinungen, die sich im Inneren abspiegeln. (Ebd., 387)

Daraus ergeben sich zwei Folgerungen. Sofern die „Erzeugnisse“ der Verarbeitung des den Sinnen dargebotenen Stoffes ebenfalls zur Lehre des *Kosmos* gehören, bedarf es einer Darstellung der Geschichte der Widerspiegelung der Natur im menschlichen

Fühlen und Denken anhand der Werke der Kunst, Literatur und Philosophie der ganzen Menschheit. Zur physischen Weltbeschreibung gesellt sich die Geschichte der literarisch-poetischen Naturbeschreibung, der Landschaftsmalerei und der Entwicklung der physischen Weltanschauungen. Humboldt zeigt sich in dieser Hinsicht, was meist verkannt wird, als bahnbrechender Literatur-, Kunst- und Wissenschaftshistoriker, von dem wichtige Anstöße für die Anfänge der Mentalitäts- und Wahrnehmungsgeschichte bei Jacob Burckhardt, Wilhelm Heinrich Roscher, Alfred Biese und anderen ausgingen.⁵ Die Darstellung erfolgt auch in diesen geisteshistorischen Kapiteln nicht um ihrer selbst willen, sondern stets in engem Bezug zur übergreifenden Absicht: die Natur in ihrer äußeren und inneren Wirkung auf den Menschen zu beschreiben. Zum anderen ergeben sich aus der geschichtlichen Betrachtung des Naturreflexes im Menschen und seiner Objektivierung in den Werken einer wahrhaftigen (wissenschaftlichen und dichterischen) Weltliteratur und Weltkunst Maßstäbe für die eigene

- 5 Jacob Burckhardt verweist in *Die Kultur der Renaissance in Italien* (1860) zu Beginn seiner Erörterung der Entdeckung der landschaftlichen Schönheit durch die Italiener „auf die berühmte Darstellung dieses Gegenstandes im zweiten Bande von Humboldts Kosmos“ (Burckhardt 1989, 292). Seine bekannte These, dass „Petarca, einer der frühesten völlig modernen Menschen, die Bedeutung der Landschaft für die erregbare Seele“ bezeugt habe – eine These, die u. a. von Ritter und Blumenberg im Zusammenhang ihrer Kennzeichnungsversuche der Moderne aufgegriffen worden ist –, versteht er als eine Korrektur von Humboldt: „Der lichte Geist, welcher zuerst aus allen Literaturen die Anfänge und Fortschritte des malerischen Natursinnes zusammengesucht und in den ‚Ansichten der Natur‘ selber das höchste Meisterwerk der Schilderung vollbracht hat, Alexander von Humboldt, ist gegen Petarca nicht völlig gerecht gewesen, so daß uns nach dem großen Schnitter noch eine kleine Ährenlese übrigbleibt“ (295). Zu Burckhardt vgl. Schnapp 2021, 19–34: „Schiller und Alexander von Humboldt sind ohne Frage die Ersten gewesen, die eine historische Analyse des Empfindens in der antiken Welt versucht haben. In seinem genialen Werk über die Gestaltung der Welt (Kosmos) sucht Humboldt die Grundlagen für eine vergleichende Untersuchung der Vorstellung der Natur in der griechischen und in der modernen Welt zu schaffen“ (21). – „Im Grunde ist das von Burckhardt zusammengesetzte Bild der Renaissance eine Antwort auf Schiller und Humboldt. Das Natürliche zu verspüren erfordert ein Bemühen der Verarbeitung und die Schaffung eines Abstands, die das Ergebnis der Reflexion der Gelehrten und der Arbeit der Maler seit dem 14. Jahrhundert ist“ (34). Wilhelm Heinrich Roscher bekennt in seiner 1875 erschienenen Abhandlung über „Das tiefe Naturgefühl der Griechen und Römer in seiner historischen Entwicklung“, „dass es namentlich A. v. Humboldt im zweiten Bande seines Kosmos gewesen“ sei, der ihm „die richtigen Gesichtspunkte zu einer besseren Würdigung und historischen Auffassung des antiken Naturgefühls gezeigt“ habe (Roscher 1875, 2). Theodor Urbach (1885, iv) äußert sich über Humboldt wie folgt: „Der grosse Kenner des Weltganzen, welcher Empiriker und seiner Sprache nach Dichter zugleich ist, verschmäht es nicht, die durch Ergründung physischer Gesetze erkannten Erscheinungen noch einmal zu durchdringen mit der Tiefe des Gefühls und der schöpferischen Einbildungskraft. Seine Werke zeugen von diesem Doppelgeiste.“ Er lobt insbesondere die „Farbenpracht“ von Humboldts Naturschilderungen. Auch an Alfred Biese wäre zu erinnern. Biese, Sohn des mit Humboldt befreundeten Altphilologen Franz Biese, wurde durch die Lektüre des *Kosmos* zu seinen Arbeiten über das Naturgefühl angeregt, wie er im Vorwort zu seinem Buch *Die Philosophie des Metaphorischen* schreibt (Biese 1893).

Gestaltung des *Kosmos*. Dies gilt insbesondere für die Verwendung der poetischen Sprache, die Humboldt (gleichsam) ekphrastisch bei der Komposition des Naturgemäldes anwendet. Humboldt sah deutlich, dass ihn das Projekt einer kosmischen Weltbeschreibung, die den Naturgenuss zugleich artikulieren und anregen sollte, vor ungewohnte künstlerische Probleme stellte. Diese Probleme betrafen die Wahl der kompositorischen Form wie der Diktion der Darstellung. Im Hinblick auf die Form musste ein Ausgleich gefunden werden zwischen dem Inhaltsreichtum des aus den einzelnen Naturwissenschaften aufgenommenen Materials an beobachteten Tatsachen, aufgefundenen Gesetzen und erkannten Kausalzusammenhängen und der Vagheit und Unschärfe, die mit der Distanz einhergeht, ohne die ein Betrachter die Natur als Ganze nicht überblicken und in ein Bild zusammenfügen kann. Dazu bemerkt Humboldt:

Wenn eine bedeutsame Anreihung von Erscheinungen auch an sich dazu geeignet ist den ursachlichen Zusammenhang erkennen zu lassen; so kann doch das allgemeine Naturgemälde nur dann einen lebensfrischen Eindruck hervorbringen, wenn es, in enge Grenzen eingeschlossen, nicht durch allzu große Anhäufung zusammengedrängter Thatsachen an Uebersichtlichkeit verliert. (ebd., 625)

Eine „zu große Anhäufung einzelner Thatsachen“ entzieht, weil sie die „Deutung der Natur“ schwächt, der Naturschilderung „ihre belebende Wärme“. Vollständigkeit wird nicht angestrebt, es kommt auf die charakteristische Auswahl der Erkenntnisse an und wie sie sich zu einem Bild zusammenfügen, das einen Blick auf das Naturganze erlaubt. Das Ganze ist insofern eine Idee, die sich nur in der Form eines „Naturgemäldes“ bildhaft-symbolisch vergegenwärtigen lässt.

Auch im Hinblick auf die Beschreibungssprache musste das rechte Maß gefunden werden. „Klarheit und Lebendigkeit der Sprache in der objectiven Darstellung der Erscheinungen wie in dem Reflex der äußeren Natur auf das *geistige Leben im Kosmos*, auf die Gedanken- und die Gefühlswelt“ gehören zu den notwendigen Bedingungen der Komposition des *Kosmos*. Wissenschaft und Poesie, Erkenntnis der Tatsachen und Schaffung eines idealisierenden Bildes müssen in sich vermittelt werden. Eine solche Vermittlung kann aus Humboldts Sicht allerdings nur gelingen, wenn der Eindruck einer feierlich erhabenen Natur nicht durch eine Rhetorik des Sentimentalen künstlich erzwungen wird:

Naturbeschreibungen [...] können scharf umgrenzt und wissenschaftlich genau sein, ohne daß ihnen darum der belebende Hauch der Einbildungskraft entzogen bleibt. Das Dichterische muß aus dem geahndeten Zusammenhange des Sinnlichen mit dem Intellectuellen, aus dem Gefühl der Allverbreitung der gegenseitigen Begrenzung und der Einheit des Naturlebens

hervorgehen. Je erhabener die Gegenstände sind, desto sorgfältiger muß der äußere Schmuck der Rede vermieden werden. Die eigentliche Wirkung eines Naturgemäldes ist in seiner Composition begründet, jede geflissentliche Anregung von Seiten dessen, der es aufstellt, kann nur störend sein. (ebd., 223–224)

Auf seine schriftstellerische Aufgabe reflektierend, formuliert Humboldt die Regel, dass der Autor „einfach und individualisierend“ wiedergeben müsse, „was er durch eigene Anschauung empfangen“. Dies werde „den Eindruck“ umso weniger verfehlen, „als er, die äußere, ihn umgebende Natur und nicht seine eigene Stimmung schildernd, die Freiheit des Gefühls in anderen unbeschränkt läßt“ (ebd., 224). Eine solche nüchterne und zugleich fesselnde Beschreibung des Äußeren ist von jedem Standpunkt der Betrachtung aus und bei jeder sich anbietenden Ansicht der Natur möglich:

Jeder Erdstrich bietet die Wunder fortschreitender Gestaltung und Gliederung, nach wiederkehrenden oder leise abweichenden Typen dar. Allverbreitet ist das furchtbare Reich der Naturmächte, welche den uralten Naturzwist der Elemente in der wolkenschweren Himmelsdecke wie in dem zarten Gewebe der belebten Stoffe zu bindender Eintracht lösen. (ebd., 224)

Die Aufgabe, das richtige Maß zwischen wissenschaftlich-objektiver und poetisch-subjektiver Beschreibung der Naturtatsachen zu finden, ist dabei in das „Selbstgefühl“ des Autors gelegt. Als allgemeine Richtschnur lässt sich lediglich angeben, dass die „Färbung des Ausdrucks in seiner erhöhten Lebendigkeit“ nicht dieselbe sein dürfe „in der einfachen, in reiner Objectivität aufgefaßten Naturbeschreibung, und in dem Reflex der äußeren Natur auf das Gefühl und die innere Natur des Menschen“ (ebd., 875). Humboldt war sich bewusst, dass die poetisch-malerische Vergegenwärtigung des Naturganzen in einem Bild eine schöpferische Leistung darstellt, bei der allerdings nicht davon abgesehen werden kann, dass die Sprache, in der sich diese Vergegenwärtigung vollzieht, nicht dem Autor allein gehört, sondern ein Produkt des Geistes ist, „in welchem der Volkscharakter, das Zeitbedürfniß und die individuelle Färbung sich spiegeln“ (Schwarz 2009, 17).

In jeder Litteratur aber sind diese Grenzen nach dem Wesen der Sprache und dem Volksgeiste anders gezogen, um dem Unheil einer dichterischen Prosa zu entgehn. Nur heimisch, in der angeborenen, vaterländischen Sprache *kann* durch Selbstgefühl das richtige Maaß der Färbung wie bewußtlos bestimmt werden. (ebd., 875)

Mit der doppelten Artikulation seiner physischen Weltbeschreibung verfolgt Humboldt unterschiedliche Ziele. Auf der einen Seite soll ein universaler Standpunkt jenseits der speziellen naturwissenschaftlichen Disziplinen mit ihren eingeschränkten Perspektiven gefunden und die wahre Einheit und Größe der Natur als eines Ganzen aufgezeigt werden. Auf der anderen Seite erweist sich dieser universale Standpunkt immer wieder als Humboldts eigener, individueller Standpunkt, wobei das Changieren zwischen beiden nicht aus Unachtsamkeit oder aufgrund der Unfähigkeit erfolgt, beide auseinanderzuhalten. Der vom Autor des *Kosmos* gewählte Blick auf die Natur ist kein „view from nowhere“ (Thomas Nagel), sondern der eines Forschers, der auf langjährigen, mühsamen Reisen viele der von ihm beschriebenen Naturerscheinungen aus eigener Anschauung kennengelernt hat, in engem Gedankenaustausch mit anderen Wissenschaftlern steht und mit ihnen zusammenarbeitet und seine persönlichen Erfahrungen, aber auch Zweifel und Unsicherheiten in seinem Werk zur Sprache bringt. Leidenschaftlich bewegt wird Humboldt bei all dem durch ein „reines Interesse“ an der Natur.⁶

Ausdrücklich erhofft sich der Autor, seine Leser für die Natur und ihr wissenschaftliches Studium begeistern zu können. Auch denjenigen, die im engen Kreis ihrer heimatlichen Umgebung eingeschlossen sind und keine anderen Teile der Welt aufsuchen können, soll eine lebendige Anschauung der Natur, wie sie sich in diesen Weltteilen dem Betrachter zeigt, ermöglicht werden. Von Bedeutung ist dabei nicht in erster Linie die Beschreibung des Fernen und Exotischen als solchem als vielmehr die Erweiterung des Gesichtspunktes über das Vertraute und Bekannte hinaus, denn nur dadurch kann die Gesamtheit der Natur nach ihren unterschiedlichen Erscheinungsformen und in ihrer ganzen Größe und Vielfalt in den Blick kommen. In dieser Absicht fühlt sich Humboldt eins mit der Bestrebung der „neueren Cultur“, die auf „die unausgesetzt fortschreitende Erweiterung unseres Gesichtskreises, die wachsende Fülle von Ideen und Gefühlen, die thätige Wechselwirkung beider“ gerichtet ist.

Ohne den heimatlichen Boden zu verlassen, sollen wir nicht bloß erfahren können, wie die Erdrinde in den entferntesten Zonen gestaltet ist, welche Thier- und Pflanzenformen sie beleben; es soll uns auch ein Bild verschafft werden, das wenigstens einen Theil der Eindrücke lebendig wiedergibt, welche der Mensch in jeglicher Zone von der Außenwelt empfängt. Dieser

6 In den *Ansichten der Natur*, bei seiner Beschreibung der Llanos, der Savannenlandschaft im nördlichen Teil Lateinamerikas, bemerkt Humboldt: „Das Interesse, welches ein solches Gemälde dem Beobachter gewähren kann, ist aber ein reines Naturinteresse. Keine Oase erinnert hier an frühe Bewohner, kein behauener Stein, kein verwilderter Fruchtbaum an den Fleiß untergegangener Geschlechter. Wie den Schicksalen der Menschheit fremd, allein an die Gegenwart fesselnd, liegt dieser Erdenwinkel da, ein wilder Schauplatz des freien Thier- und Pflanzenlebens“ (Humboldt 1986, 20).

Anforderung zu genügen, diesem Bedürfnis einer Art geistiger Freuden, welche das Alterthum nicht kannte, arbeitet die neuere Zeit; die Arbeit gelingt, weil sie das gemeinsame Werk aller gebildeten Nationen ist, weil die Vervollkommnung der Bewegungsmittel auf Meer und Land die Welt zugänglicher, ihre einzelnen Theile in der weitesten Ferne vergleichbarer macht. (ebd., 222–223)

Humboldts Hinweis auf das moderne „Bedürfnis einer Art geistiger Freuden“ an der Natur benennt ein zentrales Motiv seines literarischen Unternehmens. Indem der *Kosmos* auf exemplarische Weise dem eigenen Naturgenuss poetischen Ausdruck verschaffen und zugleich solchen Naturgenuss beim Leser evozieren soll, der durch die „schöpferische Einbildungskraft“ zur Anschauung der beschriebenen „Scenen“ befähigt wird, gehört ein ästhetisch-dichterisches Moment wesentlich zur Darstellungsform des *Kosmos*. Worin dessen Bedeutung besteht, ist freilich weniger klar. Vielmehr gibt es dafür mehrere Interpretationsmöglichkeiten. Nahe liegt zunächst die Deutung, die den ästhetisch-dichterischen Aspekt des *Kosmos* mit der kommunikativen Absicht des Werks erklärt, das sich an eine breite Leserschaft wendet. Dass Humboldt sich teilweise einer malerisch-bildhaften Beschreibung bedient und an das Gefühl und den Genuss des Lesers appelliert, kann als Versuch einer Form der Wissensvermittlung aufgefasst werden, die auch ein Publikum anzusprechen vermag, das nicht fähig oder willens ist, sich die Ergebnisse strenger wissenschaftlicher Forschung in ihrer fachgerechten Form anzueignen. Mit den „Anregungsmitteln“ des Naturstudiums, zu denen die Landschaftsmalerei (einschließlich der Natursimulationen in Panoramen, Dioramen, Rundbildern und Photographien), die botanischen, insbesondere tropischen Gärten und die poetische Naturbeschreibung zählen,⁷ sind offensichtlich Möglichkeiten der

7 Vgl. dazu Humboldts Bemerkungen über die zeitgenössischen Techniken der Natursimulation: „Was Vitruvius und der Aegyptier Julius Pollux als ‚ländliche (*satyrische*) Verzierungen der Bühne‘ schildern, was in der Mitte des sechszehnten Jahrhunderts, durch Serlio’s Coulissen-Einrichtungen, die Sinnestäuschung vermehrte, kann jetzt, seit Prevost’s und Daguerre’s Meisterwerken, in Parker’schen *Rundgemälden*, die Wanderung durch verschiedene Klimate fast ersetzen. Die Rundgemälde leisten mehr als die Bühnentechnik, weil der Beschauer, wie in einen magischen Kreis gebannt und aller störenden Realität entzogen, sich von der fremden Natur selbst umgeben wähnt. Sie lassen Erinnerungen zurück, die nach Jahren sich vor der Seele mit den wirklich gesehenen Naturscenen wundersam täuschend vermengen. Bisher sind Panoramen, welche nur wirken, wenn sie einen großen Durchmesser haben, mehr auf Ansichten von Städten und bewohnten Gegenden als auf solche Scenen angewendet worden, in denen die Natur in wilder Ueppigkeit und Lebensfülle prangt. Physiognomische Studien, an den schroffen Berggehängen des Himalaya und der Cordilleren oder in dem Inneren der indischen und südamerikanischen Flußwelt entworfen, ja durch *Lichtbilder* berichtet, in denen nicht das Laubdach, aber die Form der Riesenstämme und der charakteristischen Verzweigung sich unübertrefflich darstellt, würden einen magischen Effekt hervorbringen“ (Humboldt 2014, 233–234).

Wissenschaftskommunikation jenseits des akademischen Diskurses gemeint, deren rhetorische Bedeutung sich nicht zuletzt daran erweist, dass der Betrachter, Besucher oder Leser solcher Werke (durch Bild, Selbsterfahrung und Poesie) zum Naturstudium *angeregt* werden soll. Eine zweite Deutung könnte hervorheben, dass die Natur selbst zum Teil ein ästhetisches Schauspiel ist, dass sie ästhetische „Erlebniswerte“ besitzt und intensive Gefühle beim Betrachter zu erregen vermag. Da auch dies zum Wesen der Natur im Übergang von äußerer Anschauung zu innerer Erfahrung gehört, würde die Lehre vom *Kosmos* ihre Aufgabe, das Naturganze darzustellen, nur unzureichend erfüllen, wenn sie die ästhetischen Reize der Natur nicht beschreibe. Nicht zuletzt der moderne, mit der Entwicklung des Eisenbahnwesens und der Dampfschiffahrt einsetzende Massentourismus, von dessen Entstehung Humboldt noch im Alter Zeuge wurde und auf die er an der zuletzt zitierten Stelle anspielt, zielt auf die Befriedigung eines solchen scheinbar allgemein-menschlichen Bedürfnisses nach ästhetischem Naturerleben. Schließlich bietet sich eine eher philosophische Deutung an, die auf den Kunstwerkcharakter des *Kosmos* abhebt, und zwar in dem Sinne, in dem Kant ein Kunstwerk definiert. Nach Kants Kunsttheorie geht es bei der schönen Kunst nicht um das Naturschöne („ein schönes Ding“), sondern um „eine schöne Vorstellung von einem Ding“ (Kant 1908, 311): „Die schöne Kunst zeigt darin eben ihre Vorzüglichkeit, daß sie Dinge, die in der Natur häßlich oder mißfällig sein würden, schön beschreibt“ (ebd., 312). Das Vermögen, Dinge schön zu beschreiben, beruht auf dem „Genie“, worunter Kant „das belebende Prinzip im Gemüte“ versteht. Bei diesem handelt es sich genauer gesagt um das „Vermögen der Darstellung ästhetischer Ideen“, eine „ästhetische Idee“ aber bestimmt Kant als „diejenige Vorstellung der Einbildungskraft, die viel zu denken veranlaßt, ohne daß ihr doch irgend ein bestimmter Gedanke, d. i. Begriff adäquat sein kann, die folglich keine Sprache völlig erreicht und verständlich machen kann“ (ebd., 313–314). Im Hinblick auf Humboldt muss hervorgehoben zu werden, dass Kant der Auffassung ist, es sei die Dichtkunst, in der sich „eigentlich ... das Vermögen der ästhetischen Ideen in seinem ganzen Maße zeigen“ könne (ebd., 314). Das Kräftespiel, das das poetische Genie mit seiner „schöne[n] Vorstellung von einem Ding“ in Bewegung setzt, beschreibt Kant so:

Wenn nun einem Begriffe eine Vorstellung der Einbildungskraft unterlegt wird, die zu seiner Darstellung gehört, aber für sich allein so viel zu denken veranlaßt, als sich niemals in einem bestimmten Begriff zusammenfassen läßt, mithin den Begriff selbst auf unbegrenzte Art ästhetisch erweitert: so ist die Einbildungskraft hierbei schöpferisch, und bringt das Vermögen intellektueller Ideen (die Vernunft) in Bewegung, mehr nämlich bei Veranlassung einer Vorstellung zu denken (was zwar zu dem Begriffe des Gegenstandes gehört), als in ihr aufgefaßt und deutlich gemacht werden kann. (ebd., 314–315)

Der *Kosmos* kann als Humboldts Versuch aufgefasst werden, dieses von Kant im Hinblick auf beliebige Begriffe eines Dinges formulierte Programm einer unbegrenzten ästhetischen Begriffserweiterung (durch Darstellung) auf den Begriff der Natur anzuwenden.

Man wird wohl nicht fehlgehen in der Annahme, dass der Autor des *Kosmos* einer derartigen Einbindung in eine philosophische Programmatik, würde man ihn vor die Wahl stellen, wohl eine eklektische Einstellung vorziehen würde, die ihn bei der Ordnung und Gestaltung seines Werks übernehmen lässt, was ihm brauchbar und gut erscheint und mit seinem ‚Selbstgefühl‘ in Übereinstimmung steht. Insofern bedarf es nicht notwendig einer Entscheidung zwischen den verschiedenen Deutungen des ästhetisch-poetischen Moments im *Kosmos*, zumal sie sich nicht wechselseitig ausschließen. Dennoch bewegt sich Humboldt mit seinem ästhetisch-wissenschaftlichen Vorhaben in einem ideengeschichtlichen Resonanzraum, der besser ausgeleuchtet werden muss, weil nur dadurch Motivationsgründe der eigentümlichen Darstellungsform des *Kosmos* erkennbar werden, die auch da vorhanden sind, wo diese Form einem Hang zum Eklektizismus nachzugeben scheint. Es lässt sich meines Erachtens zeigen, dass die „denkende Betrachtung“, die sich Humboldt im *Kosmos* zum Ziel seiner Naturbeschreibung setzt, in sich bereits eine ästhetische Problematik enthält, auf die die Darstellungsform des Werks reagiert. Dies wird deutlich, wenn man auf Francis Bacon zurückgeht, auf den sich Hegel mit seiner Formel der „denkenden Betrachtung“ neben Aristoteles implizit bezogen hatte.

2 Humboldtian vs. Baconian Science

Humboldt schätzte und bewunderte Francis Bacon. Im *Kosmos* nennt er ihn im Rahmen seiner Darstellung der Geschichte der physikalischen Weltanschauungen, bei der Herausstellung der wissenschaftsgeschichtlichen Bedeutung des ersten Jahrzehnts des 17. Jahrhunderts, in einem Atemzug mit Kepler, Galilei, Tycho, Descartes, Huygens, Fermat, Newton und Leibniz (Humboldt 2014, 354, 362). Bacon gehört für ihn in die Galerie der großen Gründerfiguren der modernen Naturwissenschaften. Seine besondere Leistung besteht – abgesehen von einzelnen wissenschaftlichen Hypothesen und Einsichten wie etwa in seiner Theorie der Winde, die aus der Sicht Humboldts spätere wissenschaftliche Theorien vorwegnahm – in der *Instauratio magna*, der großen Erneuerung der Wissenschaften, deren Grundideen nicht erst 1620 im *Novum Organum*, sondern bereits 1605 in der Schrift *Advancement of Learning* mitgeteilt wurden und damit in jenes erste „Decennium des 17. Jahrhunderts“ fallen, in dem „wichtige, aber scheinbar zufällige Entdeckungen, wie das Auftreten großer Geister sich in einen kurzen Zeitraum zusammendrängen“ (ebd., 362). Zentrale Bedeutung für diese Erneuerung besitzt die Formulierung des Induktionsprinzips,

der Idee, dass das Wissen nicht durch Kompilation und Verarbeitung eines bereits bestehenden literarischen Wissens vermehrt wird, sondern nur im Ausgang von der sinnlichen Erfahrung der Natur. Zwar habe Leonardo da Vinci bereits „ein volles Jahrhundert“ vor Bacon erkannt, dass „die *Induction* ... die einzig sichere Methode in der Naturwissenschaft“ sei – „dobbiamo cominciare dall’esperienza, e per mezzo di questa scoprirne la ragione“⁸, zitiert Humboldt ihn –, aber da Leonardo, der „größte Physiker des funfzehnten Jahrhunderts“, vornehmlich durch seine Malerei wirkte und seine „physischen Ansichten [...] in seinen Manuscripten vergraben geblieben“ waren, konnten seine Ideen keinen Einfluss auf die wissenschaftliche Bearbeitung vieler Phänomene nehmen, deren Beobachtung durch die Entdeckung der Neuen Welt durch einen Zeitgenossen Kolumbus’ möglich wurde (ebd., 343, vgl. auch 389). Und gerade dies gelang Bacon.

Schon in seinen frühen Schriften erweist Humboldt Bacon seine Reverenz (vgl. dazu Dettelbach 2001). Als Motto seiner zweibändigen *Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfasern* (1797) wählt er eine Stelle aus *De Dignitate & Augmentis Scientiarum* (1623), der erweiterten lateinischen Fassung der Schrift über *The Advancement of Learning*.⁹ Darüber hinaus zitiert er in dem Werk ausführlich aus Bacons *Sylva Sylvarum*, einer an die (pseudo-)aristotelischen *Problemata physica* erinnernden Zusammenstellung naturhistorischer Materialien, sowie aus anderen Schriften des Engländers. Humboldt beruft sich auf Bacons Autorität, wo er das Argument vorträgt, dass man Wissenschaften wie die Cetomologie und die Conchiologie nicht für „Spielwerk“ halten dürfe, nur weil sie „keinen unmittelbaren Bezug auf technische Gewerbe“ haben:

Man hält den philosophischen Forschungsgeist zurück, die Bahn zu verfolgen, auf der er sich den innern Zusammenhang seiner Erkenntnis aufzufassen schmeichelt, und setzt ihm ein bestimmtes äusseres Ziel, nach dem er mittelbar hinarbeiten soll. Man vergisst, dass die Wissenschaften einen inneren Zweck haben, und verliert das eigentlich litterarische Interesse, das Streben nach Erkenntnis, als Erkenntnis, aus dem Auge.

„Alles“ – so fährt Humboldt fort – „ist wichtig, was die Grenzen unseres Wissens erweitert und dem Geist neue Gegenstände der Wahrnehmung oder neue Verhältnisse zwischen dem Wahrgenommenen darbietet“ (Humboldt 1797, 4–5). Auch diese

8 „Wir müssen bei der Erfahrung anfangen und vermittelst ihrer den Grund davon erkennen.“

9 Die Schrift Humboldts trägt den vollständigen Titel: *Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfasern nebst Vermuthungen über den chemischen Process des Lebens in der Thier- und Pflanzenwelt*, das Motto lautet: „alius error est praematura atque proterva reductio doctrinarum in artes et methodos, quod cum fit plerumque scientia aut parum aut nil proficit“ („Ein anderer Fehler ist die voreilige und freche Reduktion der Lehren auf Techniken und Methoden; wenn immer dies geschieht, bringt es die Wissenschaft meist wenig oder gar nicht voran“).

Maxime lässt sich mit dem „großen Mann“ in Verbindung bringen, wie Humboldt Bacon mehrfach titulierte (ebd., 97) und den er wegen seiner Kenntnisse, vor allem aber wegen seiner Kühnheit und Voraussicht lobt.¹⁰ Dabei ist er sich der Grenzen Bacons durchaus bewusst. Wenn er im *Kosmos* die Fortschritte der modernen Wissenschaften mit dem Fortschritt in der Mathematik, der Physik, der Dioptrik usw. begründet, dann kritisiert er an Bacon den Mangel an mathematischen Kenntnissen.

Mit seiner Verehrung für Bacon steht Humboldt freilich nicht allein. Er teilt sie mit den herausragenden Vertretern der Aufklärung, von Vico und Voltaire über Diderot und D'Alembert bis zu Kant, der in der *Kritik der reinen Vernunft* den „Vorschlag“ des „sinnenreichen“ Mannes lobt, durch Beobachtung und Experiment die Natur dazu zu zwingen, auf ihr vorgelegte Fragen zu antworten, und der dadurch dazu beigetragen habe, die Naturwissenschaft „in den sicheren Gang einer Wissenschaft“ zu bringen, während sie bis dahin „nichts weiter als ein bloßes Herumtappen“ war (Kant 1904, 10). Schon zu Humboldts Lebzeiten setzt jedoch eine Gegenbewegung ein: Autoren wie Joseph de Maistre, Johann Wolfgang von Goethe und Justus Liebig äußern sich missfällig über den englischen Lordkanzler, dem sie vorwerfen, keine bedeutsame Entdeckung gemacht, von der Mathematik und ihrer Bedeutung für die Naturwissenschaften nichts verstanden und mit seinen methodischen Anweisungen zur empirischen Naturforschung nur einen wirren Wust von Regeln aufgestellt zu haben, die in der Forschungspraxis nicht brauchbar waren, weshalb Bacon mehr für einen wissenschaftlichen Scharlatan als einen ernsthaften Wissenschaftler gehalten werden sollte. Die philosophische Seite dieser Kritik fasste Wilhelm Windelband am Ende des 19. Jahrhunderts boshaft in die Pointe: man habe in Bacon den Verfasser der Schriften Shakespeares gesehen, „sehr viel wahrscheinlicher wäre es doch, daß Shakespeare gelegentlich auch die Baconsche Philosophie gedichtet hätte“ (Windelband 1910, 317).

Auch in der Literatur über Humboldt ist die Tendenz spürbar, seinen ‚Baconismus‘ lediglich als ein Lippenbekenntnis zu betrachten, das mit den von ihm faktisch befolgten Wissenschaftspraktiken wenig zu tun hatte und vor allem dem Zweck diene, gegen die Übertreibungen des romantischen Idealismus den empiristischen Standpunkt ins Spiel zu bringen. Und auch diese Art des Empirismus wird eher auf die

10 In den *Versuchen* stellt er Bacon sogar auf eine Stufe mit William Harvey, den Entdecker des Blutkreislaufs: „Harvey's grosser Vorgänger, der Kanzler Franz Baco von Verulam, dessen kühner Geist alle Zweige des menschlichen Wissens umfasste, trug die Lehre vom Pneuma mit neuen Zusätzen vor ... Bis auf Baco blieb die Physiologie eine einseitige Humorallehre. Durch ihn wurde der Sitz der Lebensgeister aus den Gefässen in die Nerven verlegt, oder (um mich richtiger auszudrücken) durch ihn wurde ein System aufgestellt, welches den Einfluss des Bluts auf die Nervenkraft zeigte.“ (Humboldt 1797, 96/97).

Aufklärung und ihre Wissenschaft des Menschen als auf Bacon selbst zurückgeführt.¹¹ Die amerikanische Wissenschaftshistorikerin Susan Cannon ging sogar noch einen Schritt weiter, indem sie die seither immer wieder zitierte Formel der „Humboldtian science“ prägte. Cannon erblickt in Humboldts Wissenschaftspraxis ein neues Modell der Naturwissenschaften zu Beginn des 19. Jahrhunderts, das auf der einen Seite von Bacons Auffassung der Wissenschaft, auf der anderen Seite von der romantischen Naturforschung unterschieden ist. Für Humboldts Wissenschaftspraxis ist demnach das Studium einer Vielfalt von untereinander zusammenhängenden Naturerscheinungen, die Verwendung von Messinstrumenten, entsprechend genaue Berechnungen und die Suche nach allgemeinen, mathematisch formulierbaren Gesetzen kennzeichnend: „the great new thing in professional science in the first half of the 19th century was Humboldtian science, the accurate, measured study of widespread but interconnected real phenomenas in order to find a definitive law and a dynamical cause.“ Im Vergleich damit erscheint die Forschung im Labor oder die Verbesserung der mathematischen Mittel zur Beschreibung physikalischer Phänomene „altmodisch“:

Insofar as you find scientists studying geographical distribution, terrestrial magnetism, metereology, hydrology, ocean currents, the structures of mountain-chains and the orientation of strata, solar radiation; insofar as they are playing around with charts, maps, and graphs, hygrometers, dip needles, barometer, maximum and minimum thermometers; insofar as they spend much of their time tinkering with their instruments and worrying about error: they are not Baconian, they are not backward, they are not colonial, they are not doing that merely because they are amateurs and calculus is too difficult. They are eagerly participating in the latest wave of international scientific activity: they are being cosmopolitan. (Cannon 1978, 105)¹²

Ein entgegengesetztes Bild von der Bedeutung Bacons für die Entwicklung der Wissenschaften bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts zeichnet Thomas Kuhn. Für ihn ist Bacon

11 So die These von Dettelbach (2001, 14): „Humboldt’s professed ‚Baconism‘ was of a distinctly late-Enlightenment kind“.

12 Wodurch sich Humboldt von dem von Cannon als „altmodisch“ kritisierten Ansatz der experimentellen Naturwissenschaft abhebt, ist allerdings nicht, wie sie anzunehmen scheint, dass ihn Experimente nicht interessieren – er selbst hatte solche bei seinen Forschungen zur chemischen Reizung von Muskel- und Nervenfasern angestellt –, sondern dass er sich gegen eine isolierte Betrachtung der Naturerscheinungen wendet. Eine Untersuchung etwa der Physiognomie der Pflanzenwelt muss die unterschiedlichen physikalischen Faktoren der Bodenbeschaffenheit, des Luftdrucks, der Luftfeuchtigkeit, der Sonneneinstrahlung und Wärme usw. in ihrem Zusammenwirken berücksichtigen. Die Natur bildet ein Ganzes treibender Kräfte, und es bestehen Wechselwirkungen auch zwischen Bereichen, die weit auseinanderliegen und wenig miteinander zu tun zu haben scheinen.

ganz zweifellos einer der Begründer der Wissenschaftsrevolution des 17. Jahrhunderts. Das von ihm entworfene Forschungsprogramm kann sich jedoch erst zweihundert Jahre später voll entfalten, erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts sind die wissenschaftlichen Instrumente, mit denen seine Umsetzung erfolgen kann, so weit entwickelt, dass sie zuverlässige und genaue Messergebnisse liefern und auf Forschungsreisen mitgeführt werden konnten. Eines der Kennzeichen der sich im 17. Jahrhundert vollziehenden wissenschaftlichen „Revolution“ ist für Kuhn die „Spaltung“ der Wissenschaften in zwei Strömungen mit gegensätzlichen Zielsetzungen: in die klassischen Wissenschaften auf der einen, in die experimentellen Wissenschaften auf der anderen Seite, zu deren Verfechter und Fürsprecher Bacon wird. Während die klassischen Wissenschaften (Astronomie, Harmonielehre, Mathematik, Optik und Statik) von „Alltagsbeobachtungen“ ausgehen, die sie mit mathematischen Formeln zu beschreiben versuchen (Kuhn 1977, 89–90), beruht die Neuheit von Bacons visionärem Ansatz einer experimentell verfahrenen Wissenschaft auf drei Eigenschaften (ebd., 94–96): dem Interesse für das Verhalten der Natur „unter bisher unbeobachteten, oft überhaupt zum ersten Mal verwirklichten Bedingungen“; der Bevorzugung von Experimenten, „bei denen die Natur einem Zwang unterworfen wird, sich unter Bedingungen darstellen muß, die nie ohne den gewaltsamen Eingriff des Menschen eingetreten wären“; und der Benutzung von Instrumenten und Apparaturen zur Erforschung des den Sinnen Verborgenen. Bacons wissenschaftshistorische Leistung besteht in der Erweiterung des Gegenstandsbereichs der Wissenschaften um Phänomene, die in der klassischen (mathematischen) Naturwissenschaft keine Berücksichtigung gefunden hatten – wie etwa die Wärme, die Elektrizität, der Magnetismus, die Fermentation und das Lebendige in allen seinen Erscheinungsformen. Es bedurfte zweier Jahrhunderte, um die von Bacon eingeleitete Bewegung zu ihrer vollen Ausschwingung gelangen zu lassen. Am Anfang des 19. Jahrhunderts beginnt dann die Mathematisierung auch in den experimentellen Wissenschaften Einzug zu halten. Diese Transformation ereignet sich, nach Kuhns Vermutung (ebd., 115–116), genau an dem Ort, an dem Humboldt einen großen Teil seines Forscherlebens zubrachte, an der *École Polytechnique* in Paris, wo Lagrange, Leplace, Monge, Berthollet, Legendre sowie Humboldts enge Freunde Gay-Lussac und Arago forschten und lehrten. Dass der Zweck der polytechnischen Lehranstalt die Ausbildung von Ingenieuren war, die in den Staatsdienst eintreten und für den Bau und die Verbesserung von Straßen und Kanälen, Brücken und Bergwerken, Leuchttürmen und Häfen eingesetzt werden konnten, stand vollkommen in Einklang mit Bacons programmatischer Erwartung eines engen Zusammenhangs zwischen den epistemischen Fortschritten und den technischen Nutzenanwendungen wissenschaftlicher Erkenntnis.

Allerdings ist die kontroverse Sicht der Bedeutung von Bacon für die naturwissenschaftliche Praxis zu Beginn des 19. Jahrhunderts, die sich in diesen Diskussionen abzeichnet, für die Interpretation von Humboldts *Kosmos* nur von eingeschränktem

Interesse. Cannon gibt das offen zu, denn aus ihrer Sicht ist der *Kosmos* – „the product of Humboldt’s old age“ –, gerade nicht typisch für die „Humboldtian science“.¹³ Cannons dichotomisierendes Konzept ist daher vollkommen ungeeignet, um die kompositorische Idee und die wissenschaftlich-poetische Absicht des Werks besser verstehen und historisch lokalisieren zu können. Auch Kuhns Verteidigung des Baconismus als wissenschaftshistorische Erscheinung einer *longue durée* – so sehr sie erlaubt, Bacon durch Humboldts Lob gegen seine Verächter in Schutz zu nehmen –, konzentriert sich auf die konkrete wissenschaftliche Praxis und trägt wenig zur Erfassung der Bedeutung der schriftstellerisch-kompositorischen Leistung des *Kosmos* bei. Dennoch ist für dessen Verständnis gerade Bacon wichtig, freilich aus anderen Gründen. Man wird Bacon nicht gerecht, wenn man ihn an den Ergebnissen der modernen Naturwissenschaft misst, zu denen er in der Tat wenig beisteuerte. Anders als bei Kepler, Galilei, Newton oder Leibniz gibt es keine wissenschaftliche Erkenntnis, kein Gesetz und keine Theorie, die mit seinem Namen verbunden wäre. Bacon war weder ein Wissenschaftler noch ein Philosoph im Sinne des 19. Jahrhunderts, aber in der Verbindung von beidem, als kritischer Denker und Erneuerer der Wissenschaften, gab er einem neuen Geist Ausdruck, und als solcher wurde er von Humboldt rezipiert. Und eben diese Rezeption findet ihr Echo in Problemen, mit denen sich der *Kosmos* beschäftigt.

3 *Plus ultra* oder das Pathos der Transgression (Bacon I)

Es sind zwei Elemente von Bacons Programm einer Wissenschaftserneuerung, die ihre Attraktivität für die neuzeitliche Wissenschaftsauffassung erklären. Das erste Element besteht in dem „metaphysischen Pathos“ der Transgression.¹⁴ Seinen sinnbildlichen Ausdruck findet es in dem berühmten Frontispiz, das der Ausgabe des *Novum Organum* von 1620 vorangestellt ist, dem zweiten Teil der von Bacon geplanten *Instauratio magna*, der Erneuerung der Wissenschaften, die (wieder) zu einem goldenen, paradiesischen Zeitalter führen sollte (**Abb. 1**).¹⁵ Die Darstellung mit den beiden Säulen des Herkules und den auf den Ozean hinausgehenden Schiffen ist eine Anspielung auf das persönliche Wappen von Kaiser Karl V., in dem die beiden Säulen des Herkules durch ein Spruchband mit der Aufschrift „Plus outre“ („noch weytter“ in der deutschen Fassung) verbunden sind (vgl. Rosenthal 1971). Für die

13 „It was not typical; it disappointed a number of his followers. And it came late enough not to influence anyone that I shall discuss“ (ebd., 78).

14 Der Ausdruck „metaphysisches Pathos“ wurde von Arthur Lovejoy geprägt, der damit die Wirkung einer Idee vor allem auf die Gefühle zu fassen versuchte. Vgl. Lovejoy 1985, 21–24.

15 Vgl. zu dieser „Ikone der Geschichte des Wissens“ sowie zu den beiden weiteren im Text diskutierten emblematischen Darstellungen von Bacons Wissenschaftsprogramm: Kallweit 2015, 20–28; Corbett und Lightbown 1979, 185–189.

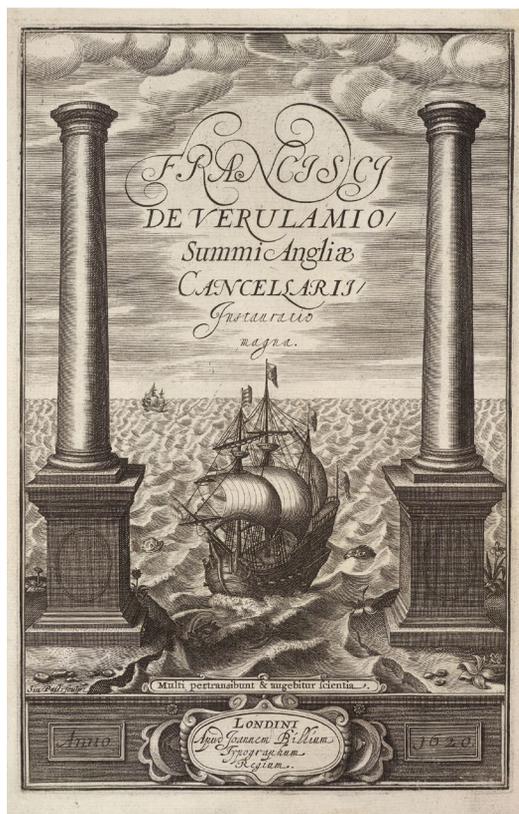


Abbildung 1 Frontispiz von Francis Bacons *Instauratio magna* (1620) mit zwei auf Felsenküsten stehenden Säulen und einem dahinter fahrenden Schiff. Radierung und Kupferstich.

Antike markieren die Säulen des Herkules die Grenze der mediterranen Welt, hinter denen sich der grenzenlose Ozean eröffnet, in dem der Schiffer sich verliert, oder der Abgrund der Welt sich auftut, in den er hinabstürzt. Auch bei Bacon bezeichnen die Säulen des Herkules eine Grenze, doch ist es die Grenze des überlieferten Wissens der Antike, das mit der Autorität auftritt, abgeschlossen und vollkommen zu sein. Bereits in der Schrift *The Advancement of Learning* stellt Bacon diesen Autoritätsanspruch des antiken Wissens in Frage: „why should a few received Authors stand up like *Hercules Columnnes*, beyond which, there should be no saying, or discovering“ (Bacon 2000, 55). Und so wie Kolumbus aufbricht, um jenseits der Säulen neue Seewege und Länder zu entdecken, so wird in Bacons Sinnbild der Aufbruch zu den neuen Wissenschaften durch die Schiffe dargestellt, die sich mit geblähten Segeln aufs offene Meer hinauswagen und schwer beladen mit neuen Erkenntnissen zurückkehren. Man hat – zu Recht oder Unrecht – das Wappen Karls V. als Ausdruck seines Herrschaftsanspruchs auf die Gebiete nicht nur der Alten, sondern auch der Neuen Welt interpretiert. Auch bei der Übertragung der Transgressionsbewegung auf die Wissenschaft bleibt dieser Herrschaftsanspruch bewahrt. Denn die Erwerbung von Wissen verwandelt sich für

Bacon zum Mittel, um Herrschaft über die Natur auszuüben und so die Lage der Menschheit zu verbessern. Im Frontispiz zum *Novum Organum* ist das „plus ultra“ des kaiserlichen Wappens durch den prophetischen Spruch aus dem Buch Daniel – „multi pertransibunt & augebitur scientia“ – ersetzt, den Bacon als eine Vorwegnahme des eigenen Zeitalters liest, in dem die Erkundungsfahrten der sich aufs unbekannte Meer hinauswagenden Entdecker und die Erkenntnisfortschritte der an der Erweiterung des Wissens von der Natur arbeitenden Forscher Hand in Hand gehen. In *Of the Advancement of Learning* (1605) bemerkt Bacon über dieses scheinbar von der göttlichen Vorsehung geleitete Zusammentreffen:

And this Proficiency in Nauigation, and discoueries, may plant also an expectation of the furder proficiencie, and augmentation of all Scyences, because it may seeme they are ordained by God to be *Coevalls*, that is, to meete in one Age. For so the Prophet *Daniel* speaking of the latter times foretelleth: *Plurimi pertransibunt, & Multiplex erit Scientia*, as if the opennesse und through-passage of the world, and the encrease of knowledge were appointed to be in the same ages, as we see it is already performed in great part, the learning of these later times not much giuing place to the former two Periods or Returnes of learning, the one of the Graecians, the other of the Romans.
(Bacon 2000, 71)

Prägnanter bringt die mit dem Projekt der großen Erneuerung der Wissenschaften verbundene grenzüberschreitende Bewegung allerdings das „plus ultra“ zum Ausdruck, das Bacon, der es auch zu seinem persönlichen Motto machte, an anderer Stelle direkt auf die Wissenschaften bezieht. Eine 1608 gehaltene Rede fasst er in dem Satz zusammen: „Ordinary discourse of plus ultra in sciences, as well the intellectual globe as the material, illustrated by discovery in our age.“ (Bacon 1863, 7: 38)

Das Titelpuffer des *Novum Organum* ziert, variiert, auch die Ausgaben von zwei anderen Werken Bacons, der „naturgeschichtlichen“ Sammlung *Sylva Sylvarum* von 1627 und der englischen Übersetzung von *De Dignitate & Augmentis Scientiarum* (1623), *Of the Advancement and Proficiencie of Learning or the Partitions of Science* (**Abb. 2, 3 und 4**) aus dem Jahre 1640. Zu den beiden Säulen, dem offenen Meer und den Schiffen tritt in diesen Bildern als weiteres Darstellungselement die Weltkugel hinzu. Diese wird mal als Erdglobus, *globus materialis* bzw. *mundus visibilis*, mal als Wissensglobus, *globus intellectualis* bzw. *mundus intellectualis* interpretiert. Im einen Fall handelt es sich um den Inbegriff der äußerlich sichtbaren, körperlich-räumlichen Einzeldinge, im anderen Fall um den Inbegriff des durch die denkende Betrachtung dieser Dinge erwerbbaaren Wissens. Während in der Darstellung von 1640 beide Kugeln getrennt sind und sich gegenüberstehen, sind sie in dem Stich von 1627 ineinander geblendet und bilden eine Einheit. Auf der Weltkugel zeichnen sich in dem vom



Abbildung 2 Titelseite von Francis Bacons *Sylva Sylvarum or a Natural History in Ten Centuries* (1627); zwei kannelierte Säulen mit verzierten Kapitellen, dazwischen eine Weltkugel mit der Aufschrift „Mundus Intellectualis“; im Hintergrund das Meer; darüber die Sonne mit Strahlen, zwei Cherubim, ein Tetragrammaton und die Aufschrift „Et vidit Deus lucem quod esset bona“. 1627, Kupferstich.

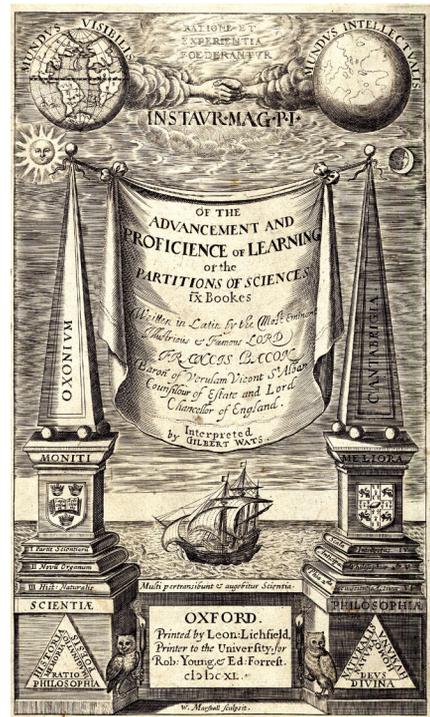


Abbildung 3 Titelblatt zu Francis Bacons *Of the Advancement and Proficiency of Learning* (1640). Titel auf einem Tuch zwischen zwei Obelisken mit den Bezeichnungen „Oxonium“ (Oxford) und „Cantabrigia“ (Cambridge), darunter ein Schiff; zwei Himmelskugeln, aus denen zwei sich fassende Hände erstrecken; Eulen, die Fackeln neben den Sockeln der Obelisken halten. Kupferstich.



Abbildung 4 Porträt des Philosophen Francis Bacon, an einem Tisch sitzend und in ein Buch schreibend, mit Hut und Medaille; Frontispiz zu seinem Werk *Of the Advancement and Proficiency of Learning* (1640). Kupferstich.

Licht der Erkenntnis erleuchteten Teil in schwachen Umrissen die bereits entdeckten Kontinente ab, während der Rest der Oberfläche im Dunkel liegt. Auch in diesem Stich findet sich die biblische Rückversicherung der Legitimität eines grenzenlosen Strebens nach dem Licht der Erkenntnis durch den Hinweis auf die Feststellung in der *Genesis*: Gott sah, dass das Licht gut war.

Das metaphysische Pathos des „plus ultra“ ließ sich, als Leitspruch des Naturforschers, nicht nur mit der Durchfahrt zwischen Säulen ins offene Meer illustrieren, sondern ebenso mit dem Eindringen in die unerforschten, unzugänglichen Gegenden im Inneren der Kontinente. In den *Ansichten der Natur* nimmt Humboldt für sich in Anspruch, „unter allen jetzt lebenden Naturforschern mit Bonpland, Martius, Pöppig, Robert und Richard Schomburgk [...] am längsten in Urwäldern gelebt zu haben“, wobei er unter einem Urwald nicht einfach den von menschlicher Hand unberührten Wald verstanden wissen will. Um Urwälder handelt es sich aus seiner Sicht nur dann, wenn deren „Charakter in der Undurchdringlichkeit, in der Unmöglichkeit [liegt],

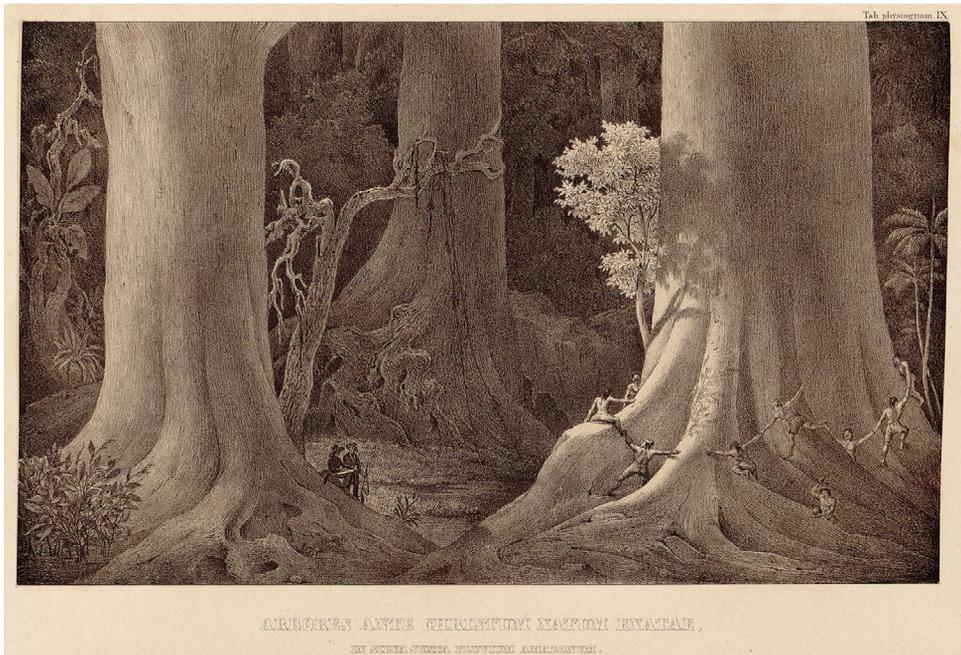


Abbildung 5 „Arbores ante Christum natum enatae in silva juxta fluvium Amazonum“ aus: Carl Friedrich Philipp von Martius' *Flora Brasiliensis* (1840–1906).

sich in langen Strecken zwischen Bäumen von 8 bis 12 Fuß Durchmesser durch die Axt einen Weg zu bahnen“ – solche Wälder waren aber „ausschließlich der Tropen-Gegend“ angehörig.¹⁶ Das Vorstoßen in diese dem Eindringen sich widersetzen- den Naturräume bedeutete keine geringere Herausforderung für die Wissenschaft als die Weltumsegelungen durch die früheren Entdecker und Forscher, etwa des von Humboldt bewunderten Georg Forster. Carl Friedrich Philipp von Martius' *Flora Brasiliensis* (1841) enthält eine Abbildung von uralten, auf die Zeit vor Christi Geburt datierten Bäumen in der Nähe des Amazonas, die im Sinne einer Warburg'schen Bilderfahrt¹⁷ nicht zufällig an die genannten Titelkupper der Bacon'schen Werke erinnert (**Abb. 5**). Dargestellt sind im Vordergrund links und rechts zwei riesenhafte Baumstämme, zwischen denen der Blick auf einen dunklen, undurchdringlichen Urwald fällt. Während sich an den linken Baumstamm zwei europäische Forschungsreisende lehnen, die Notizen oder Zeichnungen in ihre Hefte eintragen, umspannt

16 Humboldt 1986, 217. Da 1 Pariser Fuß 32,48 cm beträgt, lassen sich Humboldts Angaben zum Durchmesser der Bäume auf 2,6 m und 3,9 m umrechnen.

17 Vgl.: http://www.enzyklopaedie.ch/fronti/frontispizien_hauptseite.html, wo sich weitere Beispiele dieser Bilderfahrt finden lassen.



Abbildung 6 Frontispiz zu Giambattista Vicos *Principi di scienza nuova* (1744). Radierung nach einer Zeichnung von Domenico Vaccaro (1678–1745).

den anderen Baumstamm eine Kette von Ureinwohnern, die sich an den Händen haltend einen kindlich-fröhlichen Reigen zu tanzen scheinen, wo sie in Wahrheit, wohl unwissend, den Forschern das Maß zur Berechnung des Baumumfangs liefern.

Wie das unbegrenzte Meer als Metapher des unermesslichen Wissens dient, das die neue Wissenschaft verspricht, steht der dichte, dunkle Wald metaphorisch für den Zustand der Unwissenheit. Für einen älteren Bacon-Verehrer, den Italiener Giambattista Vico, sollte dieses Bild bei seinem Versuch einer Deutung der menschlichen Geschichte eine wichtige Rolle spielen. In dem eigenartigen Tableau, das das Frontispiz der *Scienza nuova* (seit der Fassung von 1730, **Abb. 6**), die sogenannte *dipintura*, dem Betrachter darbietet, finden sich im Hintergrund auch dunkle Wälder, in die das vom Brustspiegel der geflügelten Metaphysik abgelenkte göttliche Licht der Erkenntnis nicht fällt. Bekanntlich können wir nach Vicos Auffassung nur das erkennen, was wir selbst gemacht haben. Daher bildet der *mondo civile*, die politische Welt der Völker mit ihren zivilisatorischen Errungenschaften, den eigentlichen Gegenstand

der Wissenschaft (Vico 1990, 142–143). Von den Anfängen (*principi*) dieser Welt berichtet – verstellt und verdreht – die mythologische Überlieferung, die im Frontispiz durch die Statue des Homer, links im Vordergrund, repräsentiert wird. In seiner Erläuterung der *dipintura* identifiziert Vico die dunklen Wälder, von denen sich die lichterfüllte Bühne des *mondo civile* abhebt, mit den „nemeischen Wäldern“, in denen Herkules den unbesiegbaren Löwen tötete, dessen Fell ihm danach als Umhang diente (ebd., 4). In seiner kritischen Auslegung der mythischen Erzählung deutet Vico diese von Herkules bezwungenen Wälder als die schreckliche, undurchdringliche Natur, in der die Menschen vor ihrer Menschwerdung in tierischer Existenz lebten und von der sie ein Teil waren (ebd., 12). Mit Herkules beginnt die Kultivierung der Natur. Dass diese immer noch nicht abgeschlossen ist, dass die Barbarei der Sinne durch eine Barbarei der Reflexion abgelöst zu werden droht, macht die dunklen Wälder für Vico freilich überdies zum Sinnbild für die Unwissenheit der Gelehrten seiner eigenen Zeit, denen es nicht gelungen ist, bis zu den geschichtlichen Anfängen ihrer eigenen Rationalität vorzudringen (ebd., 88–89).

4 History, Poesy, & Philosophy oder Die Reorganisation des Wissens (Bacon II)

Bacons Vorhaben einer großen Erneuerung der Wissenschaften besitzt noch einen zweiten, für die Folgezeit wichtigen Aspekt: die mit ihm verknüpfte Idee einer Reorganisation des Wissens. Wenn sich theoretische Erkenntnisse überwiegend nicht mehr unabhängig von einer methodisch geleiteten, auf Beobachtung, Messung und Experiment beruhenden Forschungspraxis gewinnen lassen und wenn die Forschungspraxis ihrerseits auf die Verwendung von technischen Instrumenten wie dem Teleskop und dem Mikroskop angewiesen ist, die wiederum erst erfunden und hergestellt werden mussten, dann ist die auf Aristoteles zurückgehende Einteilung der Wissenschaften in theoretische, praktische und produktive (technisch-poetische) Wissensdisziplinen nicht mehr ohne weiteres überzeugend. Die Realursachen eines Naturphänomens mit Sicherheit zu erkennen, vermag nur derjenige, der in der Lage ist, es künstlich zu erzeugen. In *New Atlantis*, Bacons utopischer Erzählung einer streng nach den Grundsätzen der *Instauratio magna* organisierten Gesellschaft, deren wichtigste Handelsware das Licht (der Erkenntnis) ist, beschreibt Bacon eine ganz der Wissenschaft gewidmete Einrichtung, deren Mitglieder nur ein Ziel haben, wie ihr Vorsteher erklärt: „The End of our Foundation is the knowledge of Causes, and secret motions of things, and the enlarging of the bounds of Human Empire, to the effecting of all things possible.“ (Bacon 2002, 480). Bei der experimentellen Untersuchung der Naturphänomene (des Lichts, der Wärme, der Töne usw.) geht es immer auch darum, diese Phänomene künstlich zu erzeugen. Für Bacon ist das Eindringen in die Geheimnisse der Natur, die

Aufdeckung der den Erscheinungen zugrunde liegenden realen Ursachen unmittelbar mit der Möglichkeit einer (apparativen) Manipulation der Phänomene und insofern mit einer technischen Zielsetzung verbunden.¹⁸

An die Stelle der aristotelischen Klassifikation setzt Bacon die Einteilung des Wissens (*learning*) in Historie, Poesie und Philosophie, die den drei geistigen Vermögen von „memory“, „imagination“ und „reason“ zugeordnet sind und mit ihren (spezifischen) Operationen zusammenhängen.¹⁹

I adopt that division of human learning which corresponds to the three faculties of the understanding. Its parts therefore are three; History, Poesy, and Philosophy. History is referred to the Memory; poesy to the Imagination; philosophy to the Reason. And by poesy here I mean nothing else than feigned history. History is properly concerned with individuals; the impressions whereof are the first and most ancient guests of the human mind, and are as the primary material of knowledge. With these individuals and this material the human mind perpetually exercises itself, and sometimes sports. For as all knowledge is the exercise and work of the mind, so poesy may be regarded as its sport. In philosophy the mind is bound to things; in poesy it is released from that bond, and wanders forth, and feigns what it pleases. (Bacon 1882, 403–404)

Bacons Einteilung der Wissenschaften beruht auf der Voraussetzung, dass alles Wissen letztlich auf zwei Quellen zurückgeführt werden kann, entweder auf die menschlichen Sinne oder die göttliche Offenbarung, so dass sich im Hinblick darauf zwei Arten des Wissens, die Philosophie und die Theologie, unterscheiden lassen.²⁰ Bacons Reformanstrengung gilt dem auf der Grundlage der sinnlichen Erfahrung aufbauenden philosophischen Wissen (von der Natur, dem Menschen und Gott). Sie ist darauf gerichtet, die geistigen Vermögen des Menschen zu disziplinieren und von Mängeln zu

18 Die Anerkennung der mechanischen Künste und der technisch-handwerklichen Kenntnisse und Fertigkeiten als eigenständiger Wissenschaftsbereiche (*scientiae*) war insbesondere für die französischen Enzyklopädisten von grundlegender Bedeutung.

19 „THE PARTS of humane learning have reference to the three partes of Mans vnderstanding, which is the seate of Learning; HISTORY to his MEMORY, POESIE to his IMAGINATION, and PHILOSOPHY to his REASON“ (Bacon 2000, 62).

20 Die oberste Einteilung nach den Quellen der „Information“ wäre demnach in Philosophie und Theologie. Beide gliedern sich jedoch wiederum in einen historischen, poetischen und (im engeren Sinn) philosophischen Teil: „For the informations of revelation and of sense differ no doubt both in matter and in the manner of entrance and conveyance; but yet the human spirit is one and the same; and it is but as if different liquors were poured through different funnels into one and the same vessel. Therefore I say that Theology itself likewise consists either of sacred history, or of divine precepts and doctrines, as a kind of perennial philosophy“ (Bacon 1882, 405).

befreien, die verhindern, dass aus den sinnlichen Wahrnehmungen sicheres Wissen gezogen wird. Dem Gedächtnis fällt die Aufgabe zu, die sinnlichen Daten und Bilder festzuhalten und zu speichern; die (janusköpfige) Einbildungskraft vermag die im Gedächtnis aufbewahrten Einzelbilder einerseits treu zu reproduzieren und untereinander zu vergleichen, andererseits neue Bilder aus ihnen zu gestalten; schließlich besteht die Funktion der Vernunft darin, Begriffe und Regeln zu finden, unter denen sich die vielen einzelnen sinnlichen Bilder zusammenfassen und ordnen lassen.

For the images of individuals are received by the sense and fixed in the memory. They pass into the memory whole, just as they present themselves. Then the mind recalls and reviews them, and (which is its proper office) compounds and divides the parts of which they consist. For the several individuals have something in common one with another, and again something different and manifold. Now this composition and division is either according to the pleasure of the mind, or according to the nature of things as it exists in fact. If it be according to the pleasure of the mind, and these parts are arbitrarily transposed into the likeness of some individual, it is the work of imagination; which, not being bound by any law and necessity of nature or matter, may join things which are never found together in nature and separate things which in nature are never found apart; being nevertheless confined therein to these primary parts of individuals. For of things that have been in no part objects of the sense, there can be no imagination, not even a dream. If on the other hand these same parts of individuals are compounded and divided according to the evidence of things, and as they really show themselves in nature, or at least appear to each man's comprehension to show themselves, this is the office of reason; and all business of this kind is assigned to reason. And hence it is evident that from these three fountains flow these three emanations, History, Poesy, and Philosophy; and there cannot be other or more than these. For under philosophy I include all arts and sciences, and in a word whatever has been from the occurrence of individual objects collected and digested by the mind into general notions. (Bacon 1882, 404–405)

Für Bacon entspringt das unterschiedliche Wissen der Geschichte, der Poesie und der Philosophie unterschiedlichen Operationen des menschlichen Geistes in Bezug auf das, was durch die Sinne gegeben ist, wobei diese Operationen zum Teil aufeinander aufbauen. Das Projekt der *Instauratio magna* macht die Erneuerung der Wissenschaften vor allem von einer kritischen Regulierung der Operationen abhängig, durch die sichergestellt werden soll, dass die Transmission bzw. Transformation des Wissens von der Gewinnung und Aufnahme der sinnlichen Informationen über ihre

Speicherung und Reproduktion bis zu ihrer Auswertung über klar definierte Stufen erfolgt. Die kritische Regulierung dient der Perfektionierung jeder dieser Stufen und eröffnet dadurch den Weg zu einer unbegrenzten Vermehrung des Wissens und der Wissenschaften. Wesentliche Bestandteile der *Instauratio* sind eine Inventur des vorhandenen Wissens, einschließlich seines Fehlens und seiner Mängel, sowie eine Aufstellung der Irrwege und Irrgründe menschlicher Erkenntnis. So bemerkt Bacon beispielsweise im Hinblick auf die Geschichte, dass diese aus vier Teilen (der Naturgeschichte, der politischen Geschichte, der Kirchengeschichte und der Geschichte des gelehrten Wissens) bestehe, der letzte Teil jedoch noch nicht in Angriff genommen worden sei:

HISTORY is NATVRAL, CIVILE, ECCLESIASTICALL, & LITERARY, wherof the three first I allow as extant, the fourth I note as deficient. For no man hath propounded to himselfe the generall state of learning to bee described and represented from age to age, as many haue done the works of Nature, & the State ciuile and Ecclesiastical; without which the History of the world seemeth to me, to be as the *Statua of Polyphemus* with his eye out, that part being wanting, which doth most shew the spirit, and life of the person. (Bacon 2000, 62)

Bei dem erwähnten Kupferstich aus der englischen Übersetzung von *De Dignitate & Augmentis Scientiarum* von 1640 (**Abb. 4**) handelt es sich um die dichteste und beziehungsreichste der drei emblematischen Darstellungen von Bacons Wissenschaftsreformation. Auf zwei Quadern, die die Wissenschaft und die Philosophie repräsentieren, wobei darauf angebrachte Dreiecke ihre jeweiligen Einteilungen markieren, erheben sich zwei an antike Vorbilder gemahnende Altäre, die die Wappen der Universitäten Oxford und Cambridge tragen. Auf sie sind zwei pyramidenförmige Säulen gesetzt, in die die lateinischen Namen der beiden Universitäten eingraviert sind, was als Hinweis darauf zu verstehen ist, dass eine Vermehrung der Wissenschaften nur als gemeinschaftliches, korporatives Unternehmen erreicht werden kann. Die Basen von Altar und Säulen werden aus Dreiergruppen der sechs Teile gebildet, aus denen die *Instauratio magna* nach Bacons Plänen bestehen sollte: den „Partitiones scientiarum“, dem „Novum Organum“, der „Historia naturalis“ für die linke, der „Scala intellectus“, den „Anticipationes philosophiae secundae“ sowie der „Philosophia secunda sive scientia activa“ für die rechte Säule. Die Spitzen dagegen weisen auf die beiden sich gegenüberstehenden Weltkugeln, den „mundus visibilis“ auf der einen, den „mundus intellectualis“ auf der anderen Seite, die über ausgestreckte Arme und Hände in einem Pakt vereinigt sind, dessen Bedeutung die darüberstehende Inskription: „ratione et experientia foederantur (durch Vernunft und Erfahrung werden sie verbunden)“ erklärt. Der in den oberen Abschluss der Altäre eingemeißelte, aus Vergils *Aeneis*

stammende Spruch „moniti meliora“²¹ zitiert nicht nur das antike Erbe als weitere Legitimationsgrundlage für Bacons *Instauratio* neben der biblischen, sondern weist auch auf einen narrativen Kontext, in den die Erneuerung der Wissenschaften eingepasst werden kann: nachdem Aeneas und seine Gefährten dem brennenden Troja mit Schiffen entkommen sind und ihre Suche nach einem neuen Wohnort in einer Irrfahrt endet, werden sie durch ein Orakel Apollos auf den Weg in ihre neue Heimat gewiesen.

Die Ausarbeitung seines großen Wissenschaftsprojekts ist Bacon selbst nur zum Teil gelungen. Dennoch entfalteten seine Ideen eine immense Wirkungsgeschichte und prägten das frühe Selbstverständnis der modernen Wissenschaft. Dabei regte Bacon nicht nur Nachfolger an, die sich insbesondere das Pathos der Transgression und die induktive Methode zu eigen machten, sondern auch kritische Fortführer, die Lösungen für Unklarheiten und Ungereimtheiten in Bacons Wissenskonzept suchten. Vor allem die Rolle der Einbildungskraft im System der geistigen Vermögen und der Poesie im System der Wissenszweige bleibt bei Bacon merkwürdig unterbestimmt. Die Einbildungskraft scheint eine Vermittlung zwischen den sinnlichen Erfahrungen und den Erinnerungsbildern auf der einen, der Poesie und der Philosophie auf der anderen Seite zu leisten. Doch ohne eine Beziehung zum Willen des Menschen und seine Ausrichtung auf das Gute ist diese Vermittlungsfunktion nicht zu erklären. In der Poesie stellen wir uns nach Bacons Auffassung die Welt besser vor, als sie ist. Umgekehrt dient die (parabolische) Poesie der Philosophie, um ihre wissenschaftlich-rationalen Einsichten denen zu vermitteln, die nicht über eine entsprechende Ausbildung ihres Vernunftvermögens verfügen und doch zu einem vernunftgemäßen Handeln bewegt werden sollen. Die Frage, die viele Autoren im Anschluss an Bacon beschäftigt hat, ist jedoch, ob dieses positive Bild der Imagination und der Dichtung überzeugend ist oder ob nicht in der Produktion von „feigned history“ auch irrationale Kräfte am Werk sind, die im Verbund mit anderen Faktoren wie der Gewohnheit, dem Vorurteil, der Leidenschaft usw. den Fortschritt der rationalen Erkenntnis und insbesondere der Wissenschaften behindern können. Mit diesen auf Bacon zurückbeziehbaren Anregungen und Debatten öffnet sich nun jener ideengeschichtliche Resonanzraum, in dem meines Erachtens auch die den ästhetisch-dichterischen Charakter des *Kosmos* bedingenden Überlegungen Humboldts erst ihren Sinn und ihre Kraft entfalten.

21 Vers 3, 188 lautet vollständig: „cedamus Phoebō et moniti meliora sequamur“ (in der Übersetzung von Niklas Holzberg [Berlin: de Gruyter 2015]: „Fügen wir uns denn Phoebus, und suchen, ermahnet jetzt, das Bessere“).

5 Humboldts Kosmos-Projekt, von Bacon aus gesehen

Bacons Pathos der Transgression ist auch im *Kosmos* allgegenwärtig und trägt Humboldts Grundüberzeugung, dass alles, was zur Vermehrung des Wissens, zur Steigerung der Leistungsfähigkeit der Sinnesorgane und des Gedächtnisses, zur Überwindung räumlicher, zeitlicher oder kultureller Grenzen und zur Erhöhung des Kontakts zwischen Menschen, Völkern und Kulturen führt, gut ist. Aus diesem Pathos der Transgression gewinnt Humboldt seinen Kanon wissenschaftlich-humanistischer Werte. Die Wissenschaften müssen stets von den Tatsachen ausgehen, die durch die sinnliche Erfahrung gegeben werden (auch wenn natürlich Täuschungen möglich sind). Die ständige Vermehrung des Tatsachenmaterials durch Entdeckungen und Erfindungen, durch Reisen, Beobachtungen und Experimente erlaubt den Vergleich des Mannigfaltigen in einem immer größeren Gesichtskreis und Umfang. Schließlich arbeitet die kombinierende Vernunft an der Aufdeckung der allgemeinen Zusammenhänge, sei es in der Form einer Bestimmung von mathematischen Gesetzmäßigkeiten, sei es in der Form einer Bestimmung von höheren Ursachen des Naturgeschehens. Immer ist das Werk der Wissenschaften ein Gemeinschaftswerk, und immer ist es ein Werk, zu dem die ganze Menschheit, alle Völker und Kulturen beitragen.

5.1 Die Rolle der Sinne und der Erinnerung

Humboldt betont im *Kosmos* mehrfach die Wichtigkeit, Instrumente zu erfinden, mit denen sich die Sinne ‚bewaffnen‘ lassen oder die sogar als neue Sinnesorgane fungieren können. Ausführlich geht er auf die Erfindung des Teleskops, Mikroskops, Hydroskops und anderer Mess- und Beobachtungsgeräte ein, wobei er die Auffassung vertritt, dass diese für die Entwicklung der Wissenschaften eine größere Bedeutung besitzen als die Entdeckung Amerikas durch Kolumbus. Nicht weniger wichtig für den Fortschritt der Wissenschaften sind jedoch Maßnahmen und Mittel zur verbesserten Aufbewahrung und Speicherung der gesammelten Beobachtungen, festgestellten Tatsachen und der sich darauf beziehenden Erkenntnisse und Hypothesen. Wie der entwendete Brief in Poes Erzählung *The purloined letter*, der bei der polizeilichen Durchsuchung der Wohnung nicht gefunden wird, weil er offen in einer Ablage liegt, bildet die *memoria* eine leicht zu übersehende fundamentale Dimension des *Kosmos*. Das Werk entsteht in Humboldts Bibliothek, und die zahlreichen Literaturverweise belegen die Bedeutung dieser Institution des wissenschaftlichen Gedächtnisses. Zu dem Archiv, aus dem Humboldt schöpft, gehören auch Tagebücher, Notizhefte, Skizzen und Zeichnungen, mit denen er den Ertrag seiner Forschungsreisen festgehalten hatte, sowie Exzerpte aus der Zeit, als er in Paris die Bibliothek der *École polytechnique* benutzen konnte. Dazu kommen

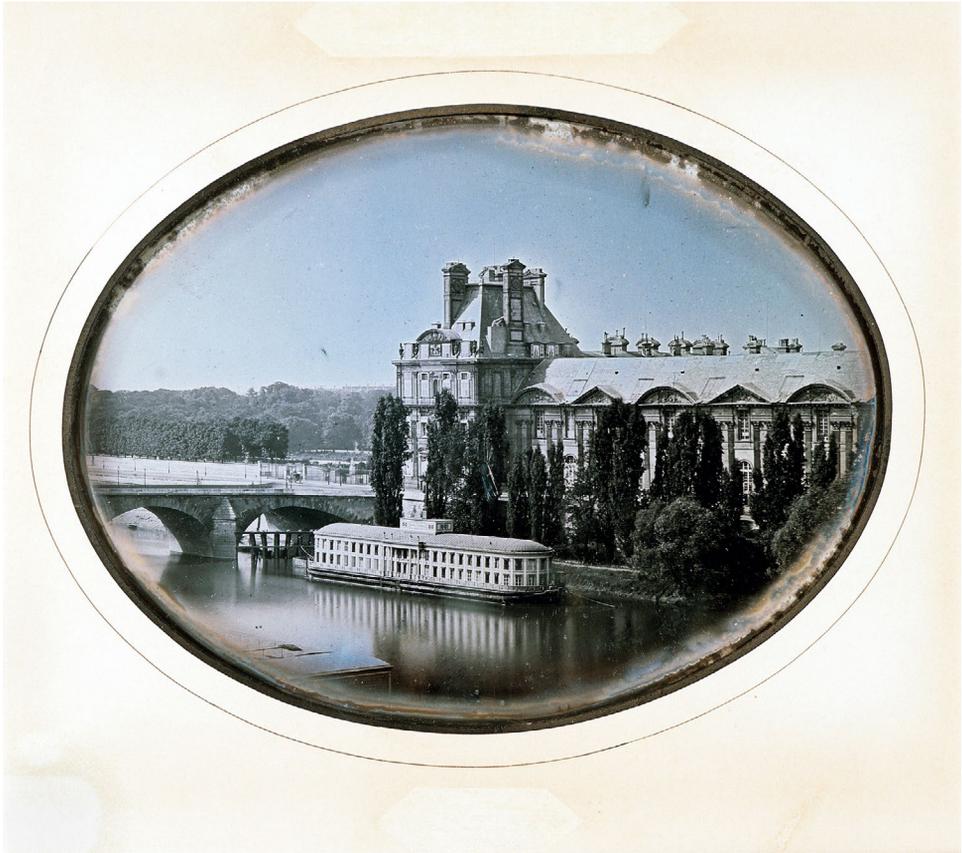


Abbildung 7 *Le pavillon de Flore et le Pont Royal à Paris* [Der Pavillon de Flore (ein Teil des Louvre) und die Seinebrücke Pont Royal]. Daguerreotypie von Louis Daguerre (1787–1851) aus dem Jahr 1839. Dies ist allerdings nicht die nicht mehr auffindbare Aufnahme, auf welche sich Humboldt im Brief an Carus bezieht.

ausgedehnte Briefwechsel mit wissenschaftlichen Kollegen. Dem Umstand, dass das Wissen überhaupt in der Gedächtnisfunktion des menschlichen Geistes wurzelt, trägt Humboldt im Übrigen auch dadurch Rechnung, dass er ganze Kapitel des *Kosmos* historischen Darstellungen (der Wissenschaften, der Poesie und der bildenden Kunst) widmet.

Auch im Hinblick auf die Memorialfunktion des menschlichen Geistes war sich Humboldt der Bedeutung der technischen Entwicklung für den Fortschritt der Wissenschaften bewusst. Zwar gab es seit der Erfindung des Buchdrucks, des Kupferstichs, der Lithographie und des Stahlstichs Techniken der Reproduktion. Aber der zu reproduzierende Text, das zu vervielfältigende Bild mussten zuvor mit der Hand geschrieben, gezeichnet oder gemalt worden sein. Humboldt erfasste daher sofort die

epochale Bedeutung der Erfindung der Fotografie durch Daguerre im Jahre 1839 (vgl. Beck 1989). Als Mitglied einer dreiköpfigen Kommission der französischen Akademie der Wissenschaften sprach er sich dafür aus, dass der französische Staat Daguerres Erfindung aufkaufte und öffentlich zugänglich machte. In seinem berühmten Brief an Carus vom 25. Februar 1839 schildert Humboldt seine Begegnung mit Daguerre und seine Eindrücke von den ihm vorgelegten Fotografien (vgl. **Abb. 7**):

Es ist eine der erstaunenswürdigsten Entdeckungen neuerer Zeit. Mit dem Effect auf Chlor-Silber hat es nichts gemein: hier bringt Licht Licht hervor, ein Bleichprocess, wie ein Gitter nach Monathen sich auf einer rosenroth unächt gefärbten Gardine abbildet. Man sieht bei Daguerre nur die Bilder 60–70 in Rahmen, unter Glas, meist auf Metall, einige weniger gute auf Papier und auf Glasplatten gebildet, alles dem feinsten Stahlstich ähnlich, von bräunlich grauem Biesterton, die Luft immer etwas traurig und verwischt. Die schönsten Abstufungen der Halbschatten, die Verschiedenheit des Seine Wassers unter den Brücken oder in der Mitte des Flusses. Pferde, Menschen angelnd mit ihrem projecirten Schlagschatten auf das bestmteste, da bei grosser Entfernung kleine Bewegungen (wegen des geringen Winkels) nicht schaden. Diffuses Licht wirkt wie Sonnenlicht. Schöne Abbildungen der quais od Ansicht des fernen Paris bei starkem Regen. Abstufung der Erleuchtung, le palais et jardin des Tuileries um 5 Uhr Morgens Sommers, um 2 Uhr in der Sonnenhize [...], versteht sich alles einfarbig, monochrom [...] Welch ein Vortheil für Architekten den ganzen Säulengang von Baalbek od Krimskrams einer gothischen Kirche in 10 Min in Perspective auf dem Bilde mitzunehmen. (Schwarz 2009, 11–13)

Das fotografische Bild kann zudem Dinge festhalten, die mit dem bloßen Auge nicht wahrnehmbar sind. Walter Benjamin spricht vom „optisch Unbewussten“, das durch die Fotografie zugänglich wird (Benjamin 1977, 371). In Verbindung mit dem Teleskop und dem Mikroskop ergeben sich weitere Möglichkeiten der Wahrnehmungssteigerungen und der Fixierung der Wahrnehmungsbilder im Gedächtnis. Der bezaubernde Eindruck, den Daguerres Entdeckung bei Humboldt hinterließ, spiegelt sich in folgender kleiner Anekdote aus seinem Bericht an Carus:

Die Oberfläche des feuchten Gesteins, Gemäuers, hat eine Wahrheit die kein Kupferstich erreicht. Der generelle Ton zart, fein, aber als braungrau etwas traurig. Ich sah eine innere Ansicht des Hofes des Louvre mit zahllosen Basreliefs. Il y avoit de la paille dans l'air [Es gab Strohhalme in der Luft] sagte Daguerre, une voiture avec de la paille venoit de passer sur le quai [Ein Wagen mit Stroh war gerade über die Uferstraße gefahren], sagte mir

Daguerre. En voyez Vous dans le tableau? – Non. [Sehen Sie davon etwas auf dem Bild? – Nein.] Er gab mir eine Loupe und es hingen leuchtende Strohhalm an allen Fenstern. (Schwarz 2009, 12)

Dass Humboldt zur Lupe greifen muss, um die auf der Platte festgehaltenen Details erkennen zu können, verweist auf die „Naturwahrheit“ des Mediums, die Humboldt besonders schätzt. Das fotografische Bild besitzt eine Darstellungstiefe, die für das bloße Auge verborgen, aber unter Hinzunahme weiterer technischer Mittel auflösbar ist. Dies zeichnet in gewissem Sinn auch die „Naturwahrheit“ des im *Kosmos* angestrebten Naturgemäldes aus. Während die poetische Beschreibung die den Sinnesorganen unmittelbar zugängliche Oberfläche der Natur betrifft – so wie sie sich dem Auge oder Ohr des aufmerksamen Betrachters darbietet –, erweitert die wissenschaftliche Analyse in Verbindung mit Beobachtungs- und Messinstrumenten den Blick in die Tiefe der Naturphänomene.

Carus gegenüber erwähnt Humboldt schließlich noch eine weitere Aufnahme, die ihm Daguerre am Tage seiner Abreise aus Paris Anfang Januar 1839 gezeigt hatte: ein „Bild der Mondscheibe, ein portrait von Luna selbst hervorgebracht“ (Schwarz 2009, 13). Damit war Daguerre etwas geglückt, was keinem vor ihm gelungen war: ein Abdruck des „kalten“ Mondlichts, das bislang allen Fixierungsversuchen in wärmeempfindlichen Materialien widerstanden hatte. Dass Humboldt unmittelbar erkannte, welche ganz neuen Möglichkeiten solche Bilder der astronomischen Forschung eröffnen, zeigt die Erwähnung und Beschreibung einer in seinem Besitz befindlichen Mondfotografie des nordamerikanischen Erfinders und Fotografen John Adams Whipple (1822–1891; vgl. **Abb. 8 und 9**) im 1850 erschienenen dritten Teil des *Kosmos*:

Alle diese Abwechslungen von Schatten und Licht [auf dem Mond] afficiren eine iodirte Platte, und werden in *Daguerreotypen* unter starker Vergrößerung mit wunderbarer Treue dargestellt. Ich besitze selbst ein solches Mondlichtbild von zwei Zoll Durchmesser, in welchem man die sogenannten Meere und Ringgebirge deutlich erkennt; es ist von einem ausgezeichneten Künstler, Herrn Whipple zu Boston, angefertigt. (Humboldt 2014, 579/580)

5.2 Die Rolle der Imagination

Wie schon erwähnt, war einer der Autoren des 18. Jahrhunderts, die Bacons Anregungen im Hinblick auf die Bedeutung der Einbildungskraft für die poetische und die rationale Erkenntnis aufgriffen und fortführten, Giambattista Vico. Bei ihm findet die später von Humboldt verwendete, von Hegel übernommene Formel der „denkenden Betrachtung“ eine auf Bacon zurückführende Auslegung. Vico, der Bacon



Abbildung 8 John Adams Whipple, „View of the Moon“, 26. Februar 1852, Daguerreotypie.



Abbildung 9 Andreas Ritter von Ettingshausen (1796-1878):
Querschnitt durch den Stängel einer Clematis, 4. März 1840, im originalen,
unbehandelten Nadelholzrahmen. Aus der Sammlung von Clemens von Metternich,
Schloss Königswart bei Marienbad, Tschechien. Älteste mikrodaguerreotypische
und daher wissenschaftliche Daguerreotypie.

zu den vier Autoren zählte, von denen sein eigenes Vorhaben entscheidende Impulse erhalten hatte, glaubt, dass Bacon in der Schrift *Cogitata et visa. De interpretatione naturae* die Methode des *cogitare videre* entwickelt habe, die darin bestehe, empirische Daten so in Tabellen und Bildern zusammenzustellen und zu ordnen, dass sich aus ihnen gleichsam wie von selbst eine ideale, theoretisch fassbare Ordnung herauslösen lässt. Die Aufgabe, die Idee eines Werks wie der *Neuen Wissenschaft* sinnbildlich vor Augen zu stellen, wird bereits durch das dem Werk vorangestellte Frontispiz übernommen (Abb. 6). Doch wird deutlicher, was Vico mit seiner Interpretation der Bacon'schen Maxime meint, wenn man die *Neue Wissenschaft* nach ihrem Inhalt und ihrer Methode in die Überlegung einbezieht. Das Werk will die Grundprinzipien der geschichtlichen Entwicklung aller Völker beschreiben (Vico 1990, 154). Sie tut das nicht abstrakt, sondern im Medium der römischen Geschichte, da diese aus der Sicht Vicos die ewige ideale Geschichte, nach der die Dinge entstanden sind, entstehen und entstehen werden, auf mehr oder weniger vollkommene Weise ausprägt. Der Verlauf der römischen Geschichte kann daher als *universale fantastico* (ebd., 109–110), als konkrete anschauliche Repräsentation des abstrakten Gedankens eines idealen Geschichtsverlaufs dienen, wie er sich immer wieder herausbildet, sobald sich Menschen zu Familien und Völkern zusammenschließen. Insofern kann etwas, das nur eine empirische Realität besitzt, zugleich eine allgemeine Bedeutung aufweisen, gleichsam den vielen Fällen ihre ideale Norm geben.

Es ist gut möglich, dass Humboldt Vicos *Neue Wissenschaft* kannte, sei es durch seine Italienreisen, die ihn auch nach Neapel führten, sei es durch seine lange Zeit in Paris, wo Vico in dem Kreis um Jules Michelet sehr präsent war. Doch unabhängig davon lässt sich feststellen, dass er im Hinblick auf die empirische Naturforschung zu einer Auffassung gelangte, die Vicos Vorstellung des *universale fantastico* ähnelt. Denn auch in der Naturforschung finden sich Standpunkte, die geeigneter als andere sind, eine allgemeine Idee von der Natur als ganzer zu vermitteln. In den *Ansichten der Natur* hebt Humboldt hervor, dass die Tropen diesen besonderen Vorzug besitzen:

Den Bewohnern von Europa bleibt der prachtvollere Theil des südlichen Himmels, wo der Centaur, das Schiff Argo und das südliche Kreuz glänzen, wo die Magellanischen Wolken kreisen, ewig verborgen. Unter dem Äquator allein genießt der Mensch des einzig schönen Anblicks, zugleich *alle* Gestirne des südlichen und des nördlichen Himmels zu sehen. Einige unserer nördlichen Sternbilder erscheinen, von dort aus betrachtet, wegen ihres niedrigeren Standes, von wunderbarer, fast furchtbarer Größe: z. B. *Ursus major* und *minor*. So wie der Tropen-Bewohner alle Sterne sieht: so hat ihn auch die Natur da, wo Ebenen, tiefe Thäler und hohe Gebirge abwechseln, mit Repräsentanten *aller* Pflanzenformen umgeben. (Humboldt 1986, 386)

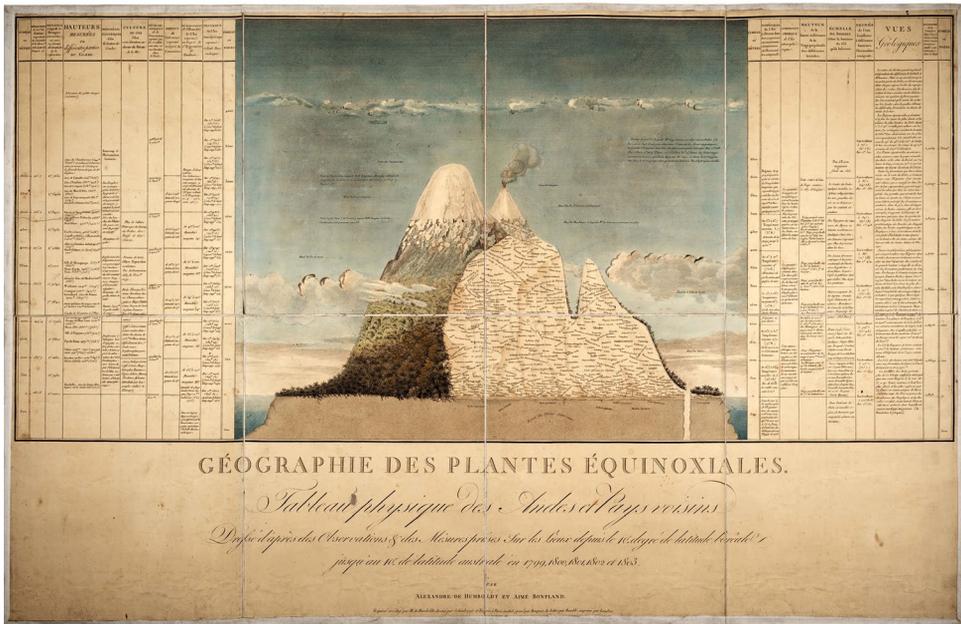


Abbildung 10 „Tableau physique des Andes et pays voisins“ aus Alexander von Humboldts und Aimé Bonplands *Essai sur la géographie des plantes* (1805).

Auch im *Kosmos* kommt Humboldt auf diese ideale Anschauung der Natur in den Tropen zurück, die sich allerdings nur dem erschließt, der sie denkend betrachtet:

Wenn ich mich hier wieder veranlaßt finde die begeistigenden Vorzüge der Gebirgländer in der Aequinoctial-Zone besonders hervorzuheben, so kann mich der schon mehrfach wiederholte Ausspruch rechtfertigen, daß es den Bewohnern dieser Länder allein verliehen ist alle Gestirne der Himmelsräume wie fast alle Familien-Gestaltungen der Pflanzenwelt zu schauen; aber schauen ist nicht beobachten, d. h. vergleichend combiniren. (Humboldt 2014, 337)

Der Gedanke, dass die Tropen an manchen Orten eine Aussicht auf die Natur gewähren, in der sich diese als ganze („alle Gestirne“, „alle Pflanzenformen“) präsentiert, steht auch hinter dem berühmten Kupferstich, der dem *Essai sur la géographie des plantes accompagné d'un tableau physique des régions équinoxiales* (1805) beigegeben war (**Abb. 10**). Dieses aufgefaltet knapp 40 × 80 Zentimeter messende kolorierte „Naturgemälde der Tropenländer“ – so die deutsche Übersetzung des ursprünglich französischen Titels: „Tableau physique des Andes et pays voisins“ – stellte den über 6000 Meter hohen Chimborazo dar, den Humboldt am 23. Juni 1802 bestiegen hatte, verbunden mit einem Querschnitt der Anden, in dem die Verteilung der unterschiedlichen Pflanzenarten in Korrelation

zu Höhen-, Temperatur- und Luftdruckangaben markiert ist. Das Ergebnis der vergleichenden Kombinierung ist hier in das Bild selbst eingetragen.

Das Verfahren der denkenden Betrachtung lässt sich zwar, wie Humboldt betont, überall anwenden, wenn nur darauf geachtet wird, dass das Material der reflektierend-kombinierenden Vergleichung immer weiter vermehrt wird. Für Darstellungszwecke bieten sich allerdings besonders jene (naturgeschichtlichen) Phänomene an, in denen sich das Ganze in einer Einheit zu verdichten scheint. Humboldt folgt dieser Überlegung auch im *Kosmos*, so wenn er nach einer Rechtfertigung für die auf Europa konzentrierte Darstellung der Geschichte der physischen Weltanschauung sucht (Humboldt 2014, 243–244). Das Werk der Wissenschaft ist für ihn ein Werk der ganzen Menschheit. Die Annahme eines ‚Urvolks‘, das wissenschaftlich begabter als andere Völker wäre und von dem sich alle wissenschaftlichen Erkenntnisse ableiten ließen, schließt er kategorisch aus. Wenn die Darstellung im Kosmos sich dennoch auf einen „eingeschränkten Erdraum“ beschränkte und bewusst das „Meerbecken“ wählte, „um welches diejenigen Völker sich bewegt haben, auf deren Wissen unsere abendländische Cultur (die einzige fast ununterbrochen fortgeschrittene) zunächst gegründet ist“ (ebd., 243), dann, weil an diesem konkreten Ort der Erde offenbar Verhältnisse und Bedingungen bestanden, die für die Entwicklung der Wissenschaften günstiger waren. Günstiger waren sie aus Humboldts Sicht deshalb, weil sich hier auf engem Raum eine Vielfalt von Völkern und Kulturen begegneten, deren Wurzeln zum Teil weit über die Grenzen dieses Raums hinausreichten. Die Entwicklung und die Fortschritte der physischen Weltanschauung in Europa – so scheint es Humboldt zu meinen – hängen mit dem erhöhten Kommunikationsdruck und der Verflechtung der Ideenmassen zusammen, die sich dann einstellen, wenn mit der unvermeidlichen Begegnung der Völker und Kulturen auch der wechselseitige geistige Verkehr und Austausch unumgänglich wird. Ähnlich wie für Vico die römische Geschichte das Modell für die Geschichte der Völker überhaupt darstellt – nicht im Sinne eines Vorbildes, sondern eines Urbildes –, so stellt die Geschichte der Entwicklung der physischen Weltanschauung in Europa – abgesehen von ihrer Überlieferung und Zugänglichkeit – für Humboldt das Modell für eine allgemeine (ideale) Geschichte der Wissenschaften dar, die von dem Pathos der Transgression bestimmt wird und schon deswegen nicht auf Europa beschränkt sein kann.

5.3 Die Rolle der Poesie

Obwohl die Poesie eine der drei Abteilungen bildet, aus denen die Wissenschaften nach Bacons Ansicht bestehen, findet sich in seinen Schriften wenig zu ihrer Erläuterung. Bacon scheint vor allem an die Poesie im engeren Sinn gedacht zu haben, denn er erwähnt die Gattungen der dramatischen, narrativen und parabolischen Dichtung,

übergeht aber, was auffällig ist, die lyrische Dichtung. Vermutlich umspannt die Poesie jedoch auch bei Bacon im weiteren Sinn alle Formen der produktiven Einbildungskraft, sofern darunter diejenige freie Betätigung des menschlichen Geistes zu verstehen ist, die nicht an die vorgegebene Ordnung und Gestalt der durch die Sinneswahrnehmungen vermittelten Wirklichkeit gebunden ist. Dazu gehören insbesondere die Bilder, wie sie als sinnreiche Titelkupfer auch Bacons eigene Werke schmücken.

Bacon hat vor allem der parabolischen Dichtung eine Schlüsselfunktion zugesprochen, weil sie einerseits eine Schöpfung der Einbildungskraft darstellt, andererseits in einem Bezug zur Wahrheit steht. In seiner Schrift *The Wisdom of the Ancients* (1609) interpretiert er die antiken Mythen als dichterische Versuche, die philosophischen Einsichten der Weisen in die Geheimnisse der Natur jenen zu vermitteln, deren Gemüt zu einfach ist, um die Wahrheit in ihrer begrifflich-rationalen Form zu verstehen. Die utopische Erzählung *Nova Atlantis* ist hingegen Bacons eigener Versuch, in der Form einer Parabel eine Gesellschaft darzustellen, die die Prinzipien der *Instauratio magna* befolgt und ganz auf die Beförderung der Wissenschaften ausgerichtet ist.

Auch Humboldt hatte, unter dem frischen Eindruck seiner Forschungen zur chemischen Reizung von Muskel- und Nervenfasern, den dichterischen Versuch unternommen, eine „physiologische Idee in einem halb mythischen Gewande“ zu entwickeln (Humboldt 1986, 431). In der Parabel *Die Lebenskraft oder der rhodische Genius*, die zuerst 1795 in Schillers *Horen* erschienen war und 1826 in die zweite Auflage der *Ansichten der Natur* aufgenommen wurde, sollte eine neue physiologische These in der Form einer Erzählung einem breiteren Publikum verständlich vermittelt werden. Dass Bacon Humboldt dabei als Inspirationsquelle diente, ist angesichts der zahlreichen Bacon-Verweise in den *Versuchen* sehr wahrscheinlich.

Die Mythen produzierende Einbildungskraft erscheint im Verlauf des 17. und 18. Jahrhunderts allerdings nicht mehr in dem positiven Licht, in dem sie Bacon mit seiner Deutung als Parabeln sieht. Wie die Mythen der alten Völker zu deuten sind, wie sich das mythische zum rationalen Denken verhält und welche Rollen Mythen in der Gegenwart spielen, waren Fragen, mit denen sich zuerst kritisch die Philosophie der Aufklärung beschäftigte. Für Vico etwa bedurfte es eines weiten Blicks zurück, zu den Anfängen der Menschen, die anfangs göttliche Poeten waren, weil sie sich ihre „Welt“ erdichteten, um die Rationalität des modernen Menschen zu verstehen und vor Gefahren zu bewahren, die aus ihrer falschen Selbstdeutung entsprangen. Bernard de Fontenelle erblickte dagegen in den Fabeln der frühen Menschen, so verständlich er das ihnen zugrunde liegende Bedürfnis nach einer Erklärung des Unerklärlichen in der Natur fand, eine Quelle der Verunreinigung rationaler Naturerkenntnis und damit ein Hindernis im Fortschritt der Wissenschaften (Fontenelle 1825; vgl. dazu auch König 2015, 280–286).

Auch bei Humboldt finden sich ähnlich warnende Hinweise auf die Wirkungen einer sich selbst überlassenen Einbildungskraft:

Da ein reflectirtes Naturbild unter dem Einfluß aufgeregter schöpferischer Einbildungskraft sich nicht rein und treu erhalten kann; so entsteht neben dem, was wir die wirkliche oder äußere Welt nennen, eine ideale und innere Welt, voll phantastischer, zum Theil symbolischer Mythen, belebt durch fabelhafte Thiergestalten, deren einzelne Glieder den Organismen der jetzigen Schöpfung oder gar den erhaltenen Resten untergegangener Geschlechter entlehnt sind. ... So ist das Nebelland physischer Mythen, nach Verschiedenheit der Volksstämme und der Klimate, mit anmuthigen oder mit grauenvollen Gestalten gefüllt. Jahrhunderte lang werden sie durch die Ideenkreise später Generationen vererbt. (Humboldt 2014, 387–388)

Im *Kosmos* verwendet Humboldt daher ein anderes Konzept der Poesie: die „beschreibende Poesie“. Diese ist auf der einen Seite unter das ästhetische Ideal der „Lebensfrische“, auf der anderen Seite unter den Imperativ der „Naturwahrheit“ gestellt, aber dennoch ein Produkt der poetischen Einbildungskraft. Die Naturbeschreibung sollte die Natur in ihrer Wahrheit darstellen, so wie sie sich selbst in autoptischer Wahrnehmung dem Beobachter darstellt. Einer solchen aus den unmittelbaren Eindrücken geschöpften lebensfrischen Darstellung wird als abschreckendes Beispiel die konventionelle, schematische, rhetorische, schwülstige, in falschen Sentimentalitäten schwelgende Darstellung gegenübergestellt.

Wenn demnach die sogenannte ‚beschreibende Poesie‘ als eine eigene für sich bestehende Form der Dichtung mit Recht getadelt worden ist, so trifft eine solche Mißbilligung gewiß nicht ein ernstes Bestreben die Resultate der neueren inhaltreicheren Weltbetrachtung durch die Sprache, d. h. durch die Kraft des bezeichnenden Wortes, anschaulich zu machen. Sollte ein Mittel unangewandt bleiben, durch welches uns das belebte Bild einer fernen, von andern durchwanderten Zone, ja ein Theil des Genusses verschafft werden kann, die die unmittelbare Naturanschauung gewährt? Die Araber sagen figürlich und sinnig, die beste Beschreibung sei die, ‚in welcher das Ohr zum Auge umgewandelt wird‘. Es gehört in die Leiden der Gegenwart, daß ein unseliger Hang zu inhaltloser poetischer Prosa, zu der Leere sogenannter gemüthlicher Ergüsse, gleichzeitig in vielen Ländern, verdienstvolle Reisende und naturhistorische Schriftsteller ergriffen hat. Verirrungen dieser Art sind um so unerfreulicher, wenn der Styl aus Mangel litterarischer Ausbildung, vorzüglich aber aus Abwesenheit aller

inneren Anregung in rhetorische Schwülstigkeit und trübe Sentimentalität ausartet. (Humboldt 2014, 223)

Vermutlich denkt Humboldt an dieser Stelle an die berühmten Passagen über die poetische Naturbeschreibung im *Génie du Christianisme* (1802) seines Freundes François-René de Chateaubriand. Dieser vertrat die These, dass die antike Mythologie die Natur „verkleinert“ habe und das Genre der poetischen Naturbeschreibung erst aufkommen konnte, nachdem die mythische Weltdeutung durch eine christliche abgelöst worden war.

La plus grand et le premier vice de la mythologie était d'abord de rapetisser la nature, et d'en bannir la vérité. Une preuve incontestable de ce fait, c'est que la poésie que nous appelons *descriptive* a été inconnue de l'antiquité, les poètes même qui ont chanté la nature, comme Hésiode, Théocrite et Virgile, n'en ont point fait de *description*, dans le sens que nous attachons à ce mot. (Chateaubriand 1978, 718)²²

Der Antike fehlt der Sinn für die wunderbare Größe und Unermesslichkeit der Natur, da sie diese nur als Hintergrund einer Bühne begreift, auf der der Mythos sein dramatisches Leben entfaltet. Erst wenn die Natur als Schöpfungswerk eines allmächtigen Gottes erscheint und das mythische Leben aus ihr entweicht, erst wenn es, mit einem Wort, „einsam“ um die Natur geworden ist, wird ihre Beschreibung zu einer poetischen Möglichkeit. Chateaubriand will damit nicht sagen, dass die antiken Dichter zu Beschreibungen nicht in der Lage gewesen wären. In einem weiten Sinn verstanden, finden sich bei ihnen Beschreibungen von Kleidern, Gastmählern, Armeen, Festen und Feierlichkeiten usw., aber, so hebt Chateaubriand hervor, „ce genre de *description* est totalement différent du notre; en général, les anciens ont peint les *mœurs*, nous peignons les *choses*“ (ebd., 1154)²³. Ohne etwas an dichterischen Möglichkeiten zu verlieren, gewinnt das Christentum gegenüber der heidnischen Antike mit der poetischen Beschreibung der Natur als einer *Sache* einen vorher unbekanntem künstlerischen Freiheitsgrad. Allerdings schwingt für Chateaubriand in der ästhetischen Artikulation der Natur, auf die die beschreibende Poesie ausgerichtet ist, stets ein *Te Deum* mit: dass die Gläubigen Gott loben und preisen, indem sie seine Werke bewundern.

22 „Das größte und erste Laster der Mythologie war es, dass sie die Natur verkleinerte und die Wahrheit aus ihr verbannte. Ein unbestreitbarer Beweis für diese Tatsache ist, dass die Poesie, die wir beschreibende Poesie nennen, im Altertum unbekannt war; selbst die Dichter, die die Natur besungen haben, wie Hesiod, Theokrit und Vergil, haben nicht in dem Sinne eine Beschreibung von ihr geliefert, wie wir sie unter diesem Wort verstehen.“ (Hier und im Folgenden Übersetzung durch den Autor.)

23 „Diese Art der *Beschreibung* ist völlig anders als unsere; im Allgemeinen haben die Alten die *Sitten* gemalt, wir malen die *Dinge*.“

On ne peut guère supposer que des hommes aussi sensibles que les anciens eussent manqué d'yeux pour voir la nature, et de talent pour la peindre, si quelque cause puissante ne les avait aveuglés. Or, cette cause était la mythologie, qui, peuplant l'univers d'élégants fantômes, ôtait à la création sa gravité, sa grandeur et sa solitude. Il a fallu que le christianisme vint chasser ce peuple de faunes, de satyres et de nymphes, pour rendre aux grottes leur silence, et aux bois leur rêverie. Les déserts ont pris sous notre culte un caractère plus triste, plus vague, plus sublime; le dôme des forêts s'est exhaussé; les fleuves ont brisé leurs petites urnes, pour ne plus verser que les eaux de l'abîme du sommet des montagnes; le vrai Dieu, en rentrant dans ses œuvres, a donné son immensité à la nature. (ebd., 719)²⁴

Mit Chateaubriands christlicher Akzentuierung der poetischen Naturbeschreibung – indem wir die Schöpfung rühmen, rühmen wir den Schöpfer – hat Humboldts poetische Beschreibung der Natur in einem Naturgemälde allerdings nichts mehr zu tun. Wenn er sich im *Kosmos* überhaupt auf das Christentum bezieht, dann nur im Hinblick auf den Beitrag, den es dadurch zur Naturforschung geleistet habe, dass es die Ideen einer Gleichheit aller Menschen befördert habe (Humboldt 2014, 293). Bei seiner Aneignung des Gedankens einer *poésie descriptive* findet Humboldt daher nicht nur Vorbilder bei christlichen Autoren. Ähnlich wie Chateaubriand, jedoch ohne dessen einschränkende Qualifizierungen, gibt auch Humboldt eine Geschichte der poetischen Naturbeschreibung, die von der Antike über die außereuropäischen Literaturen bis zur Moderne reicht. Beispiele für die Fähigkeit der Dichter, die „Natur“ in ihren wahren Erscheinungen zu schildern, findet er in der Literatur aller Zeiten, Völker und Sprachen. Die Dichtung wandelt dabei auf einem schmalen Grat, denn es bestehe die Gefahr, dass die naturschildernde Darstellungskraft der Sprache durch „Schwulst und Ziererei“ verunstaltet werde und in konventionellen Formen erstare. Diese Spannung zwischen einer poetischen Sprache, die in ihrer Darstellungskraft durch Normierungen eingeengt ist, und einer, die lebendig, frisch und wahr ist, finde sich beispielsweise in der persischen Literatur, wo auf der einen Seite die

24 „Es ist kaum anzunehmen, dass so sensiblen Menschen wie den Alten die Augen gefehlt hätten, um die Natur zu sehen, und das Talent, sie zu malen, wenn sie nicht durch eine mächtige Ursache geblendet worden wären. Diese Ursache war die Mythologie, die das Universum mit eleganten Phantomen bevölkerte und der Schöpfung ihren Ernst, ihre Größe und ihre Einsamkeit nahm. Erst das Christentum hat dieses Volk von Faunen, Satyrn und Nymphen vertrieben, um den Höhlen ihre Stille und den Wäldern ihre Träumerei zurückzugeben. Die Wüsten haben unter unserer Anbetung einen traurigeren, vageren und erhabeneren Charakter angenommen; die Kuppel der Wälder ist höher geworden; die Flüsse haben ihre kleinen Urnen zerbrochen, um nur noch das Wasser des Abgrunds vom Gipfel der Berge zu gießen; der wahre Gott, indem er in seine Werke zurückkehrte, hat der Natur seine Unermesslichkeit verliehen.“

„Frühlingsgedichte von Enweri, Dschelaleddin Rumi, Adhad und des halbindischen Feisi ... ein frisches Leben“ atmeten, und auf der anderen Seite „in den conventi-
 onellen Künsteleien der *Blumensprache* ... im Morgenlande das innere Naturgefühl“
 starb (Humboldt 2014, 209/210). Einen eindrucksvollen Beweis für die Fähigkeit des
 Dichters, dem inneren Naturgefühl in einer lebensfrischen Beschreibung der Natur
 Ausdruck zu geben, liefert für Humboldt der indische Dichter Kalidasa, der sich durch
 „Zartheit der Empfindungen und Reichthum schöpferischer Phantasie ... unter den
 Dichtern aller Nationen“ hervorhebe.

Den Reiz seiner Naturschilderungen bezeugen [...] das Gedicht der Jahres-
 zeiten und der Wolkenbote (*Meghaduta*). Mit bewundernswürdiger Natur-
 wahrheit ist in diesem die Freude geschildert, mit welcher nach langer tropi-
 scher Dürre die erste Erscheinung eines aufsteigenden Gewölkes als Anzeige
 der nahen Regenzeit begrüßt wird. Der Ausdruck Naturwahrheit, dessen ich
 mich eben bedient habe, kann allein die Kühnheit rechtfertigen neben dem
 indischen Wolkenboten an ein Naturbild von dem Eintritt der Regenzeit zu
 erinnern, das ich in Südamerika zu einer Epoche entworfen, wo Kalidasa's
Meghaduta mir auch nicht einmal aus Chézy's Übersetzung bekannt sein
 konnte. Die geheimnißvollen meteorologischen Prozesse, welche im Luft-
 kreise vorgehen, in Dunstbildung, Wolkengestalt und leuchtenden electri-
 schen Erscheinungen, sind zwischen den Wendekreisen dieselben in beiden
 Continenten und die idealisirende Kunst, deren Beruf es ist die Wirklichkeit
 zu einem Bilde zu erheben, würde nicht von ihrem Zauber verlieren, wenn
 es dem zergliedernden Beobachtungsgeiste späterer Jahrhunderte glückte
 die Naturwahrheit einer alten, nur beschauenden Dichtung zu bekräftigen.
 (Humboldt 2014, 207)

Dass die idealisierende Kunst, die die Natur zum Bild erhebt, ihren Zauber bewahren
 könne, auch wenn sie mit der immer weiter voranschreitenden wissenschaftlichen
 Analyse der Naturerscheinungen verbunden wird, liest sich wie das Programm des
Kosmos, der auf diese Möglichkeit die Probe machen möchte. Humboldt weiß um
 die Schwierigkeit, dass einzelne Ergebnisse der Forschung, die er dem *Kosmos* ein-
 fügt, schon zum Zeitpunkt überholt sein können, wo das Werk im Druck erscheint.
 Offenheit, Wandelbarkeit, Vorläufigkeit, Umwälzungen gehören zum Wesen der
 wissenschaftlichen Erkenntnis. Demgegenüber zielt der *Kosmos* auf ein dauerhaf-
 tes, beständiges Resultat. Das Buch soll keine meteorische Apparition sein, die am
 literarischen Himmel aufleuchtet und ebenso schnell wieder verglüht. Es geht nicht
 nur darum, einem an der wissenschaftlichen Bewegung der Zeit zwar teilnehmen-
 den, aber laienhaften Publikum wissenschaftliche Erkenntnisse zu vermitteln, die im
 nächsten Moment vielleicht schon wieder relativiert werden müssen. Der *Kosmos* hat



Abbildung 11 „Alexander von Humboldt / geb. 1769 in Berlin, gest. daselbst 1859. / (aufgenommen von Biow 1847)“. Daguerreotypie von Hermann Biow (1800–1850), 1847.

Höheres im Sinn, denn er möchte die wissenschaftliche Perspektive auf die Unendlichkeit und Unermesslichkeit der Natur, die sich nur einem unbegrenzten gemeinsamen Streben der Menschheit erschließt, in einem Bild des Naturganzen stillstellen, das als schmückendes Bild Natur und Wissenschaft zugleich poetisch feiert, ohne beide einer mythisch-symbolisierenden Deutung zu opfern. Es trifft daher den Kern des *Kosmos*, wenn Humboldt bemerkt:

Was der Geistesarbeit, deren Schranken hier bezeichnet werden, großes und feierliches inwohnt, ist das frohe Bewußtsein des Strebens nach dem Unendlichen, nach dem Erfassen dessen, was in ungemessener, unerschöpflicher Fülle das Seiende, das werdende, das Geschaffene uns offenbart.
(Humboldt 2014, 389)

6 Humboldts Lichtbild

Als Daguerre seine Erfindung der Fotografie bekannt machte, war Humboldt nicht nur in einem fortgeschrittenen Alter, sondern schon längst eine europäische, ja weltweite Berühmtheit. Es existieren daher verschiedene fotografische Porträts von ihm, die zum Teil vervielfältigt und als *cartes de visite* Verteilung fanden. Eine Porträtaufnahme von Julius-Sigismund Friedländer aus dem Jahr 1857 zeigt den alten Forscher im Dreiviertelprofil mit auf die Brust geheftetem Schwarzen Adlerorden. Eine andere Aufnahme, ungefähr aus derselben Zeit, ist offensichtlich von Karl Stieler's berühmtem Ölgemälde inspiriert, das Humboldt sitzend mit einem Manuskript in der Hand darstellt. Fast zehn Jahre früher, bereits 1847, fertigte Hermann Biow ein fotografisches Porträt von Humboldt an (**Abb. 11**). Es ist derselbe Fotograf, der auch den alten Schelling in einem Lichtabdruck verewigte. Dieser zeigt den greisen Philosophen der neuen Mythologie im Jahr der Revolution, 1848, *en buste*, mit hellen, stechenden Augen. In Biows Aufnahme ist Humboldt in stehender Haltung zu sehen, vor einer Draperie, an ein Stehpult oder ein Podest gelehnt, die Hände übereinandergeschlagen, seinerseits den Fotografen und mit ihm alle seinen zukünftigen Betrachter frontal anschauend. Die Haare fallen ihm etwas unordentlich über die hohe Stirn, um den Hals ist das weiße Halstuch eingeschlagen, das auch aus anderen Abbildungen vertraut ist. Ein dunkler Rock bekleidet ihn. Die Augen – wir wissen, wie viel sie gesehen haben – sind starr nach vorne gerichtet, mit wachem Ausdruck, der Neugierde oder Skepsis, vielleicht auch ein leises Amusement zu verraten scheint, aber ohne die Müdigkeit des Alters. Der Blick ist freundlich, offen, interessiert, die Haltung entspannt, furchtlos – fällt uns da nicht seine Erzählung von der Begegnung mit dem Jaguar am Ufer des Orinoko ein? Was sonst? Die Gelassenheit eines alten Seefahrers: *plus outre*.

ORCID®

Peter König  <https://orcid.org/0000-0002-4714-9190>

Bildnachweis

Abb. 1–4 © The Trustees of the British Museum

Abb. 5 UB Heidelberg

Abb. 6 Bibliothèque nationale de France

Abb. 7 Musée des arts et métiers, Paris. Foto: P. Faligot

Abb. 8 John G. Wobach Library, Harvard College Observatory, Cambridge, MA

Abb. 9 Albertina, Wien

Abb. 10 <https://www.biodiversitylibrary.org/page/9869921>, Public Domain

Abb. 11 Museum für Kunst & Gewerbe Hamburg, Public Domain

Literatur

Bacon, Francis. 1620. *Instauratio magna.*

London: Billius.

———. **1627.** *Sylva Sylvarum or a Natural History in Ten Centuries.* London: W. Lee.

———. **1640.** *Of the Advancement and Proficiency of Learning. Interpreted by Gilbert Wats.* Oxford: Leon: Lichfeld.

———. **1863.** *The Works of Francis Bacon.* Vol. 7, collected and ed. by James Spedding, Robert Leslie Ellis, and Douglas Denon Heath, 403–460. Boston: Houghton, Mifflin and Company.

———. **1882.** „A description of the intellectual globe.“ In *The Works of Francis Bacon.* Vol. 10, collected and ed. by James Spedding, Robert Leslie Ellis, and Douglas Denon Heath, 403–460. Boston: Houghton, Mifflin and Company.

———. **2000.** *The Advancement of Learning.* In *The Oxford Francis Bacon.* Vol. 4, ed. by Michael Kiernan. Oxford: Clarendon Press.

———. **2002.** *The Major Works,* hrsg. von Brian Vickers. Oxford: Oxford University Press.

Beck, Hanno. 1989. „Alexander von Humboldt: Förderer der frühen Photographie.“ In *Silber und Salz: Zur Frühzeit der Photographie im*

deutschen Sprachraum 1839–1860, hrsg. von Bodo von Drewitz und Reinhard Matz, 40–59. Heidelberg: Edition Braus.

Benjamin, Walter. 1977. „Kleine Geschichte der Photographie.“ In *Gesammelte Schriften.* Band 2.1, hrsg. von Rolf Tiedemann und Hermann Schweppenhäuser. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Biese, Alfred. 1893. *Die Philosophie des Metaphorischen: in Grundlinien dargestellt.* Hamburg: Leopold Voss.

Burckhardt, Jacob. 1989. *Die Kultur der Renaissance in Italien,* hrsg. von Horst Günther. Frankfurt am Main: Deutscher Klassiker Verlag.

Cannon, Susan Faye. 1978. *Science in Culture: The Early Victorian Period.* New York: Dawson and Science History Publications.

Chateaubriand, François-René de. 1978. *Essai sur les révolutions: Génie du christianisme.* Texte établi, présenté et annoté par Maurice Regard. Paris: Gallimard.

Corbett, Margery, und Ronald Lightbown. 1879. *The Comely Frontispiece: The Emblematic Title-Page in England 1550–1660.* London: Routledge & Kegan Paul.

- Dettelbach, Michael.** 2001. „Alexander von Humboldt between Enlightenment and Romanticism.“ In *Northeastern Naturalist* 8: 9–20.
- Fontenelle, Bernard Le Bouvier de.** 1825. „De l'origine des fables.“ In *Œuvres de Fontenelle*. Tome 4. Paris: Salmon, Peytieux.
- Hegel, Georg Wilhelm Friedrich.** 1970. *Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse*. In *Werke*. Bd. 9, hrsg. von Eva Moldenhauer und Karl Markus Michel. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Humboldt, Alexander von.** 1797. *Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser nebst Vermuthungen über den chemischen Process des Lebens in der Thier- und Pflanzenwelt*. Bd. 2. Posen: Decker und Compagnie; Berlin: Heinrich August Rottmann.
- . 1986. *Ansichten der Natur mit wissenschaftlichen Erläuterungen*. Nördlingen: Franz Greno.
- . 2014. *Kosmos: Entwurf einer physischen Weltbeschreibung*. Ediert und mit einem Nachwort versehen von Ottmar Ette und Oliver Lubrich. Berlin: Eichborn.
- Humboldt, Alexander von, und Bonpland, Aimé.** 1805. *Essai sur la géographie des plantes accompagné d'un tableau physique des régions équinoxiales. Fondé sur des mesures exécutées, depuis le dixième degré de latitude boréale jusqu'au dixième degré de latitude australe, pendant les années 1799, 1800 1801, 1802 et 1803. Avec une planche*. Paris: Schoell.
- Kallweit, Hilmar.** 2015. *Kulturelle Konfigurationen: Studien zum Verhältnis von Wissensordnungen und Erzählformen*. Paderborn: Wilhelm Fink.
- Kant, Immanuel.** (1787) 1904. *Kritik der reinen Vernunft*. In *Kant's gesammelte Schriften*. Bd. 3, hrsg. von der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Berlin: Georg Reimer.
- Kant, Immanuel.** (1790) 1908. „Kritik der Urtheilskraft.“ In *Kant's gesammelte Schriften*. Bd. 5, hrsg. von der Preußischen Akademie der Wissenschaften, 165–485. Berlin: Georg Reimer.
- Köchy, Kristian.** 2002. „Das Ganze der Natur: Alexander von Humboldt und das romantische Forschungsprogramm.“ In *HiN – Alexander von Humboldt im Netz: Internationale Zeitschrift für Humboldt-Studien* 3 (5): 5–18.
- König, Peter.** 2015. „Von der Abgötterei der Alten: Mythologie in der der Aufklärung.“ In *Der 'Ungläubige' in der Rechts- und Kulturgeschichte des 18. Jahrhunderts*, hrsg. von Ulrich Kronauer und Andreas Deutsch, 265–300. Heidelberg: Winter.
- Kranz, Walther.** 1957. „Kosmos.“ In *Archiv für Begriffsgeschichte* 2: 7–113.
- Kuhn, Thomas S.** 1977. *Die Entstehung des Neuen: Studien zur Struktur der Wissenschaftsgeschichte*, hrsg. von Lorenz Krüger. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Lovejoy, Arthur O.** 1985. *Die grosse Kette der Wesen: Geschichte eines Gedankens*. Übers. von Dieter Turck. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Martius, Carl Friedrich Philipp von.** 1841. *Flora Brasiliensis*. Band 1, Teil 1: *Tabula physiognomica*. München: Oldenbourg.
- Roscher, Wilhelm Heinrich.** 1875. *Das tiefe Naturgefühl der Griechen und Römer in seiner historischen Entwicklung*. Meissen: C. E. Klinkicht.
- Rosenthal, Earl.** 1971. „Plus Ultra, Non plus Ultra, and the Columnar Device of Emperor Charles V.“ *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes* 34: 204–228.
- Schnapp, Alain.** 2021. „Die Landschaft der Vergangenheit.“ In *Burckhardt, Renaissance: Erkundungen und Relektüren eines Klassikers*, hrsg. von Andreas Beyers, Susanna Burghartz, und Lucas Burkart, 19–35. Göttingen: Wallstein.
- Schwarz, Ingo, Hrsg.** 2009. „Carl Gustav Carus und Alexander von Humboldt. Briefwechsel.“ In *HiN (Alexander von Humboldt im Netz): Internationale Zeitschrift für Humboldt-Studien* 10 (18): 5–29.
- Urbach, Theodor.** 1885. „Zur Geschichte des Naturgefühls bei den Deutschen.“ *Programm des Gymnasiums zum heiligen Kreuz in Dresden*, [iii–xxv].
- Vico, Giambattista.** 1744. *Principi di scienza nuova di Giambattista Vico d'intorno alla*

comune natura delle nazioni. 3. impressione.
Tomo I. Napoli: Nella stamperia Muziana,
a spese di G. e S. Elia.

— . 1990. *Prinzipien einer neuen Wissen-
schaft über die gemeinsame Natur der Völker*.
Übers. von Vittorio Hösle und Christoph
Jermann. Hamburg: Felix Meiner.

Windelband, Wilhelm. 1910. *Lehrbuch
der Geschichte der Philosophie*. Tübingen:
J. C. B. Mohr (Paul Siebeck).

Edgar Allan Poe's Cosmic (R)evolution: *Eureka* at the Crossroads of the Physical and the Metaphysical

Sonya Isaak 

Abstract Poe's cosmology *Eureka* offers a new methodology of scientific research in which the physical and metaphysical converge. Despite inaccuracies, Poe's ideas are revolutionary in that they anticipate the notion of an evolving universe. Much like a Poesque purloined letter, *Eureka* discloses an overlooked secret that should inform research across fields: namely, that science, in its desire to be impartial, must not shut out the imagination. *Eureka* suggests that the formation of the universe is analogous to poetic creation. Like cosmological detectives, scientists might turn to Poe's literary alter ego, Auguste Dupin, for inspiration. His method of *ratiocination*, or inductive reasoning, couples the power of the intellect with that of the intuitive imagination. A visionary who recognized a burgeoning and dangerous tendency of science to squash the imagination, Poe called for an interdisciplinary approach to the sciences in an age when the narrowing of specializations was becoming the norm.

Keywords *Eureka*; Poe; cosmology; imagination; science fiction; ratiocination; detective; scientific method

1 Introduction

During the last year of his short life, the American poet Edgar Allan Poe (1809–1849) published what he considered to be his greatest work, an imaginative consideration of the cosmology of the universe. Perhaps Poe sensed that his end was near, since in a letter to his aunt Maria Clemm he claimed that “[he had] no desire to live since [he

had] done *Eureka*. [He could] accomplish nothing more,”¹ yet he correctly conjectured that his contemporaries would not be ready for his thought-provoking essay. These suspicions appear to have been confirmed by the mixed responses to the poet’s first presentation of the work in the form of a lecture at the Society Library in New York on February 3, 1848. For this talk bearing the title “On the Cosmogony of the Universe,” Poe was expecting hundreds, yet only sixty people attended.² A similar overestimation on the part of the writer in regard to the proliferation of the ensuing written work also occurred when, months later, Poe suggested to his publisher George P. Putnam that he should have an initial run of 50,000 copies. Putnam, who was more conservative in his estimation, refused, with an initial run of only 500 copies and this at a fairly slow pace.³

Despite positive reactions to Poe’s lecture in the press, the immediate responses of his contemporaries to the published work were diverse. After Poe’s talk, the newspapers were fairly enthusiastic. *The Express* noted that “the work [had] all the completeness and oneness of plot required in a poem, with all the detail and accuracy required in a scientific lecture” and *The Courier and Enquirer* hailed it as “a nobler effort than other that Poe has given to the world.”⁴ In “Contemporary Reviews of *Eureka*,” Burton Pollin summarized the immediate reactions to *Eureka*, including that of the *New York Evening Express*, which in Pollin’s words fervently praised Poe’s talk as “[t]he most elaborate and profound lecture ever heard.”⁵ The reactions to the published work were much cooler, as the sluggish sales confirmed. Poe’s alterations to the ending of the printed essay also led some friends to turn away from him due to its sacrilegious and pantheistic implications.⁶ *Eureka* remains one of Poe’s more obscure works, receiving less scholarly attention than Poe’s other publications. However, thanks to the efforts of the French poet Charles Baudelaire (1821–1867), who first translated the text into

- 1 <https://www.eapoe.org/works/letters/p4907070.htm> (Poe’s letter to Maria Clemm on July 7, 1849).
- 2 Beaver 1976, 396.
- 3 <https://www.eapoe.org/works/editions/eureka.htm>. Also see Beaver 1976, 396.
- 4 Beaver 1976, 396.
- 5 Burton Pollin cited in Levine and Levine 2004, xxv.
- 6 Many friends including Louisa Shew turned away from Poe. See <http://www.poe-eureka.com/2011/03/28/the-thought-of-a-thought-edgar-allan-poe/>. Poe’s ending is pantheistic and may have been considered by some to contain hubris, since it suggests that human beings will become God. *Eureka* ends with haunting memories that speak to the reader from the “Night of Time,” summarizing the underlying essence of the universe: “These creatures are all [...] conscious Intelligences; conscious first, of a proper identity, conscious secondly and by faint indeterminate glimpses, of an identity with the Divine Being of whom we speak—of an identity with God. [...] Think that the sense of individual identity will be gradually merged in a general consciousness—that Man [...] will at length attain that awfully triumphant epoch when he shall recognize his existence as that of Jehovah.” Poe 1848, 106.

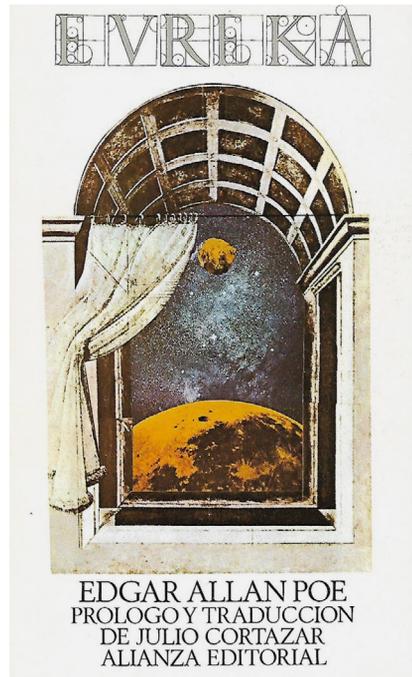


Figure 1 Cover of the Alianza editorial edition of Julio Cortázar's translation of and introduction to Poe's *Eureka* (1997). Illustration based on Sandro Botticelli's painting "Sant'Agostino nello studio."

French, international readers gained access to the essay in the nineteenth century. Future translators like Julio Cortázar benefited from Baudelaire's translation, which served as a basis for their own. (See the cover illustration of Cortázar's Spanish text in, **Fig. 1**).⁷

Thanks in part to these translations, *Eureka* has gained in estimation to the extent that it merits the attention of Poe scholars as well as modern-day scientists, who attempt to establish to what extent it anticipated modern scientific theories. In addition to shaping physical and metaphysical discourse, the enigmatic work still elicits debates regarding its genre and whether it should be taken *à la lettre*. *Eureka* was considered seriously enough to be censored in Russia in the late nineteenth century and to merit four letters by Einstein.⁸ From hoax to prose poem to scientific treatise, the text has received many labels even if it defies categorization. Poe's use of various titles to refer

7 Poe 1859–1860, translated by Charles Baudelaire. 'Eureka, poëme en prose, ou essai sur l'Univers matériel et spirituel' (this was the last of five volumes of Baudelaire's Poe translations and was published in four installments in the *Revue internationale mensuelle* in Geneva between October 1859 and 1860. The final translation was published in 1864 in Paris by Michel Lévy.).

8 Information mentioned in René van Slooten's lecture during the "Positively Poe" conference in 2013, a conference organized by Harry Lee Poe and Alexandra Urakova, many ideas of which are available at: <https://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/edgar-allan-poe-cosmologist/>

to *Eureka* reflects the indefinite generic status of the work. For the lecture version, we find both “The Universe” (written as a lecture before February 3, 1848) and “On the Cosmogony of the Universe.”⁹ For the written work, Poe used *Eureka: A Prose Poem* on the title page and *Eureka: An Essay on the Material Universe* on the first page of the text. Another alternative reads *Eureka, A Prose Poem: Or the Physical and Metaphysical Universe* (a presumed revision of the lecture in preparation for publication, completed by May 22, 1848), sometimes found in the abbreviated form as *Eureka: A Prose Poem*.¹⁰ As Burton Pollin points out, if Poe used several titles to refer to his cosmology, one should carefully consider the significance of these choices and changes.¹¹ While the earlier title elicits expectations of a scientific treatise, the later titles include the epithet “prose poem,” emphasizing the poetic, hybrid, literary, fictional, and imaginative nature of the work. All the variants announce that the work wishes to reveal some of the hidden secrets of the universe.

The expression “Eureka” is Greek for “I have found it” and alludes to the discovery of displacement by the Greek mathematician Archimedes (ca. 287–212 BCE). The ninth book of architecture of Vitruvius recounts the famous story behind the coinage of the expression “Eureka!” Legend has it that Archimedes, after discovering that the water level rose in the bathtub when he bathed at the public bath, was challenged by Hiero of Syracuse to determine the purity of an allegedly golden votive crown. Having given enough gold to his goldsmith to make a crown of pure gold, the ruler correctly suspected that he had been cheated and given a crown that had been made using both gold and silver. Using his knowledge of displacement and weighing objects, Archimedes was able to prove that Hiero’s suspicions were correct. Upon returning to the baths and making his discovery there, the Greek philosopher exclaimed “Eureka!” repeatedly, running home naked through Syracuse. Though this is probably at least

9 Beaver 1976, 395. One source even lists “On the Cosmography of the Universe.” Hendricks 2019. <https://bigthink.com/surprising-science/poe-cosmology-eureka?rebelltitem=1#rebelltitem1>.

10 Seven historical texts exist, in addition to at least seven noteworthy reprints. In this article, I use two editions depending on the context. The first is Text 6, known as the “Nelson Mabbott copy.” See <https://www.eapoe.org/works/info/peerk.htm>. Managed by Jeffrey Savoye of the Poe Society in Baltimore, this website is the most complete and extensive resource on Poe available online, featuring various annotated editions and versions of Poe’s works. The second is the Stuart and Susan Levine edition of *Eureka*. In regard to Poe’s various titles for the work, the Levines point out that Poe may not have thought to call his work a “poem” until the idea was given to him by the reviewer of the *New York Express* in the latter’s review of the lecture. Levine and Levine 2004, xv. Throughout their introduction, the Levines seem at times reluctant to give Poe due credit for his originality, referring to the work dismissively as “patchwork fabric” (xi) and a “collage” (xviii). They seem to undermine the importance of *Eureka* by suggesting that it was a mere product of its times, one of a group of “strange mid-century works” (xi).

11 Levine and Levine 2004, xxvi.

in part fictional, ever since, great scientific discoveries from Newtonian gravity to Einstein's relativity theory have been dubbed "Eureka moments".¹²

In view of this legend, which deals with distinguishing truth from falsehoods (pure gold from a counterfeit alloy), it is no accident that "Eureka" was adopted as the motto for the state of California, where in Poe's day and age the gold rush was raging. I argue elsewhere that throughout the corpus of his works and letters, Poe subtly mocked some of his contemporaries for participating in this material quest to dig up gold. His use of this charged exclamation as a title was probably another subtle attack on these Argonauts, a way of pointing out that while they were seeking material wealth, he was instead focusing on the spiritual by unraveling the physical and metaphysical secrets of the universe. In this sense, Poe's choice of title, "Eureka," is brilliant yet ambivalent. It constitutes both a sly provocation and a genuine invitation for readers to discover the secrets that the author of the work has unraveled.¹³

2 Poe's Dedication to Humboldt

Overall, it appears that Poe took *Eureka* seriously. By dedicating his work to Alexander von Humboldt, Poe was suggesting that it was a response to the German scientist's famous *Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung (1845–1862)* [*Cosmos*]. Humboldt's cosmology, a synthesis of the notes he had taken for his famous lecture series at both the University of Berlin (now called "Humboldt Universität") and the Sing-Akademie in the years 1827–1828, was a great success. His lectures were extremely well attended, and when the long-awaited first volume of his work was published in 1845, it was in high demand, selling out almost overnight. Poe was familiar with the first of the five volumes, which was translated into English as well as many other European languages as of 1845.¹⁴ While no doubt more scientific than Poe's *Eureka*, it is worth noting that Humboldt's *Cosmos* was also considered by many to be a literary achievement, making the parallels between this and Poe's work even more significant.¹⁵

Undoubtedly, Poe was hopeful that he would follow in his idol's footsteps and that his work would be just as successful as that of his venerated contemporary. Poe was probably disappointed when he witnessed the mixed reactions to his *magnum opus*. By officially dedicating his work to the scientist Alexander von Humboldt, Poe seems to have wanted to suggest that his work was up to par, or perhaps even

12 Biello 2006.

13 Poe also dealt with the gold rush in other works, like the poem "Eldorado" (1849) and in the "Van Kempelen and His Discovery" hoax.

14 Cf. Botting 1973, 258–262. It could also well be that Poe's knowledge was based merely on his familiarity with reviews of Humboldt's cosmology.

15 Botting 1973, 258–262.

an improvement upon Humboldt's cosmogony. While Poe dedicates the work to the German thinker with "very profound respect," he is nonetheless bold enough to criticize the lauded scientist.¹⁶ After a series of disclaimers to ward off potential objections, Poe overtly declares his desire "to speak of the *Physical, Metaphysical and Mathematical—of the Material and Spiritual Universe:—of its Essence, its Origin, its Creation, its Present Condition and its Destiny.*"¹⁷ He then goes on to reveal that "[he] shall be so rash, moreover, as to challenge the conclusions, and thus, in effect, to question the sagacity, of many of the greatest and most justly revered of men."¹⁸ The first of these "reverenced men" whom he chooses to question is the awe-inspiring Humboldt himself. For Poe, Humboldt's survey does not "warrant deductions from its individuality" since it presents the subject "in its generality." This is gentle irony since *Eureka* emphasizes the need for an individual impression and defies the purely scientific generalists, whose imaginations do not afford them sufficient insight into this more individual impression.¹⁹

Poe coins the word "syncretical" to describe Humboldt's method, meaning that he focuses on "the universality of material relation, and discloses to the eye of Philosophy whatever inferences have hitherto lain hidden *behind* this universality." Yet for Poe, the multiplicity of these points and an abundance of detail "preclude all *individuality* of impression." When Poe accuses Humboldt of lacking "individuality of impression," this is likely code for what he referred to in earlier works as the "unity of impression."²⁰ The individuality, which Poe aspires to achieve in his "prose poem" *Eureka* is akin to his notion "unity of impression" or "unity of effect," a key aesthetic expectation he sets for poems in his essay earlier "Philosophy of Composition."

In *Eureka*, the narrator suggests that he wants to write his survey in such a way that the mind will be able to "receive and perceive an *individual* impression."²¹ He is aware, perhaps, that in its realization such an "individual impression" might not be attainable. In addition to dedicating his work to "the dreamers," he offers a memorable example to make this point: Someone who stands on top of Mt Etna and looks around only perceives the "extent and diversity" of the scene, failing to take in the complete panorama. The only way to fully appreciate the "sublimity of [Etna's] oneness" would be to whirl rapidly around on one's heel on its peak. The narrator concludes playfully

16 For Poe's dedication to Humboldt, see <https://www.eapoe.org/works/essays/eurekad.htm>. For Poe's criticism of Humboldt's "Cosmos," see <https://www.eapoe.org/works/essays/eurekar.htm>.

17 Poe 2004, 7.

18 Poe 2004, 7.

19 In addition to Humboldt, Poe also accuses Leibnitz of this limitation.

20 For instance, Poe discusses the necessity of the "unity of impression" in his "Philosophy of Composition." He calls for poems and tales that are short enough to be read in one sitting, so as not to interrupt the "unity of impression."

21 Poe 2004, 7.

that “[b]ut as, on the summit of Aetna, *no* man has thought of whirling on his heel, so no man has ever taken into his brain the full uniqueness of the prospect; and so again, whatever considerations lie involved in this uniqueness, have as yet no practical existence for mankind.” Since Etna is a volcano and no one could whirl around on top of it, this oneness of impression is a mere illusion. *Eureka* argues that complete unity can only be achieved in annihilation: “I propose to show that this *Oneness is a principle abundantly sufficient to account for the constitution, the existing phenomena and the plainly inevitable annihilation of at least the material Universe.*”²²

3 Three Caveats

Despite his cautious reproach, Poe was aware of his limitations as an *homme de lettres* in matching Humboldt in scientific expertise. He solves this problem by granting himself poetic license on three levels. First, in his publication of *Eureka*, Poe specifically subtitles his work “A Prose Poem,” perhaps to ensure that his readers would not attempt to take it as a scientific treatise. This designation is particularly enigmatic since it defies the rules Poe had himself established for a “poem.” In his earlier essays “The Philosophy of Composition” and “The Poetic Principle,” the author had called for certain guidelines for poems, one of which deemed that poems should not exceed one hundred lines in length.²³ *Eureka* spans over one hundred pages, hence clearly breaking Poe’s own rule. Of course, one might argue that the poet’s label of choice was “prose poem” as opposed to merely “poem,” and that this hybridization of the two genres of “prose” and “poetry” might have been an additional attempt on the part of the writer to stretch the genre boundary and enjoy greater freedom.²⁴

The second strategy that Poe deploys to grant himself poetic license is by clearly addressing a specific target audience. In his preface, Poe reiterates that the work is to be judged “as a poem only” after he is dead and dedicates his piece to “those who love [him],” to “those who feel,” and to “the dreamers.”²⁵ Calling his opus a “Book

22 Poe 2004, 23.

23 <https://www.eapoe.org/works/essays/philcomp.htm>. Poe 1846, 164. At times Poe perhaps deliberately delights in contradicting himself and in breaking his own rules. “The Philosophy of Composition” uses “The Raven” as its key example, a poem that has 108 lines, eight more than his guidelines called for. This is typical for Poe, who was known for his hoaxes, and who enjoyed sprinkling elements of humor throughout the corpus of his works.

24 Poe was one of the first writers to use the expression “prose poem.” For the author’s innovative hybridization of genres, see Isaak 2021 and Isaak 2010.

25 <https://www.eapoe.org/works/essays/eurekap.htm>.

of Truths,” he insists that it is not the truth-telling itself that is important, but rather “the Beauty that abounds in its Truth” that confirms its truth.²⁶

Poe’s evocation of this Keatsian equation of beauty and truth places the poetic (beauty and art) over the scientific. This is novel in that a typical function of science, truth-telling, is now given to beauty, which takes its place, or at the very least wins first place in the battle for authority between literature and science. In her analysis of the work, Laura Saltz examines how by “[p]erforming both scientific and literary epistemologies, *Eureka* stages a competition between them.”²⁷

I contend that Poe is deliberately addressing a broader audience consisting of both literati and ‘scienziati’. Nonetheless, *Eureka’s* preface serves as a disclaimer to deliberately prevent potential scientific critics from pouncing on the work. Moreover, Poe demonstrates that he is aware of his provocative nomenclature. He fears that referring to *Eureka* as a poem may be “too lofty a claim” for some, hence offering alternative labels like “Art-Product” or “Romance,” both of which suggest the supremacy of the imagination. However, he ends the preface by opting for his more audacious label, insisting that it is “as a Poem only that [he] wish[es his] work to be judged after [he is] dead.”²⁸

The third technique Poe uses to set *Eureka* off from more serious scientific treatises is that he opens the work with a humorous touch of science fiction, namely by introducing extracts from a fictitious letter from the future (specifically dated one thousand years later in 2848), which was supposedly discovered floating on the *Mare Tenebrarum*.²⁹ Both the identity of the letter-writer and the dark ocean in which the letter is found remain mysterious. Poe sarcastically adds that the ocean has been “described by the Nubian geographer, Ptolemy Hepheston, but little frequented in modern days unless by the Transcendentalists and some other divers for crotchets.”³⁰ As on numerous other occasions, Poe does not forego this opportunity to lampoon his contemporaries, the New England Transcendentalists, whose works he delighted in disparaging.³¹ In “The Philosophy of Composition” (1846), Poe criticized “the excess

26 <https://www.epoe.org/works/essays/eurekap.htm>.

27 Saltz 2018, 424.

28 <https://www.epoe.org/works/essays/eurekap.htm>.

29 <https://www.epoe.org/works/essays/eureka1.htm>. As Mihai Stroe points out, “mare tenebrarum” is reminiscent of William Blake’s cosmologic vision of a finite idea of time and infinite notion of space. See Stroe, 2010, 83.

30 <https://www.epoe.org/works/essays/eureka1.htm>.

31 In “Never Bet the Devil Your Head” (1841), Poe pokes fun at the Transcendentalists, referring to his Boston contemporaries as “Frogpondians” in allusion to the pond on Boston Common and perhaps to Henry David Thoreau’s *Walden*. He called their works “metaphor-run” and accused them of using “mysticism for mysticism’s sake.” The piece clearly alludes to the movement and its journal, *The Dial*.

of the suggested meaning [... that] turns into prose (and that of the very flattest kind) the so-called poetry of the so-called transcendentalists."³²

This sarcastic and imaginative opening of an otherwise more serious essay led many scholars to question whether *Eureka* might be considered a hoax.³³ Poe was both a notorious punster and hoaxer and enjoyed duping his readers. While the work deploys elements of a hoax, this does not seem to be its main intention. Instead, it appears that Poe strategically uses certain elements characteristic of his hoaxes to discourage purely scientific criticism of his work. One obvious element of a hoax that Poe employs is the frame that he establishes by claiming the impossible, namely that the letter that has been found is from the future. This distorts the time frame of *Eureka* by juxtaposing two competing time frames, the time of the letter, or 2848, and the time of *Eureka*, or 1848. While this juxtaposition may seem to constitute an attempt to heighten the epistemological uncertainty, any reader could readily distinguish between the distorted facts presented in the letter and the more matter-of-fact writing of Poe's ensuing essay. Moreover, much of this humorous first part of *Eureka* resembles another work by Poe, which, like *Eureka*, also contains a letter from the future (dated 2848) and which Poe claims was found on the *Mare Tenebrarum* in 1848. Much of the language in these letter passages is nearly identical. In his introduction to Poe's tale, Thomas Ollive Mabbott attributes the duplication to the two works having been conceived around the same time. In January 1848 Poe sold his story "Mellonta Tauta" to Godey for publication in the latter's magazine.³⁴ During his first public lecture on "The Universe" a few weeks later, Poe reworked passages from paragraphs seven to thirteen from his epistolary story to weave them into *Eureka*. Since publication of the "Mellonta Tauta" was delayed, *Eureka* and the duplicate passages were published first, upsetting Godey, who eventually forgave Poe.³⁵ Set in 2848, Poe's story features a series of bundled letters that the female protagonist Pundita writes to a friend to kill time while traveling on a hot-air balloon. By inserting this cross-reference to his own

32 In their introduction to *Eureka*, the Levines suggest that there are philosophical affinities between Poe and the Transcendentalists, and specifically between Poe and Ralph Waldo Emerson. After a comparison of Emerson's poem "Blight" to Poe's "Sonnet to Science," they go on to call *Eureka* a "transcendental treatise," a label that Poe would have despised. Levine and Levine 2004, xvii.

33 Even the nasty contemporary reviewers John Milton Emerson and John H. Hopkins, Jr. were cautious in their criticism, since they surmised that *Eureka* "might be a scientific hoax:" Levine and Levine 2004, xxv. The *OED* defines the noun hoax as "[a]n act of hoaxing; a humorous or mischievous deception, usually taking the form of a fabrication of something fictitious or erroneous, told in such a manner as to impose upon the credulity of the victim." See "hoax, n." The first use of the word was as a verb in 1796: "hoax, v." *OED Online*. December 2021. Oxford University Press. <https://www.oed.com/view/Entry/87427> (accessed February 24, 2022).

34 "Mellonta Tauta" is a phrase from Sophocles' *Antigone* and means "these things are in the future." See Poe 1978, 1289.

35 Poe 1978, 1289.

story at the beginning of *Eureka*, Poe further extends the imaginative impact and the fictional framework of his cosmology.

On the surface, in *Eureka* the letter's satirical language and the blending of facts and fiction might appear to point to a hoax.³⁶ Yet the satire is so heavy and Poe's game so obvious that any reader would immediately recognize that the opening of *Eureka* is meant to be comical and does not ask to be taken seriously. The letter-writer pokes fun at the established ideas and scientists, distorting commonplace names to make them ridiculous. Aristotle becomes the Turkish "Aries Tottle" and Francis Bacon becomes "Hog," or the original state of 'bacon' before the animal becomes meat. Far from providing a verisimilitude that might dupe naive readers, Poe (or the writer of *Eureka* if one wishes to consider him as a first-person narrator distinct from the author) even provides explanations for what he believes the letter-writer means. This brief passage from the fictitious letter at the opening of *Eureka* demonstrates that the humor is too obvious to have the duping quality of a hoax:

It appears, however, that long, long ago, in the night of Time, there lived a Turkish philosopher called Aries and surnamed Tottle. (Here, possibly, the letter-writer means Aristotle; the best names are wretchedly corrupted in two or three thousand years.) The fame of this great man depended mainly upon his demonstration that sneezing is a natural provision, by means of which over-profound thinkers are enabled to expel superfluous ideas through the nose; but he obtained a scarcely less valuable celebrity as the founder, or at all events as the principal propagator, of what was termed the deductive or à priori philosophy. [...] His most illustrious disciples were one Tuclid, a geometrician [meaning Euclid] and one Kant, a Dutchman, the originator of that species of Transcendentalism which, with the change merely of a C for a K, now bears his peculiar name.

By creating a fictitious alter ego in the persona of the futuristic letter-writer, Poe eludes all of the responsibilities associated with authorship. Again, he makes use of this device to make fun of the Transcendentalists, who were influenced by Kant's philosophy. Yet they misappropriate him by changing his name to "Cant," a clear pun on the homophonic four-letter insult used to refer to the female reproductive organ.³⁷ By inserting the more sober text into a witty framework, Poe automatically thwarts

36 For a full discussion of the characteristic of hoaxes, see Fleming and O'Carroll 2010, 45–59.

37 This derogatory remark on Kant is especially ironic since later in *Eureka* for his description of the nebular hypothesis for the formation of the solar system, Poe relied heavily on Immanuel Kant, whose ideas on cosmology seem to have influenced him. For details see: <http://www.poe-eureka.com/2011/03/28/the-thought-of-a-thought-edgar-allan-poe/>.

the expectations of his readers. It is worth noting that Poe makes frequent use of this device throughout the corpus of his works.³⁸

Despite these three caveats, Poe insists that his work will be pioneering, and he seems to have been on the mark, since *Eureka* has elicited reactions from well-known scientists, including the likes of Albert Einstein, and has been found to anticipate many key discoveries that have shaped our modern understanding of cosmology and the universe.

4 Poe's Main Contentions in *Eureka*

In a letter to George W. Eveleth dated February 29, 1848, Poe asserted: "What I have propounded will (in good time) revolutionize the world of Physical & Metaphysical Science. I say this calmly—but I say it." He then goes on to proudly cite positive reactions to his New York lecture, enclosing two laudatory reviews.³⁹ Poe's letter provides a brief outline of *Eureka's* main contentions for Eveleth, which is why it is included below. Providing the essence of Poe's cosmology in a nutshell, it will prove useful in the ensuing analysis.

Extract from Poe's letter to Eveleth:

The General Proposition is this:—Because Nothing was, therefore All Things are.

1—An inspection of the universality of Gravitation—i.e, of the fact that each particle tends, not to any one common point, but to every

38 Many Poe texts begin with a comical part and then become theoretical or vice versa. One need only think of "The Imp of the Perverse," which begins in an expository manner and leaves very little room for the plot of the tale itself. The students in my Poe course in the Spring-Summer Semester in 2019 at Heidelberg University observed this tendency of the author to split many of his texts in two with an expository part juxtaposed with a more creative part, often with seemingly no transition. Perhaps this phenomenon merits greater study among Poe scholars.

39 <https://www.epoe.org/works/letters/p4802290.htm>. Poe writes: "I presume you have seen some newspaper notices of my late lecture on the Universe. You could have gleaned, however, no idea of what the lecture was, from what the papers said it was. All praised it—as far as I have yet seen—and all absurdly misrepresented it. The only report of it which approaches the truth, is the one I enclose—from the 'Express'—written by E. A. Hopkins—a gentleman of much scientific acquirement—son of Bishop Hopkins of Vermont—but he conveys only my general idea, and his digest is full of inaccuracies. I enclose also a slip from the 'Courier & Enquirer':—*please return them*. To eke out a chance of your understanding what I really did [*sic*] say, I add a loose summary of my propositions & results."

other particle—suggests perfect totality, or absolute unity, as the source of the phaenomenon.

2—Gravity is but the mode in which is manifested the tendency of all things to return into their original unity; is but the reaction of the first Divine Act.

3—The law regulating the return—i,e, the law of Gravitation—is but a necessary result of the necessary & sole possible mode of equable irradiation of matter through space:—this equable irradiation is necessary as a basis for the Nebular Theory of Laplace.

4—The Universe of Stars (contradistinguished from the Universe of Space) is limited.

5—Mind is cognizant of Matter only through its two properties, attraction and repulsion: therefore Matter is only attraction & repulsion: a finally consolidated globe of globes, being but one particle, would be without attraction, i e, gravitation; the existence of such a globe presupposes the expulsion of the separative ether which we know to exist between the particles as at present diffused: — thus the final globe would be matter without attraction & repulsion: — but these are matter: — then the final globe would be matter without matter: — i,e, no matter at all:—it must disappear. Thus Unity is Nothingness.

6. Matter, springing from Unity, sprang from Nothingness:—i,e, was created.

7. All will return to Nothingness, in returning to Unity.

Poe's seven points illustrate some of the key contributions *Eureka* makes to science, explaining perhaps why Poe's unique cosmology was so groundbreaking. In the first point, Poe asserts that he has a Newtonian understanding of gravity, which serves as a basis for his discussion of the forces of attraction and repulsion.

In the second point, Poe alludes to his conviction that the universe is collapsing, and that everything will return to the state of "original unity." "Original unity" is Poe's main metaphysical principle, which pervades his work, both fictional and expository. The universe originated from a primordial particle through the first act or cause of divine volition.⁴⁰ The particle was then fragmented into atoms due to a repulsive force

40 While Poe may not have believed in established religion, he was spiritual and believed in a "Divine volition."

that diffused into space. For Poe, Newtonian gravity is the reaction to this condition brought about by this divine volition.⁴¹ The shift from the normal state of oneness and unity to the abnormal state of multiplicity and diffusion calls for gravitation, which takes place once the act of creation ceases. The diffusing atoms seek to return to their state of primal unity and by extension this is also true of the planets and stars in what Poe calls the finite "Universe of Stars." This leads to an apocalypse or the end of the universe as we conceive of it. However, Poe reassures his readers that while this universe is both finite and contracting, it is conceivable that similar universes are continuously created and that geneses of new expanding and contracting universes can be replicated infinitely.

While the notion of final collapse and annihilation is not reflected in the current state of the universe, according to astronomer Alberto Cappi, the universe could have evolved in this way.⁴² Cappi argues that "while based on undeniably metaphysical premises, *Eureka* gives us a qualitative, but reasonable, Newtonian model of the universe."⁴³ In his discussion of the second part of *Eureka*, Cappi maintains that while this second section may not be as original as the first since it summarizes key works of astronomers of his time, it is more interesting from our point of view because this astronomical knowledge is "inserted by Poe in the framework of an evolving universe." Cappi calls this "revolutionary and extraordinary synthesis" Poe's cosmology, concluding that while Poe's notion of a collapsing universe might not reflect the current state of the universe, which is continually expanding, "independently of the various metaphysical reasons which made Poe conceive of a collapsing universe," we can nonetheless appreciate it as a "legitimate cosmological model."⁴⁴

In the third point in his letter to Eveleth, Poe argues that gravity is a consequence of the "equable irradiation of matter through space" and considers it a prerequisite for Laplace's Nebular theory. He maintains that what he refers to as "the universe of the stars" is finite (point four). He later elaborates on this by stating that this finite universe of stars is in an infinite space, which anticipates modern cosmology. Point five discusses the forces of attraction and repulsion, as well as the notion of unity, that constitute matter. Poe's conclusion that "[t]hus, unity is nothingness" is somewhat unclear. It seems to reflect Poe's idea of a collapsing universe, which is also reiterated in point seven. Point six offers a theory for divine creation but might also be understood as an anticipation of the Big Bang theory. Poe, who was not a scientist, may have erred in some of his points, but in many respects, he is on the mark. In his article "The Cosmology of Edgar Allan Poe," Cappi demonstrates that Poe "develops an

41 Poe 2004, 68.

42 Cappi 1994, 185.

43 Cappi 1994, 179.

44 Cappi 1994, 185.

evolving Newtonian model of the universe which has many and non-casual analogies with modern cosmology.”⁴⁵ It is not surprising that Poe has been credited with having found a solution to Olber’s paradox and having anticipated theories such as the Big Bang.⁴⁶ Moreover, in his introduction to *Eureka*, J. A. Harrison refers to the work as a “scientific prose-poem, which many consider a remarkable anticipation of Herbert Spencer’s views on evolution.”⁴⁷ Harrison seems to be aware of Poe’s scientific and metaphysical inaccuracies, but attributes these to the poet’s personal hardships, like his wife’s passing just a year before *Eureka*’s composition.⁴⁸ Many scholars argue that Poe even anticipated Einstein’s theory of relativity and his notion of spacetime. This may appear to be the case when one reads Poe’s conclusive assertion: “[T]he considerations through which, in this Essay, we have proceeded step by step, enable us clearly and immediately to perceive that *Space and Duration are one*.”⁴⁹ However, Cappi, who sees Poe’s cosmology in the Newtonian tradition, cautions that this analogy with general relativity initiated by Paul Valéry represents a “serious source of confusion.”⁵⁰

5 Poe’s Scientific Ambivalence

As we will see, Poe’s foresight is all the more remarkable considering that he seems to have had an ambivalent stance towards science. In his early works, Poe clearly saw literature as being in conflict with science. One need only think of his famous “Sonnet to Science,” which first preceded the work “Al Aaraaf” (1829) before Poe published it separately (see illustrated antique edition of the work in **Fig. 2**).

In this poem, science is portrayed adversely as a vulture that “[preys] upon the poet’s heart,” whose wings lack imagination in that they are “dull realities.” Since it has the ability to alter all things with its “peering” or aggressive vision, it has undermined myth and has hence “dragged Diana from her car,” “torn the Naiad from her flood” and “the Elfin from the green grass.” This altered reality is one in which science has taken over and stifled creativity. The poet is now left without his muses, bereft of his

45 Cf. Cappi, 2009. On the other hand, in a paper given at the *Positively Poe* conference in Richmond in 2013, René van Slooten suggested that Poe philosophically rejects a purely Newtonian conception of the universe and his celestial mechanics. Van Slooten surmised that for Poe such a universe was too confining since free will was limited by this “clockwork-universe” and that Poe hence creates a “diverging gravity hypothesis” where gravity is no longer the primary force, but secondary to the “sympathy that acts between fundamental particles.”

46 Olber’s paradox was a riddle many scientists were trying to solve: if there is an unlimited number of stars, why then is the night sky so dark?

47 Harrison 1902, vii.

48 Harrison 1902, vii..

49 Poe 2004, 87.

50 Cappi 1994, 178.

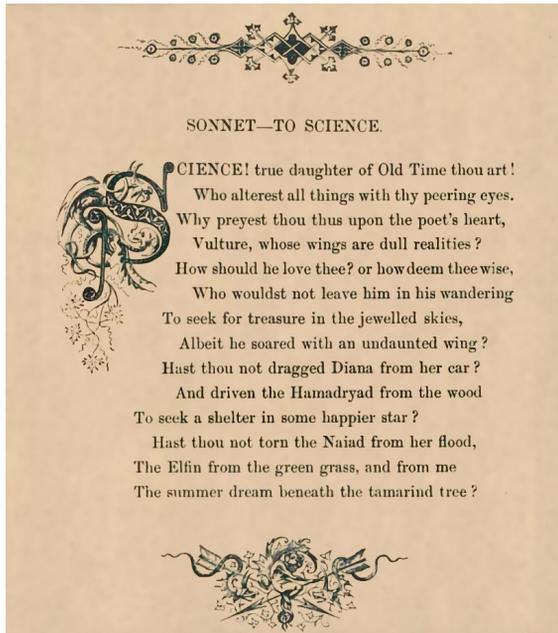


Figure 2 Edgar Allan Poe “Sonnet to Science” (published in 1845)

“dream beneath the tamarind tree.”⁵¹ Accused of impeding the imagination with its piercing, objectifying gaze, science is represented as having no understanding for the “wanderings” of the poet. Despite this apparent hostility, one might define Poe’s rapport with science as a “Romantic” love–hate relationship. “Al Aaraaf” demonstrates Poe’s early penchant for astronomy and the “universe of stars” to which he would return at the end of his poetic career. It is striking that for a recitation at the Boston Lyceum, Poe renamed “Al Aaraaf” as “The Messenger Star of Tycho Brahe.”⁵² The Danish astronomer Tycho Brahe sighted a supernova in the constellation *Cassiopeia* in 1572, which was ephemeral in that it disappeared almost as quickly as it had appeared. Poe chose to set his poem “Al Aaraaf” on this “messenger star.” In the prefatory material we find the following epigram: “A star was discovered by Tycho Brahe which burst forth, in a moment, with a splendor surpassing that of Jupiter—then gradually faded away and became invisible to the naked eye.”⁵³ Like his later work *Eureka*, “Al Aaraaf” is enigmatic and hence often neglected by Poe scholars. However, this early poem bears

51 It is interesting to note that this is one of the rare occasions where the poet sees himself at peace with nature. One could further remark that by selecting an exotic tamarind tree as opposed to an American pine tree, Poe was in fact deliberately emphasizing the exotic nature of this bond, or perhaps the exotic nature of the poet’s dreamland.

52 <https://www.eapoe.org/works/editions/atmp.htm>.

53 Poe, “[Prefatory Material to ‘Al Aaraaf’],” 1829, 9, <https://www.eapoe.org/works/editions/atmp.htm>.

witness to his steady fascination with astronomy. Stephen Rachman cleverly observes that “‘Al Aaraaf’ (1829) and *Eureka* (1848) sit like bookends near the beginning and end of Edgar Allan Poe’s career.”⁵⁴

Poe was interested in science and incorporated scientific subjects into his work throughout his career. For instance, the science fiction story “Eiros and Charmion” (1839) deals with the hypothetical apocalyptic effects of a comet hitting the Earth. In his novella *The Narrative of Arthur Gordon Pym of Nantucket* (1838), Poe demonstrates familiarity with the hollow earth theory of John Cleves Symmes Jr.⁵⁵ While at times inconspicuously, science and scientific observation seem to permeate Poe’s works. As Mark Sigwart, a student in my class on “Poe and his Contemporaries,” observed, one might also consider Poe’s interest in human psychology to be an expression of scientific interest. After all, as has often been noted, his works demonstrate a shrewd intuitive understanding of the human psyche, anticipating Freudian psychology.

In addition to having founded the genre of detective fiction, Poe might also be hailed as one of the pioneers of science fiction, which had not yet been formally established. As Harry Lee Poe points out, for want of a term, many used the epithet “hoax” to refer to what were actually the first works of science fiction.⁵⁶ Like the hoax, science fiction blends elements of the factual with the fictional. Moreover, most of these pieces were published in newspapers and Poe employed a matter-of-fact style characteristic of journalism, further emphasizing their verisimilitude and contributing to the works as being perceived as hoaxes. While in his early career, Poe assumed a more overtly skeptical attitude towards science, his thoughts evolved and became less hostile.

6 Poe and Einstein

In researching for his authoritative biography of the American writer, *Edgar Allan Poe. A Critical Biography* (1941), Arthur Hobson Quinn (1875–1960) wrote to several scientists, including Albert Einstein, to ask their opinion of Poe’s *Eureka*. Einstein,

54 Rachman 2014, 1–19. Rachman juxtaposes Poe’s early cosmological treatment of liminal spaces in “Al Aaraaf” with the later work *Eureka*, exploring Poe’s orientalism and what he terms “orientationalism.”

55 This theory, which Symmes proposed in 1818, held that the centrifugal forces of the Earth’s rotation would gradually flatten the North and South poles, leading to a connecting passageway between them. Note that while Symmes did not write a book about his theory, Jeremiah N. Reynolds published a booklet titled *Remarks of Symmes’ Theory*, which appeared in *The American Quarterly Review* in 1827. Reynolds was one common source for both Poe’s *Arthur Gordon Pym* and Melville’s *Moby Dick*.

56 Harry Lee Poe 2012, 137. The author points out that “[w]ithout a name to classify it, science fiction was often thought of as a hoax because it dealt in a realistic way with issues that scientists thought about.”

who had previously expressed admiration for Poe in two letters addressed to the Poe scholar Richard Gimbel in 1933 and 1934, calling Poe's work "eine sehr schöne Leistung eines ungewöhnlich selbständigen Geistes" (a remarkable achievement of an unusually independent mind), surprisingly revised his opinion after his second reading. His two ensuing letters to Quinn are much less favorable.⁵⁷

In these letters, composed six years later in 1940, Einstein claims to have read the work yet to not have a distinct memory of his first reading (June 29, 1941), agreeing to read it again if Quinn sends him a copy. Einstein only vaguely recalls his first reading and now voices his opinion that "the article must be valued more from the artistic than from the scientific standpoint." In his second letter to Quinn, the German scientist expresses a sudden change of heart, claiming first that he had not in fact read the work before, that it is "quite new to [him]" and that on the whole it is disappointing. While he commends the first part of *Eureka* for being "very witty" and even "remarkable insofar as Poe clearly recognizes that true science is possible only through combination of systematic experimentation and logical construction," Einstein utters that the second part "shows a striking resemblance to the crank letters [he receives] every day."⁵⁸ He observes that Poe loses "every sense of that critical mood prevailing in the beginning pages" when it comes to the articulation and elaboration of his own "constructions." Einstein concludes with a harsh attack: "I cannot help having the impression of a pathological personality being overwhelmed by an *idée fixe* depriving him of the possibility of critical corrections."⁵⁹

One might ask why Einstein had so radically altered his opinion. Did he really have a scant recollection of his first reading or was he deliberately trying to downplay the influence Poe's *Eureka* had had on him? After all, as mentioned above, many scholars have suggested that Poe's *Eureka* anticipates Einstein's discovery of spacetime and even of the theory of relativity. Einstein's reaction is strikingly emotional and unnecessarily harsh. Clearly, he is now judging the work as a scientific treatise as opposed to following his initial intuition expressed in his first letter to Gimbel, in which he advocates reading the work from an artistic rather than a scientific standpoint. Einstein's apparent reluctance to admire Poe's blending of science and art is especially odd given the German scientist's own use of the creative, speculative imagination to discover his theory of relativity.

57 For the early letters, see Einstein and Gimbel (1933–1934): <https://albert.ias.edu/bitstream/handle/20.500.12111/2901/54424.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

58 For the later letters, see: Quinn, Papers, Ms. Coll. 1236, Kislak Center for Special Collections, Rare Books and Manuscripts, University of Pennsylvania.

59 Quinn, Papers, Ms. Coll. 1236, Kislak Center for Special Collections, Rare Books and Manuscripts, University of Pennsylvania.

7 Conclusion

Aside from these unique scientific anticipations of modern cosmological thinking, what is it that makes Poe's contribution to cosmology so significant? As we have seen above, Poe may have predicted such attacks from future scientists, which is why I argue he includes various disclaimers that emphasize the imaginative quality of the work. Poe appears to suggest that to be more successful, or more beautiful, science should be interdisciplinary and make room for the poetic imagination. *Eureka* seems to call for a union of science (truth) and beauty. Like the idea of original unity in the cosmos and the unity of effect in the fictional text, science and beauty should unite into an organic whole.

Eureka's originality resides in its ability to point to the intersection of the material cosmos and the metaphysical. It succeeds in establishing a connection between the physical and the metaphysical. Using intuitive leaps, Poe overcomes the juxtaposition of the factual and the fictional. A scientific treatise is embedded into a deliberately fictional context, anticipating science fiction. Poe does not hesitate to cross genre boundaries and perpetually reinvent himself and his texts.

While *Eureka* borrows from other sources, Poe steals most of his ideas from himself, purloining the letter of his own fictional character, Pundita from "Mellonta Tauta" and disclosing it for all to see in the early portion of *Eureka*. The (con)fusion of these two analogous letters from the *Mare Tenebrarum* creates further epistemological skepticism for the reader. If the author of the epistle in "Mellonta Tauta" is female, does this imply that *Eureka's* letter-writer is also female? Although, as we saw above, it appears that Poe wrote the story first, one can never be absolutely certain. Perhaps he conceived the texts simultaneously, alternating between the two, or intentionally created a *mise en abyme* by inserting one text into the other with slight alterations.

This interweaving of the scientific and the fictional also becomes evident in Poe's cosmology, in which he establishes an analogy between the universe and the fictional work. Unlike the universe, which is perfect since it is "a plot of God," in human constructions like "the construction of plot [...] in fictitious literature [...] *perfection* of plot is really, or practically unattainable—but only because it is a finite intelligence that constructs."⁶⁰ The universe itself then, is analogous to a poem conceived by a divine creator: "It is the poetical essence of the Universe—*of the Universe* which, in the supremeness of its symmetry is the most sublime of poems. Now symmetry and consistency or convertible terms:—thus Poetry and Truth are one."⁶¹

This symmetry is further underlined by the self-referentiality of the title to both the universe and its author or ratiocinative decipherer. Poe has found it ("Eureka!"),

60 Poe 2004, 88–89.

61 Poe 2004, 96.

and he will lay bare the secret information, first by disclosing the contents of his 'purloined letter' and then by making intuitive leaps akin to those of his fictional detective Auguste Dupin to decipher the physical and metaphysical enigmas of the cosmos. In disclosing some of his discoveries of the secrets of the universe, in *Eureka* Poe makes a clear cross-reference to his detective story, *The Murders in the Rue Morgue*:

Now, I have elsewhere observed that it is just by such difficulties as the one now in question—such peculiarities—such roughnesses—such protuberances above the plane of the ordinary—that Reason feels her way, if at all, in her search for the True. By the difficulty—the “peculiarity”—now presented, I leap at once to the secret—a secret which I might never have attained but for the peculiarity and the inferences which, in its mere character of peculiarity, it affords me.⁶²

This “elsewhere observed” refers to Poe's tale, in which the detective Dupin reveals his secret method for solving mysteries: one must focus on the bizarre, on “what has occurred that has never occurred before.” Using a combination of intuition and ratiocination, Dupin can solve the case before the police do. Coined by Poe in his detective trilogy, *ratiocination* is used to refer to Dupin's idiosyncratic method of inductive reasoning that couples the power of the intellect with that of the creative imagination.⁶³ This allows the detective to put himself in the mind of the criminal to solve the crime. In *The Murders in the Rue Morgue*, the police rely on more traditional and perhaps on purely “scientific” methods, whereas Poe's philosopher-detective is more unconventional. Dupin's secret resides in the fusion of the artistic—analytical (intuitive/inductive—bizarre) and the ratiocinative (logical/scientific) abilities. Poe's cross-reference to his detective fiction in *Eureka* seems to suggest that, ultimately, literature and philosophy can inform science. Akin to cosmological detectives in their attempt to decipher the workings of the world, scientists could well turn to Poe's literary alter ego, Auguste Dupin, for inspiration. *Eureka* seems to call for validation of the poet and acknowledgment of the primacy of the creative imagination. Unlike Humboldt, whom Poe accuses of being too general in his expositions in his *Cosmos*, Poe's *Eureka* is on the quest for another truth, which may appear bizarre, a truth that allows for a fusion of science and creativity, one that might not take itself as seriously, but that playfully endeavors to bridge the gap between the physical and the metaphysical.

62 Poe 2004, 40.

63 Note that Poe also uses the term in *Eureka*. Poe 2004, 49.

Acknowledgements

I am grateful to the editors, PD Dr. Oliver Schlaudt and Prof. Dr. Peter König for the invitation to contribute to this interdisciplinary volume and to Dr. Carl O'Brien for making the suggestion. Moreover, I would especially like to thank Dr. Alberto Cappi, an astronomer at the *Osservatorio Astronomico di Bologna* (the astronomy observatory of Bologna) and in Nice, for taking the time to discuss *Eureka* with me in detail, providing me with many useful scientific insights and sources, to which I have attempted to do justice in this paper within the limits of my background as a literary scholar. I would also like to thank Dr. Emron Esplin and Dr. Beatriz González Moreno for helping me procure a scanned image of the cover of Julio Cortázar's *Eureka* translation and Jeffrey Savoye for his invaluable Poe website.

ORCID[®]

Sonya Isaak  <https://orcid.org/0000-0002-7568-799X>

Figures

Fig. 1 Eureka 1997

Fig. 2 <http://web.mit.edu/redingtn/www/netadv/WMAPQR.html>

References

Primary Sources

- Poe, Edgar Allan. 1829.** "Al Aaraaf, Tamerlane and Minor Poems," 3–9 and 23. <https://www.eapoe.org/works/editions/atmpaded.htm>.
- . **1846.** "The Philosophy of Composition" (Text 2). *Graham's Magazine* 28 (4): 163–167 (April).
- . **1848.** "Eureka [Section 01]" (Text 6). *Eureka: A Prose Poem*, 7–22. <https://www.eapoe.org/works/essays/eurekad1.htm>.
- . **1859–1860.** *Eureka, poëme en prose, ou essai sur l'Univers matériel et spirituel*. Trans. by Charles Baudelaire. Geneva: *Revue internationale mensuelle*, October.
- . **1978.** "Mellonta Tauta." In *Tales and Sketches*, ed. by Thomas Ollive Mabbott, 1289–1309. Vol. 3 of *The Collected Works of Edgar Allan Poe*. Cambridge, MA: Harvard University Press. <https://www.eapoe.org/works/mabbott/tom3to32.htm>.
- . **1997.** *Eureka*, prologo y traducción de Julio Cortázar. Madrid, Alianza Editorial.
- . **2004.** *Eureka*, ed. by Stuart Levine and Susan Levine. Urbana: University of Illinois Press.

Secondary Literature

- Beaver, Harold.** 1976. "Eureka." In *The Science Fiction of Edgar Allan Poe*, ed. by Harold Beaver, 394–415. New York: Penguin.
- Biello, David.** 2006. "Fact or Fiction? Archimedes coined the term 'Eureka' in the Bath." *Scientific American*, December 8, 2006. <https://www.scientificamerican.com/article/fact-or-fiction-archimede/>.
- Botting, Douglass.** 1973. *Humboldt and the Cosmos*. New York: Harper & Row.
- Cappi, Alberto.** 1994. "Edgar Allan Poe's Cosmology." *The Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society* 35: 177–192.
- . 2009. "The Cosmology of Edgar Allan Poe." In *The Role of Astronomy in Society and Culture, Proceedings of the IAU Symposium* no. 260.
- Einstein, Albert, and Richard Gimbel.** 1933–1934. Correspondence. Institute for Advanced Study (Princeton, N.J.) <https://hdl.handle.net/20.500.12111/2901>.
- Fleming, Chris, and John O'Carroll.** 2010. "The Art of the Hoax." *parallax* 16 (4): 45–59. <https://doi.org/10.1080/13534645.2010.508648>.
- Fredal, James.** 2014. "The Perennial Pleasures of the Hoax." *Philosophy & Rhetoric* 47 (1): 73–97.
- Harrison, J. A.** 1902. Introduction to *Marginalia and Eureka*, by Edgar Allen Poe, vii–viii. Vol. 16 of *The Complete Works of Edgar Allan Poe*. New York: Kelmescott
- Hendricks, Scotty.** 2019. "Edgar Allan Poe: Poet, Essayist, Cosmologist?" *Hard Science*, Jan. 30, 2019. <https://bigthink.com/hard-science/poe-cosmology-eureka/>.
- Isaak, Sonya.** 2021. *Edgar Allan Poe and Charles Baudelaire's Aesthetic Architecture of Revolt: An Axial Analysis*. Heidelberg: Universitätsverlag Winter.
- . 2010. "Tracing the origin of hybrid text across cultures: The influence of Edgar Allan Poe's genre experimentation on Baudelaire's 'invention' of the prose poem." *Loxias* 28. <http://revel.unice.fr/loxias/index.html?id=6000>.
- Levine, Stuart, and Susan Levine.** 2004. *Introduction to Eureka*, by Edgar Allan Poe, xi–xxxiv. Ed. by Stuart and Susan Levine. Urbana: University of Illinois Press.
- Maddison, Carol Hopkins.** 1960. "Poe's Eureka." *Texas Studies in Literature and Language* 2 (3): 350–367.
- McGann, Jerome.** 2014. *The Poet Edgar Allan Poe: Alien Angel*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Poe, Harry Lee.** 2012. *Evermore. Edgar Allan Poe and the Mystery of the Universe*. Waco: Baylor University Press.
- Quinn, Arthur Hobson.** Papers, Ms. Coll. 1236, Kislak Center for Special Collections, Rare Books and Manuscripts, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- Rachman, Stephen.** 2014. "From 'Al Aaraaf' to the Universe of Stars: Poe, the Arabesque, and Cosmology." *The Edgar Allan Poe Review* 15 (1): 1–19.
- Saltz, Laura.** 2018. "Making Sense of Eureka." in *The Oxford Handbook of Edgar Allan Poe*, 424–443, ed. by Kennedy, J. Gerald, Scott Peeples, eds. Oxford: Oxford University Press, August 8, 2018. <https://doi.org/10.1093/oxford/hb/9780190641870.001.0001>.
- Stroe, Mihai.** 2010. "The Titanic Atom: Edgar Allan Poe's Romantic Cosmology in *Eureka*." *University of Bucharest Review* 12 (2): 81–97.
- Welsh, Susan.** 1991. "The Value of Analogical Evidence: Poe's 'Eureka' in the Context of a Scientific Debate." *Modern Language Studies* 21 (4): 3–15.

Lotzes Kosmos: Ästhetische oder metaphysische Idee?

Charlotte Morel

Abstract What does “cosmos” mean from a philosophical point of view? What guiding questions are related to the identification of the world with a “cosmos gestalt”, leading us to a certain interpretation of the meaning of our existence in the world? This question is rooted in Antiquity, but it also has a modern history—and specifically a German history: after Christian Wolff made cosmology one of the three main parts of metaphysics and Kant provided the critical reading of this point of view in the *Critique of Pure Reason*, the idea of the cosmos became, in Hermann Lotze’s work, the guideline and architectural principle of one of the last comprehensive system philosophies in the nineteenth century. Philosophical interest in Lotze’s work has been renewed in recent years. Following on from this, this paper shows how Lotze, in drawing on both Wolff and Kant, also opened up a new dimension for the concept of the cosmos by interpreting metaphysics and its philosophical tasks in the sense of a philosophical anthropology.

Keywords Rudolf Hermann Lotze; cosmology (metaphysics); world (metaphysics); philosophy of nature; philosophical anthropology; inter-connection of things (*Zusammenhang der Dinge*); interaction (*Wechselwirkung*); Immanuel Kant; regulative ideas

In den dreißiger Jahren des 20. Jahrhunderts ist der philosophische Ruhm Hermann Lotzes erheblich verblasst. Bis zu dieser Zeit war er nicht nur in akademischen Kreisen bekannt, sondern auch beim gebildeten Publikum, insbesondere als Verfasser des vor allem im deutschsprachigen, aber auch im englisch-, italienisch- und russischsprachigen Raum einflussreichen *Mikrokosmos* (erschieden in drei Bänden, 1856–1864). Dieses Werk wurde als eines der Meisterwerke der „deutschen klassischen Philosophie“ geschätzt. Es galt zugleich als eines der ersten fortgeschrittenen Projekte einer philosophischen Anthropologie, wie der vollständige Titel verdeutlicht: *Mikrokosm[us]. Ideen zur Naturgeschichte und Geschichte der Menschheit. Versuch einer Anthropologie*.

Das philosophische Interesse an Lotze und speziell am *Mikrokosmos* ist erst vor einigen Jahren neu erwacht, wie unter anderem der jüngste Neudruck des dreibändigen Werkes zeigt (Lotze 2017).¹ Der vorliegende Beitrag möchte zeigen, dass sich das Thema *Kosmos* bei Lotze *nicht* auf das Werk *Mikrokosmos* beschränkt. Dass Lotze dort den Menschen als „Mikrokosmos“ bezeichnet, beruht vielmehr auf einer vorgängigen Gleichsetzung der „Welt“ bzw. des „Weltalls“ mit dem Begriff des *Kosmos*. Wir müssen uns fragen, woher diese Idee der Welt *als Kosmos* bei Lotze stammt und was dafür spricht, sie vielleicht sogar als philosophischen Leitfaden in seinem Werk *überhaupt* zu betrachten.

Lotze war nicht nur ein Pionier der philosophischen Anthropologie, sondern muss auch als Metaphysiker, Logiker und Wissenschaftstheoretiker gesehen werden. Seine Kernfrage könnte man so zusammenfassen: Wie kann die Philosophie gleichzeitig den Entwicklungsstandpunkt der modernen Metaphysik einerseits und der modernen Wissenschaften mit ihren Prinzipien der empirischen Naturforschung andererseits sichern? Wenden wir uns von dieser Frage aus unserem Thema *Kosmos* zu, so werden wir uns fragen müssen, wie die Vorstellung der Welt als Kosmos mehr sein kann als ein rein *poetischer*, ja mythologisch uralter *Topos* – was, wenn es so wäre, weder die Forderungen einer Metaphysik der nachkantischen und nachhegelschen Zeit noch die der modernen Wissenschaft erfüllen würde.

1 Problemstellung aus den „Vorbemerkungen des Verfassers“ des *Mikrokosmos*

1.1 Problemstellung

Um die übergreifende Problemstellung, die uns beschäftigt, zu erfassen, ist der Anfang des *Mikrokosmos* sehr aufschlussreich:

Zwischen den Bedürfnissen des Gemütes und den Ergebnissen menschlicher Wissenschaft ist ein alter nie geschlichteter Zwist. Jene hohen Träume des Herzens aufzugeben, die den Zusammenhang der Welt anders und schöner gestaltet wissen möchten, als der unbefangene Blick der Beobachtung ihn zu sehen vermag; diese Entsagung ist zu allen Zeiten als der Anfang jeglicher Einsicht gefordert worden. (Lotze 1923, I:xxvi, „Vorbemerkungen des Verfassers“)

1 Siehe in der neuesten internationalen Forschung: Woodward 2015; Boccaccini 2015; de Santis 2018; Baab 2018. Dazu immer noch sehr wertvoll: Pester 1997.

Schon im nächsten Satz verwendet Lotze dann den Ausdruck „Zusammenhang der Dinge“, der im ganzen Werk ungemein häufiger als der Ausdruck „Kosmos“ vorkommt und der ihm als Leitformel dient. Im Folgenden gehe ich davon aus, dass im *Zusammenhang der Dinge* das Hauptmerkmal eines *Kosmos* besteht.² Gehen wir auf den ursprünglichen Gehalt des Wortes *κόσμος* bei den griechischen Philosophen der Antike zurück, findet sich dieselbe Bedeutung: *κόσμος* heißt nicht nur das Ganze der Welt, die Ganzheit der sinnlichen Dinge (*τὸ πᾶν, τὸ ὅλον τοῦτο*), sondern auch das *geordnete* Ganze der Welt oder die Ganzheit der sinnlichen Dinge, sofern sie von einer inneren Ordnung strukturiert wird (*cf.* Platon, *Gorgias* 507e–508a). Lotze hat nicht nur die größte Hochachtung für die Philosophie der Antike, er erweist sich in diesem Bereich auch als ein großer Kenner. Eine aus der griechischen Philosophie stammende Definition des Kosmos benutzt er zum Beispiel in seiner zweiten *Logik* (1874); und bereits 1841 führt er im zweiten, der Kosmologie gewidmeten Hauptteil seiner ersten *Metaphysik* die Idee eines „Zusammenhanges der Dinge“ auf die „ältesten aufkeimenden Philosopheme“ zurück (in diesem Fall die Philosophie der Ionier: Lotze 1841, 140).³

Im folgenden Ausschnitt aus der *Logik* von 1874 beschäftigt sich Lotze mit der Philosophie des Pythagoras, die von einer „Harmonie des Kosmos“ ausgegangen sei. Es ist dementsprechend die Rede von

ein[em] System, dessen Theile nicht bloß neben einander da waren, sondern in dem eine Lücke gewesen wäre, wenn während des Bestandes der einen Erscheinung die Wirklichkeit des anderen gefehlt hätte. (Lotze 1874, 236)

Mit diesem pythagoräischen Modell verbindet Lotze den Begriff einer „inneren Gliederung“ der Welt als „System“ (Lotze 1874, 235) und verknüpft damit den Nebengedanken einer dieser inneren Ordnung innewohnenden *Schönheit* („Harmonie“). Und das ist genau der griechische *κόσμος* – natürlich auch bei Platon (Platon, *Tim.*, 31b, 33b–c, 34b.).

Wenn wir zu dem eingangs zitierten Anfang des *Mikrokosmos* zurückkehren, dann stellt sich nun die Frage, was es bedeuten soll, dass es von den „Träumen des Herzens“ abhängt, ob wir vielleicht in die Welt eine „andere“ und „schönere“ Ordnung hineinlesen, als die, welche die Wissenschaft mit ihrem „unbefangene(n) Blick der

- 2 Als Titel von ganzen Sektionen in Lotzes Werke taucht dieser Ausdruck schon zweimal auf: neuntes Buch des *Mikrokosmos* selbst; erster Teil der *Metaphysik* in dem *System der Philosophie* (Lotze 1879): dort ist er mit der „Ontologie“ gleichgesetzt.
- 3 Über die Ionier siehe noch später in der *Logik* von 1874 denselben Abschnitt, in dem von Pythagoras die Rede ist (nächstes Zitat in unserem Text). Wichtig ist zu bemerken, dass die Perspektive sich geändert hat: Während Lotze die Kosmos-Idee auf Pythagoras zurückführt und mit ihm erläutert, werden die Ionier diesmal als Gegenstück erwähnt (Lotze 1874, 235).

Beobachtung“ uns zu verschaffen imstande wäre. Das lässt sich minimal so verstehen, dass die Idee eines *völligen Zusammenhanges der Elemente des Weltalls* nicht (erst) von unserer Suche nach wissenschaftlicher Einsicht und Objektivität geleitet wird. In dieser Hinsicht ist die Gegenüberstellung von „Bedürfnissen des Herzens“ und „Ergebnissen menschlicher Wissenschaft“ an dieser Stelle überhaupt für Lotzes Position im ganzen *Mikrokosmos*-Unternehmen paradigmatisch. Wie ist es zu verstehen, dass aus der Sicht Lotzes zwischen den Bedürfnissen einer wissenschaftlichen Erforschung und einer schönen Ordnung der Welt ein „nie geschlichteter Zwist“ in unserer Natur besteht? Um dies zu erläutern, möchte ich mich zweier externer Vergleiche bedienen.

Man könnte diesen Zwist auf der einen Seite so verstehen, wie Nietzsche es später tun wird: Wenn ein echter „Willen zur Wahrheit“ besteht, dann sollte auf alle anderweitigen subjektiven psychischen „Bedürfnisse“ verzichtet werden. Metaphysische Spekulationen, die in diesem Sinne „nur“ oder einfach auch auf solche Bedürfnisse zurückweisen würden, müssten dann sozusagen schonungslos weggelassen werden.⁴ Einen solchen Schluss zieht Lotze aber offenkundig daraus nicht: In seiner philosophischen Perspektive müssen wir im Gegenteil *beiden* gerecht werden, den „Bedürfnissen des Gemüthes“ wie auch den Forderungen der Wissenschaft.⁵ Eine zweite Möglichkeit der Deutung (und Auflösung) des „Zwistes“ finden wir bei Kant. Auch Kant anerkennt das Bedürfnis des menschlichen Geistes nach metaphysischen Antworten; und obwohl solche Antworten im Grunde nie wirklich zur Verfügung stehen können, bewahrt das nicht zu stillende Bedürfnis nach ihnen in der menschlichen Natur sein Recht, so dass die Metaphysik überhaupt ein berechtigtes menschliches Anliegen bleibt – solange es von der Aufgabe der *Kritik* vorbereitet und abgesichert wird. In der Tat gehört zu den Hauptperspektiven der *Kritik der reinen Vernunft* die *Idee der Totalität*. Die Totalität *als Idee* in ihrer regulativen Funktion wird für Kant sogar zur Leitperspektive der Vernunft selbst.⁶ Diese regulative Funktion bezieht sich auf den Erkenntnisprozess des Verstandes selbst, denn sie betrifft die Regeln, durch welche der Verstand die Erscheinungen der Welt theoretisch in einer Wissenschaft der Natur fasst (Kant 1787, *Dialektik, Einleitung, II A; 2 C.*). Insofern besitzt der

4 Siehe bei Nietzsche u. a.: *Morgenröte. Gedanken über die moralischen Vorurteile*, § 424; *Der Antichrist*, § 51, *Ecce Homo*, Vorwort, § 3.

5 Siehe z. B. die „Vorbemerkungen des Verfassers“ (Lotze 1923, I: xxix–xxx): „Man kann im Glauben an die Welt des Gemütes nicht schwärmen, ohne bei jedem Schritte die Vorteile der Wissenschaft zu benutzen und ihre Wahrheit stillschweigend dadurch anzuerkennen; man kann ebenso wenig der Wissenschaft leben, ohne Lust und Last des Daseins zu empfinden und sich von einer Weltordnung anderer Art überall umspannt zu fühlen [...]. Was liegt näher als die Ausflucht, sich an beiden Welten zu verteilen, beiden angehören zu wollen, ohne sie doch zu vereinigen?“

6 Kant 1787, AA III, 242 (*Dialektik, Einleitung, II C*): in der durch die Vernunft gesetzten Idee gilt der Begriff der Welt als „Totalität“ oder als „Ganze“; Ziel der *Dialektik* ist die Falschheit von Argumenten aufzuweisen, die diese „unbedingte Totalität“ „in bloßen Erscheinungen auf eine oder andere Art“ suchen: siehe z. B. AA III, 283–284; III, 355 u. 357.

totalisierende Gebrauch der Vernunft für Kant hier einen Wert in Absicht auf das Erkennen. Obwohl das „Interesse der Vernunft“ an der Form der Totalität – als „Interesse“ überhaupt (Kant 1787, AA III, 430) – notwendig *subjektiv* ist, lässt sich dieses Interesse hier unmöglich als ein ästhetisches deuten.

Bei Lotze hingegen liegt der Akzent eindeutig auf dem Wort „schön“ bzw. „schöner“. Nach seiner Auffassung wäre der Zwist so auszulegen, dass dem Trieb nach Objektivität und Wissenschaft ein ganz anders gearterter, auf einen subjektiven Wert, den Wert des „Schönen“ gerichteter Trieb gegenübersteht, ein „ästhetischer Trieb“ also.⁷

Weder Nietzsches noch Kants Auffassung entspricht somit derjenigen Lotzes (oder, was Kant betrifft, zumindest nicht völlig). Dennoch erlaubt uns das negative Ergebnis dieser Vergleiche, eine präzisere Frage für unsere Lektüre von Lotze zu formulieren. Wenn wir als Menschen eine „schönere“ Gestaltung des „Zusammenhangs der Welt“ nachvollziehen möchten, als es die „besonnene Untersuchung“ der Wissenschaft erlaubt, so müssen wir uns fragen, wie dieses Bedürfnis eigentlich zu bewerten ist. Ich erinnere an die letzten Zeilen des *Mikrokosmos* (Ende des dritten Bandes):

Man mag dies Ende schwärmerisch finden; wir aber wiederholen ein früheres Geständnis: der Anblick des Weltganzen ist Wunder und Poesie, Prosa sind nur die beschränkten und einseitigen Auffassungen kleiner Gebiete des Endlichen. (Lotze 1923, 3:615)⁸

Wie ist die ästhetische Idee des Kosmos, an der Lotze offensichtlich festzuhalten versucht, noch mit den nüchternen Ergebnissen der Wissenschaft und mit den strengen logischen Schlüssen der Metaphysik vereinbar?

1.2 Kritik der Natur-Idee in der romantischen Naturphilosophie

Was die Abgrenzung von den Naturwissenschaften betrifft, so ist Lotzes Auffassung sehr klar. Lesen wir zum Beispiel, was er über die „Philosophie des Triebes“ als eines (theoretischen) Instruments der Naturerkenntnis, besonders im Hinblick auf das Verständnis der Idee eines „allgemeinen Naturlebens“, am Anfang des *Mikrokosmos* schreibt:

7 Doch ist es wichtig, sich hier darüber im Klaren zu sein, dass dasselbe auch hinsichtlich des Wertes des *Guten* gilt. Siehe auch in den „Vorbemerkungen des Verfassers“: diese „Weltansicht des Gemüthes“ beschreibt Lotze noch als „den ästhetischen und religiösen Gedankenkreisen“ zugewandt (Lotze 1923, 1:xxxi).

8 Letzter Abschnitt des Werkes.

Die neue Auffassung, die wir der mythologischen Weltansicht *gegenüberstellen*, [spricht] nicht mehr von Seelen, die die Dinge treiben, sondern von Trieben, *welche* sie beseelen. (Lotze 1923, 1:11)⁹

Zur Erläuterung dieser „neuen Auffassung“, die sich nicht nur mit der romantischen Naturphilosophie in Verbindung bringen lässt,¹⁰ bemerkt Lotze:

Anstatt der klaren Sonne des persönlichen Bewußtseins, die in den Gestalten der mythologischen Welt glänzte, hat man daher stets wenigstens das Mondlicht einer unbewußten Vernunft in den Dingen wieder aufgehen lassen. (Lotze 1923, 1:12)

Dann fühlen wir die Verlockung nach, die in so vielen schwärmerischen Seelen die Sehnsucht nach der Austilgung ihres persönlichen Lebens in der umfassenden Flut eines allgemeinen Geistes erzeugt. (Lotze 1923, 1:14)

Dieser Kennzeichnung fügt er allerdings den folgenden Kommentar hinzu:

Es ist der künstlerische Trieb, das ästhetische Bedürfnis, das hier in uns mächtig wird. Wie wir in aller Schönheit eine geheimnisvolle Verschmelzung des idealen Innern mit seiner realen Erscheinung suchen, so verlangen wir vor allem auch von der Wissenschaft die beseelte Gestalt in dem Zauber ihrer Ganzheit anerkannt zu sehen, mit dem sie uns im Leben als die sichtliche Erfüllung unserer Sehnsucht nach der Einheit vorschwebt. (Lotze 1923, 1:16)

- 9 Die umgekehrt auf *Seelen* zentrierte Erörterung der Natur entspricht in Lotzes Beschreibung der ersten Naturansicht als „mythologische Naturauffassung“ (6): Durch einzeln beseelte Naturwesen wie Nymphen, Flussgötter usw., entsteht eine „restlose Beseelung der Natur“ (4).
- 10 Folgt man einigen Anspielungen kommt man u. a. Schelling auf die Spur, und im Bereich der Naturphilosophie der romantischen Zeit könnte man auch an Franz von Baader, Carl August Eschenmayer oder Friedrich August Carus denken (siehe Literaturverzeichnis: Carus 1808, 293 ff.: „Theorie des Triebes“; Eschenmayer 1801, insb. 7–14.; von Baader 1820, § 1–14). In der *Weltseele* hatte Schelling eine spekulative Deutung von Blumenbachs naturwissenschaftlichem Begriff des Bildungstriebes geliefert (Schelling 2000, 215–217) und den theoretischen Übergang vom Begriff einer *Bildungskraft* zum Begriff eines *Bildungstriebes* dargestellt (*ibid.*, 253). Mindestens ein Paragraph in Lotzes Beschreibung dieser zweiten Naturansicht scheint direkt auf Schellings *Weltseele* hinzuweisen (Lotze 1923, 1:19): „Weltseele“, „Vielheit in der Einheit und Einheit in der Vielheit“; siehe Schelling 1806, z. B. xxv. Da Lotze jedoch diese (als „zweite“ bezeichnete) „Naturansicht“ keiner bestimmten Zeitperiode zuweist, steht es uns frei, sie auch an Ansätze aus anderen Epochen anzuknüpfen – z. B. den Renaissance-Vitalismus und die Naturphilosophie Jakob Boehmes. Franz von Baader verbindet diese frühere Zeit mit der Naturphilosophie des 19. Jahrhunderts.

Als Wissenschaftler, so Lotzes Fazit, sollten wir keine *Idealisten* sein, sondern Realisten, die eine *Erklärung* des Zusammenhangs in der Natur suchen, indem sie gesetzliche Beziehungen zwischen besonderen Erscheinungen aufdecken. Ansonsten spricht nicht die *Wissenschaft*, sondern nur ein „ästhetisches Bedürfnis“. Wie aber sieht es mit der *Metaphysik* aus? Inwiefern beanspruchen ihre Aussagen zum Thema Kosmos eine andere als eine „ästhetische“ Bedeutung?

2 Die „Kosmologie“ in ihrer metaphysischen Dimension

In den drei Bänden und etwa 2.000 Seiten des *Mikrokosmos* kommt das Wort *Kosmos* eigentlich nur einmal vor, und zwar an jener Stelle, an der Lotze auf etwas sehr Bestimmtes anspielt – den Humboldt'schen *Kosmos*. So lautet der letzte Abschnitt der „Vorbemerkungen des Verfassers“:

Es ist nicht der umfassende Kosmos des Weltganzen, dessen Beschreibung wir nach dem Muster, das unserem Volke gegeben ist, [...] zu wiederholen wagen möchten. (Lotze 1923, I:xxxvi)

Auch hier handelt es sich also – gewissermaßen – nur um ein *negatives* Auftreten. Als Lotze 1856 die Einleitung des ersten Bandes des *Mikrokosmos* schrieb, waren von Alexander von Humboldts Beschreibung des „Weltganzen“ als Kosmos noch nicht alle Bände erschienen (Humboldt 1845–1862), doch hatte das Werk bereits in ganz Europa höchstes Aufsehen erregt. Die Anspielung ist also durchaus bedeutsam – einerseits als Parallele, andererseits als Abgrenzung beider Unternehmungen.

Das Wort „Kosmos“ tritt jedoch nicht nur als Anspielung, sondern darüber hinaus mit einer positiven Bedeutung als *terminus technicus* in Lotzes Werk auf. Viermal findet man es in einem heute recht wenig gelesenen Text – der ersten *Metaphysik*, die er mit 21 Jahren geschrieben hat. Hier gesteht Lotze, zum Teil der „Kosmologie der alten Schule“ (womit die Wolff'sche Schulmetaphysik gemeint ist) „zur Seite zu gehen“ (Lotze 1841, 25, 28). Es heißt dann:

Die *Metaphysik* hat nur die allgemeinen Bestimmungen aufzuweisen, die jedem Kosmos zukommen müssen, sobald er dem überall geltenden Zusammenhang der Dinge als Erscheinung dienen soll. (Lotze 1841, 218)

Der Kosmos wird folglich als metaphysisches Objekt aufgefasst. Und es ist wichtig, dass dabei eine strenge Parallele zur Wolff'schen *Metaphysik* explizit zu Wort kommt: im Wolff'schen System nämlich ist die *Kosmologie* nicht als *Wissenschaft* von der

wirklichen Welt und ihrer Struktur als solcher zu verstehen, sondern von der Struktur *jeder möglichen Welt*.¹¹

Gehen wir jetzt kurz auf die weiteren Aussagen Lotzes über die Aufgabe einer Kosmologie (in seiner ersten Metaphysik freilich zu „Lehre der Erscheinung“ umbenannt) ein: Unter welchen Bedingungen kann die Welt als solche wesentlich als „geordneter Kosmos“ (Lotze 184I, 237 – § 54) auftreten?¹² Und auf welche „Formen“ im Denken soll der damit gemeinte effektive Zusammenhang zurückgeführt werden?

Davon abgesehen gibt es für uns noch eine übergeordnete Frage: Wie ist die Aufgabe der Metaphysik selbst zu verstehen? Oder, richtiger gefragt, welche *Bedürfnisse* befriedigt sie? In der zweiten *Metaphysik* spricht Lotze von „Erwartungen“:¹³

Die Metaphysik entstand nur, weil der Verlauf der Begebenheiten in derjenigen Gestalt, in welcher die unmittelbare Wahrnehmung ihn vorführte, in Widerspruch mit Erwartungen stand, deren Erfüllung man von allem, was wahrhaft sein und geschehen sollte, glaubte verlangen zu dürfen.

(Lotze 1879, 4)

Diese Erwartungen muss man näher untersuchen. Man kann dazu folgende von Lotze gemachte Unterscheidung benutzen:

Diese Erwartungen konnten von verschiedenem Ursprung sein. Sie waren vielleicht dem erkennenden Geiste eingeboren: als denknotwendige Annahmen über Art und Zusammenhang jeglichen Seins und Geschehens mussten sie dann die Beurteilung jedes Ereignisses leiten, welches die Beobachtung vorführte; sie konnten eben so in Forderungen bestehen, welche dem Gemüthe aus seinen Bedürfnissen, Wünschen und Hoffnungen entsprungen waren. (Lotze 1879, 4)

Der Gegensatz zwischen „erkennendem Geiste“ und „Gemüthe“ ist es auch, der im *Mikrokosmos* die Gesamtperspektive der „Vorbemerkungen des Verfassers“ strukturiert. Und tatsächlich entspricht die anthropologische Perspektive dieses Buches dieser zweiten Gruppe unserer Erwartungen: den Forderungen des *Gemüthes*, also ästhetischen, ethischen und religiösen „Bedürfnissen, Wünschen und Hoffnungen“.

11 Siehe Christian Wolff 1728, § 78.

12 „Unsere bisherigen Anführungen waren die Principien des Einzelnen; die Kosmologie vor allem hat die Grundbedingungen zu betrachten, nach denen das Ganze, der geordnete Kosmos aus jenen sich zusammensetzt.“ Zu den „Principien des Einzelnen“ siehe Wolff 1728, § 78. Der gleiche Ausdruck „geordneter Kosmos“ taucht noch zweimal in § 57 auf (Lotze 184I, 262, 264).

13 So wie Kant die Metaphysik mit gewissen – und laut ihm wesentlichen – „Hoffnungen“ verbindet.

Die „Erwartungen des erkennenden Geistes“ dagegen entsprechen einer schon bei Kant beschriebenen Funktion.

2.1 Die Kosmos-Idee als Kant'sches Postulat der Erkenntnis?

1841, in der ersten Metaphysik, bezeichnet Lotze „den geordneten Kosmos“ noch als „Welt der Erscheinung“ (Lotze 1841, 264).¹⁴ Das Werk insgesamt ist unter anderem von einer Auseinandersetzung mit Kants Problemstellungen geprägt¹⁵ – dies darf man nicht vergessen, wenn man später auf die anders ausgerichtete Spätmetaphysik eingeht.

In dem Werk von 1841 wird die Gliederung der Metaphysik auf doppelte Weise formuliert: die Benennungen „Ontologie“ und „Kosmologie“, die im Text explizit verwendet werden, um den ersten und den zweiten Teil zu bezeichnen, sind (wie bereits erwähnt) Wolff'scher Herkunft. Die Wörter, die Lotze als eigentliche Titel für diese Teile verwendet, lauten jedoch anders: „Lehre des Seins“ und „Lehre der Erscheinung“. Zwar kann dies auch mit weniger theoretischem und chronologischem Abstand auf Herbarts Gedankengut zurückgeführt werden (siehe Lotze 1841, 28), doch in einem weiteren Sinne gehört Herbart selbst zum Kreis der „Kant-Schüler“. Und es muss noch Folgendes mit in Betracht gezogen werden:

[Hier]¹⁶ erinnern wir an jene Ansicht Kants, über den Metaschematismus der reinen Verstandesbegriffe, eine im Einzelnen vielleicht verfehlte, im Ganzen aber mit Unrecht von Herbart herabgesetzte, glückliche Wahrnehmung. (Lotze 1841, 28)

Fragt man nach der Aufgabe des „Metaschematismus“, so kann die Antwort nur lauten, dass es dabei um die Anwendung unserer logischen Kategorien auf den *wirklichen Zusammenhang der Welt*, also auf die *in Raum und Zeit gesetzte Realität* geht.

Zuerst hat Kant den Begriff „Welt“ im Wolff'schen Sinne verwendet, und zwar in seiner vorkritischen *Dissertatio* aus dem Jahre 1770 *De mundi sensibilis atque intelligibilis*

14 „Soll eine wahrhafte Welt der Erscheinung, ein geordneter Kosmos sein, so müssen sich die Elemente des Geschehens und ihre Kombinationen auf ein System innerer Bedeutungen zurückwerfen, durch welches allein jenen Complexen das Recht ihres Daseins gesichert ist.“ Siehe noch § 10, in dem Lotze daran erinnert, „daß man in der Kantschen Schule die kosmologischen Formen unter den Namen der reinen Anschauungen von den ontologischen Voraussetzungen abgesondert hat“ (Lotze 1841, 29).

15 Dabei auch mit Herbarts und Hegels Ansätzen.

16 Das heißt: Bei Betrachtung der den kosmologischen Formen zugewiesenen Funktion.

forma et principii.¹⁷ In der Wolffschen Definition des Begriffs „Welt“ gibt es zwei zusammengesetzte Merkmale: Die „Welt“ ist (1) eine *in Raum und Zeit gesetzte Wirklichkeit*, die auch (2) *durch gewisse Verbindungsweisen oder Verbindungsformen* (bei Wolff *nexus rerum*) *eine zusammenhängende Ganzheit ausmacht*. In der *Kritik der reinen Vernunft* werden diese beiden Merkmale auf zwei unterschiedliche Funktionen jeweils des *Verstandes* und der *Vernunft* verteilt: (1) Nur die Anwendung von Kategorien des Verstandes auf reine Anschauungen im Sinne reiner Erfassungsformen der Sinnlichkeit ermöglicht es, dass wir uns auf eine „Welt der Erscheinung“, auf eine *in Raum und Zeit erscheinende Wirklichkeit* als Korrelat einer möglichen Erfahrung beziehen. Das genau wird, wie Lotze ebenfalls schreibt, „in der wunderbaren Sprache jener [Kant'schen] Schule“ „Metaschematismus“ genannt (Lotze 1841, 31). (2) Dass wir aber eine wirkliche *Totalität meinen* können, wird dem theoretischen Vermögen der *Vernunft* zugeschrieben. In Raum und Zeit geht die Bedingungsfolge der Erscheinungen *ad infinitum*, so dass eine eigentliche Totalisierung der Welt der Naturerkenntnis nur im Sinne eines Ideals vorgeschrieben werden darf und als Maß ihrer Ausrichtung dient. Das bedeutet im Kant'schen Sinne den *regulativen* Gebrauch einer als *Idee*, nicht als *Begriff* gemeinten Form der Anwendung des erkennenden Geistes auf alles, was ist, mithin auf das „Universum“.

In der *Metaphysik* von 1879 schließt sich Lotze nicht mehr wie in jener von 1841 direkt an die technischen Termini des Kant'schen Systems an – dies umso weniger, als die Schlussperspektive diesmal klar über einen nur regulativen Gebrauch der Form *eines allgemeinen Zusammenhanges der Dinge in der Welt* hinausgeht (siehe im *Mikrokosmos* das neunte Buch, „Der Zusammenhang der Dinge“; hierauf wird unten noch näher eingegangen). Doch muss man beachten, was Lotze in der Einleitung des Werkes über die *epistemologische Erfassung und Erkenntnis der Welt* durch die *Wissenschaft* schreibt (die Welt wird nun *Natur* genannt):

Diese eine Voraussetzung mithin, die eines allgemeinen inneren Zusammenhanges aller Wirklichkeit überhaupt, der es erst möglich macht, aus der Gestalt eines ihrer Abschnitte auf die der übrigen zu schließen, liegt jedem Versuch, durch Erfahrung zur Erkenntnis zu kommen, und unableitbar aus dieser selbst, zugrunde. (Lotze 1879, 5)

Was man auch so deuten kann: Dies ist das *zusammengefasste Ergebnis der Kant'schen Kritik, angewandt auf die Theorie der Naturwissenschaften* – und genauer betrachtet: mit diesen Sätzen werden die Bedingungen der Gültigkeit der Naturwissenschaft

17 Siehe insb. § 13 in diesem Werk: „alle Substanzen, und die Zustände derselben zu einem einigen ganzen gehören, daß man *Welt* nennt“ (Kant 1770, AA II, 398).

als *Wissenschaft* überhaupt bestimmt. Dabei läuft alles auf „das Vorhandensein von Gesetzen“ hinaus,

welche alle Theile des Weltlaufs so verknüpfen, daß von dem einen zum andern einer vollkommenen Erkenntniß, wenn wir sie erreicht hätten, untrügliche Schlußfolgerungen möglich würden. (Lotze 1879, 6)

In diesem Sinne bedeutet der Zusammenhang der Dinge nichts anderes als *Allgemeingesetzlichkeit* in der theoretisch als Natur aufgefassten Welt (siehe Lotze 1879, 17). Die Einigung der Erscheinungen in *einer* Welt gilt epistemologisch als notwendige Prämisse für die Möglichkeit, irgendein innerweltliches Phänomen zu erklären – eben anhand von Gesetzen –, und gibt also der ganzen Tätigkeit der Wissenschaft überhaupt einen Sinn.¹⁸ Auf diesem Weg vermögen die „Erwartungen des erkennenden Geistes“ in der Wissenschaft erfüllt zu werden. Im Grunde ist diese These ein Gedankengut Kants: Kant selbst hat es nur vielleicht entschiedener ein *Postulat der Erkenntnis* genannt.

Gilt aber diese allgemeingesetzliche Welt noch als *Kosmos*? Das ist die Frage, durch die der Übergang von der *epistemologischen* zur *metaphysischen Aufgabe* verständlich wird. In der Tat gibt es bei Lotze noch eine weitere Bedeutung des Zusammenhangs der Dinge:

Als ich die Voraussetzung eines allgemeinen Zusammenhangs aller Wirklichkeit als die gemeinsame Grundlage aller Forschung bezeichnete, habe ich zugleich mein Bedenken gegen die Ausschließlichkeit angedeutet, mit welcher die naturwissenschaftliche Bildung diesen Zusammenhang unter die Form der Allgemeingesetzlichkeit bringt. Diese Form ist weder die einzige, noch die älteste von denen, unter welchen sich der menschliche Geist die Verknüpfung der Dinge vorgestellt hat. Durchaus nicht als *Beispiele* eines *allgemeinen*, sondern als *Theile* eines *Ganzen* dachte zuerst der Mensch sich die Dinge, nicht zunächst durch gleichbleibende *Gesetze* auf einander bezogen, sondern durch den unveränderlichen Sinn eines *Planes* [...].

(Lotze 1879, 17)¹⁹

18 Siehe dazu noch besonders: Lotze 1879, 7. „Denn alle Erklärung ist doch zuletzt nichts Anderes, als die Zurückführung eines bloßen Zusammenseins zweier Thatsachen auf eine innere Zusammengehörigkeit nach einem allgemeinen Gesetze; alles Bedürfniß einer Erklärung, und das Recht sie zu verlangen, beruht daher auf der anfänglich gewissen Überzeugung, in Wahrheit sein und geschehen könne nur das, wofür sich in einem allgemeinen Zusammenhange der Dinge der Grund der Möglichkeit und in besonderen Thatsachen dieses Zusammenhanges der Grund seiner nothwendigen Verwirklichung in bestimmten Ort und Augenblicke finde.“

19 Lotzes Hervorhebung.

Das ist, sagt Lotze noch, die in den „idealistische[n] Weltconstructions“ geltende Bedeutung. Diese abzuweisen haben wir keinen Grund:

Die Allgemeine Überzeugung, von der sie ausgingen, steht noch in keiner Weise, weder als minder gewiß noch als minder zuverlässig, gegen die Voraussetzung der allgemeinen Gesetzlichkeit zurück, die unserer Zeit allein annehmbar erscheint. (Lotze 1879, 18)

2.2 Der Zusammenhang der Dinge auf dem Weg zur Monismus-These: Logischer Unterbau der Ontologie und Kosmologie

Im Vorigen haben wir den Sinn eines Zusammenhanges der Dinge epistemologisch als *Einheit der Erscheinungen unter Gesetzen* erläutert. Was allerdings Lotze tatsächlich als Sache der Metaphysik am Herzen liegt, geht viel weiter und betrifft die Einheit der *Dinge* selbst. Wie gelangt er zu dieser metaphysisch-ontologischen These einer allumfassenden Einheit der Dinge? Und in Anbetracht der am Anfang skizzierten Problemstellung: Wieso geht er davon aus, dass ein solches metaphysisches Ergebnis eine andere als eine bloß ästhetische Bedeutung besitzen kann?

Dazu wäre viel zu sagen. Ich beschränke mich absichtlich auf einen Ausschnitt der letzten *Metaphysik*. In diesem Spätwerk erklärt Lotze die Ontologie direkt als Lehre des Zusammenhangs der Dinge (siehe Hauptgliederung des Werkes, erstes Buch). Am Beginn des letzten Kapitels der „Ontologie“ kommt er wieder zu der Voraussetzung zurück, die er in der Einleitung explizit als eine nur heuristische vorangeschickt hatte:

Der Gang unserer Weltbetrachtung hatte uns zunächst auf die Vorstellung einer Vielheit von Dingen geführt, deren Mannigfaltigkeit die bequemste Erklärung für die gleichgroße der Erscheinungen darzubieten schien. (Lotze 1879, 136)

Aber zwischen Einleitung und Schlusskapitel hat ihn die ontologische Untersuchung zum Begriff der *Wechselwirkung* geführt.²⁰ „Wechselwirkung“ ist zwar eine Kantische Kategorie; aber sie wird von Lotze an dieser Stelle als ein „metaphysisches Zusammen“

20 Siehe z. B. Lotze 1879, 136–137: „wenn wir nun auch nicht darauf eingingen, jedem realen Wesen ein reines Sein beizulegen, das aller Beziehungen zu anderen entbehren könnte, so haben doch die zugestandenen Beziehungen selbst die einmal angenommene Selbständigkeit der Dinge gegeneinander nicht aufgehoben: als selbständige, als verschiedene, jedes eine Einheit in sich, sollten sie in jene eigenthümlichen Verhältnisse zu einander treten, die ihre selbstgenügsamen Naturen zur Wechselwirkung nöthigten.“

aufgefasst, nämlich als eines, das zur Monismus-These einer Einheit aller Dinge in einer einzigen *Substanz* führen soll.

Aber es war unmöglich anzugeben, worin dieser Übergang aus Theilnahmlosigkeit zu metaphysischem Zusammen bestehe und es blieb beständiger Widerspruch, daß Dinge, die einander Nichts angehen, dennoch einander so angehen sollen, daß eines um das andere sich kümmern und sich in seinen eigenen Zuständen nach denen des andern richten müsse. Dieses Vorurteil muß aufgegeben werden; es kann nicht eine Vielheit von einander unabhängiger Dinge geben, sondern alle Elemente, zwischen denen eine Wechselwirkung möglich sein soll, müssen als Theile eines einzigen wahrhaft Seienden betrachtet werden. (Lotze 1879, 137)

Im Bereich der Metaphysik übersteigt Lotze damit die von Kant gesetzte transzendente Grenze und beschränkt insofern die Fruchtbarkeit von dessen kritischem Unternehmen auf den epistemologischen Bereich der Wissenschaft. Aber auch auf dem logischen Gebiet übersteigt er ein bestimmtes Verständnis des so ausgedrückten Arguments, denn dieses soll nicht als „transzendentes Argument“ verstanden werden:

Ich meine nicht gesagt zu haben, was wir denken müssen, um die Wechselwirkung begreiflich zu machen, sondern was wir wirklich denken, sobald wir uns klar machen, was wir unter ihr meinen. (Lotze 1879, 140)

So wie Lotze manchmal Wolff und Leibniz näher sind als Kant, so ist es auch Descartes – insbesondere was die Beziehung zwischen Logik und Metaphysik betrifft. Dies erlaubt Lotze, einen nicht-naturalistischen Monismus zu verteidigen, der kein „neutraler Monismus“ ist, sondern ein Spiritualismus.²¹

Unter diesem Blickwinkel, sei man nun mit Lotzes Argumentation einverstanden oder nicht, muss man im Hinblick auf das von uns betrachtete Problem auf jeden Fall die Schlussfolgerung ziehen, dass Lotze hier eine *logische* Antwort auf die von ihm kritisierte naturphilosophische Auffassung des Kosmos gibt, die ihm als idealistisch und bloß „ästhetisch“ erschienen war.

21 Siehe Lotze 1923, 3:543–544: „7. [...] alles [...] ist nur im Geiste vermöge der eigentümlichen Natur möglich, die ihn von dem unterscheidet, was nicht Geist ist.“ „9. [...] Nur der lebendige Geist ist, und nichts ist vor ihm oder außer ihm [...].“

3 Metaphysik und Anthropologie

An diesem Punkt sollten wir noch einmal auf den *Mikrokosmos* zurückkommen. Was wir soeben im zweiten Teil unseres Beitrags ausgeführt haben, würde in der Tat keine befriedigende Erklärung für die in der Einleitung zitierten letzten Zeilen des *Mikrokosmos* geben können. Denn wenn bei Lotzes Kosmos nur von einer logischen Rechtfertigung der Monismus-These die Rede wäre, welche Veranlassung sollte der Leser eigentlich haben, auch „dies Ende [des *Mikrokosmos*] schwärmerisch“ zu finden? Oder gibt es noch etwas in Lotzes „Kosmologie“ und insgesamt seiner Metaphysik, was wir übersehen bzw. noch nicht erwähnt haben?

Gehen wir also noch einen Schritt weiter, indem wir die These aufstellen, dass Lotzes Begriff des Kosmos als eine ‚anthropologische Idee‘ zu deuten ist. Mit den folgenden Überlegungen wollen wir die exakte Bedeutung dieses Vorschlages bestimmen.

Das einzige (eingangs erwähnte) Vorkommen des Wortes Kosmos im „anthropologischen Versuch“ Lotzes hat gezeigt, dass „der umfassende Kosmos“ uns Menschen nicht mehr nur als *Außerlichkeit* gelten darf (siehe oben, S. 335). Im weiteren Verlauf des Textes wird deutlich, dass der Kosmos auch Gegenstand einer *Anthropologie* sein sollte:

Je mehr die Züge jenes großen Weltbildes in das allgemeine Bewußtsein dringen, desto lebhafter werden sie uns auf uns selbst zurücklenken, und die Fragen von neuem anregen, welche Bedeutung nun der Mensch und das menschliche Leben mit seinen beständigen Erscheinungen und dem veränderlichem Laufe seiner Geschichte in dem großen Ganzen der Natur hat.
(Lotze 1923, I: xxxvi)

Die Schlüsselbegriffe einer *philosophischen Anthropologie* aus der Sicht Lotzes lauten *Sinn und Bedeutung*. Denn genau das macht eine *anthropologische* Perspektive aus: nicht nur das *Wesen* der Dinge wird berücksichtigt, sondern auch ihre *Bedeutung* – das *Wesen* soll nicht nur logisch-ontologisch bestimmt werden, sondern sein *Sinn gedeutet* und *bewertet* werden. Sogar die leitende Idee des „Zusammenhangs der Dinge“, der *nexus rerum*, ist nicht nur metaphysischer Gedanke, sondern wird durch die Begriffe von Sinn und Bedeutung bestimmt:

Über die Bedeutung der Welt, die uns umgibt, unsere eigene Stellung in ihrer Mitte, die Güter, welche der Zusammenhang der Dinge unseren Hoffnungen vorbehält, und die Ziele, die uns in ihm gestellt sind: über alle diese Räthsel unserer Herkunft und unserer Bestimmung ist zu allen Zeiten nachgesonnen worden. (Lotze 1923, 3:453)

Hier finden wir die „Hoffnungen“ wieder, die wir als Menschen in uns tragen. In welchem Sinne bleiben sie Gegenstand der Metaphysik? Was würde es heißen, sie auch im Hinblick auf eine Anthropologie zu verstehen?

Ich hatte zunächst den Vorschlag gemacht, „Kosmos“ als *Idee*, und zwar im technischen Kant'schen Sinne des Wortes, zu verstehen. In dieser Hinsicht heißt „Idee“: Denkhorizont einer logischen Totalität, die zur Erfassung jedes einzelnen darin bestehenden Phänomens *als ideale Grenze* mitgesetzt wird. Dieses Kant'sche Denkmittel wird nun aber auf den Bereich einer (philosophischen) Anthropologie angewandt – und damit meine ich: auf die Frage Kants „Was ist der Mensch?“ bezogen. Dies heißt zugleich, dass die in der Idee gemeinte Totalität einer „Welt“ nicht nur im Sinne eines *nexus rerum* anzuvisieren,²² sondern der Rahmen der „Totalisation“ prinzipiell auch die *Bedürfnisse, Deutungen und Vorgriffe* von *Menschen* umfassen muss. In einem aufschlussreichen Aufsatz hat Ernst Wolfgang Orth auf folgende Äußerung im letzten Text Lotzes (1880) aufmerksam gemacht:

daß Philosophie tatsächlich nur in der Bemühung bestehen kann, auf der Grundlage dessen, was uns notwendig ist, ein Gesamtbild der Welt zu gestalten, das sich nicht widersprechen darf, oder die Widersprüche und Lücken vollständig klarzulegen, zu deren Forträumung unsre Vernunft, die Grenzen ihrer Kompetenzen bestimmend, sich selbst unfähig erklärt. [...] Die Philosophie [...] erfüllt ihre Aufgabe, wenn sie die Welt so darstellt, wie sie sich uns auf unsrem gegenwärtigen Beobachtungsort projizieren muß.
(Lotze 1912, cii)²³

Um Lotzes Anthropologie zu charakterisieren und darüber hinaus – die Anthropologie als ‚Fluchtpunkt‘ seines Systems berücksichtigend – die Funktion von Philosophie und Wissenschaft bei Lotze insgesamt zu bestimmen, spricht Orth von „Deutungen des Ganzen“ bzw. „Deutungsinstanzen des Ganzen der Welt“ (Orth 1983, 373, 372). Anthropologie und Kosmologie als Orientierung an dem „Ganzen der Welt“ sind nicht mehr voneinander zu trennen, da das Gebilde dieses Ganzen nunmehr selbst eine *Deutung* ist. Bei einer *hermeneutischen* Betrachtung der Welt als des Ganzen ist notwendig die situierte Perspektive desjenigen enthalten, der hier nach *Sinn* sucht und strebt.

22 In der *Selbstanzeige des ersten Bandes des Mikrokosmos* z. B. lesen wir, „ dass [...] jede einzelne Wirklichkeit in ihrem eigenthümlichen Wesen nur unvollständig verstanden wird, so lange wir sie nicht in ihrem Zusammenhange mit dem Ganzen der Welt und nach dem Berufe beurtheilen können, den sie zu ihrem Theile in der vernünftigen Ordnung aller Dinge zu erfüllen hat“ (Lotze 1891, 331).

23 Erstmals wurde der Text 1880 in englischer Sprache veröffentlicht: siehe Lotze 1891, 452. – Orth 1983.

Unsere eignen Ziele sind uns nicht klar; Unzähliges existirt außer uns, dessen *Sinn und Bestimmung* noch fremdartiger sind; wer sich selbst kennen wollte, müsste den Plan des großen Weltbaus *errathen*, zu dem so mannigfache Glieder zusammenstreben. (Lotze 1923, 2:464)²⁴

Dies alles finden wir natürlich bei Kant selbst *nicht* durchgeführt. Bei ihm ist nämlich die „Anthropologie“ „in pragmatischer Hinsicht“ auch als *empirische Wissenschaft* konzipiert: Sie kennt als solche keine Leitung durch den Denkhorizont einer Idee. In der Tat wäre auch nicht so sehr an Kants „Anthropologie“ zu denken als vielmehr – umfassender und bedeutungsvoller – an seine Deutung der Philosophie in ihrem „Weltbegriff“, bei der sie die Aufgabe zugewiesen bekommt, uns über die „Beziehung aller Erkenntniß auf die wesentlichen Zwecke der menschlichen Vernunft (*teleologia rationis humanae*)“ (Kant 1787, AA III, 542) zu belehren.

Mit dem „Weltbegriff der Philosophie“ tritt also auf, was ich ‚Zweckperspektive‘ nennen werde – eine teleologische Perspektive überhaupt. Auf *wen* aber ist eine solche ‚Zweckperspektive‘ letztendlich ausgerichtet? Grundsätzlich können dem Begriff „Zweck“ zwei wesentlich heterogene Subjektinstanzen zugrunde liegen – solange der mit dem „Zweck“ gesetzten *Autonomie* auch noch eine Unterscheidung zwischen *endlich und unendlich* zugewiesen und die metaphysische Abhängigkeit eines endlichen von einem unendlichen Subjekt postuliert wird. Beide Dimensionen tragen zu Lotzes Auffassung des Kosmos bei.

In der Dimension endlicher Subjektivität tritt die Zweckperspektive als die Perspektive *der Freiheit* auf. In dieser Hinsicht ist zuerst die Rede von Zwecken, die *wir* als Menschen in die Welt einführen, indem wir sie mit Vernunft, Verstand und Gemüt erleben. Indem der Mensch Zwecke in die Welt einführt, tritt er selbst als „Zweck an sich selbst“ hervor (Kant 1785, 2. Abschnitt, AA IV, 426–427).²⁵ Bei Lotze bedeutet dies zugleich: der Welt *Sinn, Bedeutung* oder, noch anders gesagt, *Wert* zu verleihen:

So wird der Mensch [...] die gegebene Wirklichkeit in Erkenntnis ihres Wertes, den Wert seiner Ideale in eine von ihm ausgehende Reihe äußerlicher Gestaltungen entwickeln müssen. Zu dieser Arbeit sind wir bestimmt [...]. (Lotze 1923, 1:452–453)²⁶

24 Mit dieser negativen Feststellung über die „Unklarheit“ der menschlichen Ziele wird zur Perspektive des dritten Bandes übergeleitet.

25 Das aus seinem *Willen* heraus, d. h. aus einem „objectiven Grunde seiner Selbstbestimmung“ als „Zweck“ handelnde Wesen, wird zum „Zweck an sich selbst“.

26 Diese Sätze dienen als Ausblick auf den folgenden zweiten Band.

Und genau auf diese Weise bestimmt Lotze die Natur und Bestimmung des Menschen, verstanden als *Mikrokosmos*, insofern die von ihm eingeführten Zwecke – und die als Folgen solcher Zwecke bewirkten und geschaffenen Erscheinungen – zum *Zweck des Kosmos selbst* beitragen. So lauten die letzten Worte des zweiten Bandes des *Mikrokosmos* – nur wenige Zeilen nach der gerade zitierten Stelle:

In dieser Regsamkeit einer nicht ins Unbestimmte irrenden Freiheit, welche die Frucht wollte ohne das langsame Wachstum der Pflanze, sondern mit dem Bewußtsein an die festen Schranken einer ihm heiligen Notwendigkeit sich bindend [...], wird der Mensch das sein, was eine alte Ahnung ihn vor allen Geschöpfen sein läßt: das vollkommene Abbild der großen Wirklichkeit, die kleine Welt, der Mikrokosmos. [...]. (Lotze 1923, 1:453)

Auch hier erfüllt ‚Kosmos‘ die Funktion einer ‚Idee‘, aber diese „Idee“ fungiert nicht mehr wie bei Kant als regulatives Prinzip der theoretischen Erkenntnis der Welt (und zwar als *Natur*); sie hat vielmehr einen erweiterten Gebrauch, indem sie auch auf die Welt *als Feld der menschlichen Existenz*, der menschlichen Tat angewandt wird. Daher kann Lotze auch davon sprechen, dass sich die Welt von einer *Naturwelt* zu einer *Welt der Kultur* entwickelt.

Man könnte es auch anders ausdrücken: Kosmos als anthropologische ‚Idee‘ gilt als der nur regulativ sinnvolle Leitbegriff einer Totalisierung der Zeit aller *menschlichen Taten der Freiheit*.²⁷ In diesem Sinne ist der Kosmos sowohl *unendlich* als auch *totalisiert*; und der Begriff des Zweckes als Zweck der Freiheit wird schließlich zur Endgestalt dieses Totalisierungsbegriffs.

Aber die Zweckperspektive kann noch auf eine andere Weise ins Spiel kommen, und zwar – in der Dimension unendlicher Subjektivität – als die *der Gottheit*. Es werden dann auch Zwecke berücksichtigt, die *nicht vom Menschen selbst bestimmt* sind, zum Beispiel der Zweck *des Weltganzen überhaupt*, oder es werden im Weltganzen Zwecke des Menschen als „*Zweck an sich selbst*“ gesehen. Erinnern wir uns etwa an die bereits erwähnte Formulierung Lotzes: „uns sind“ unsere „Ziele“ in der Welt „gestellt“ (Lotze 1923, 3:453), oder an die Stelle in der zweiten *Metaphysik*, an der Lotze bemerkt, dass die „Voraussetzung eines allgemeinen Zusammenhangs aller Wirklichkeit“ dem metaphysischen Anliegen nicht nur als „Form der Allgemeingesetzlichkeit“, sondern auch als „unveränderlicher Sinn eines Planes“ gilt (Lotze 1879, 17). Wenn diese Voraussetzung für Lotze auch keine Geltung in der *Naturphilosophie* beansprucht (Lotze 1879, 17–18), bestimmt sie gleichwohl in der Metaphysik, was auf dieser anderen Ebene mit „Kosmos“ gemeint sein soll: Kosmos tritt dieses Mal als *Zweck* des Grundes der Wirklichkeit auf, der seinerseits als monistische geistige Substanz erläutert wurde.

27 Und davon hängt jetzt die Erwägung „unserer Stellung in der Mitte der Welt“ (Lotze 1923, 3:453) ab.

Insofern darf Lotzes System auch als „teleologischer Idealismus“ bezeichnet werden (Lotze 1841, 329). Und hier ist die Zweckperspektive auch wieder zu einer Sache der Metaphysik geworden.

Lotzes Spätmetaphysik führt uns also nicht nur zum Monismus, sondern auch zum *Theismus*: das vorletzte Kapitel des *Mikrokosmos* schließt noch mit Bemerkungen zur Persönlichkeit Gottes. (Lotze 1923, 3:575–576). In Wahrheit ist es genau das, was im *Mikrokosmos* die dem Leser vielleicht „schwärmerisch“ klingende Endperspektive markiert (siehe das hier am Ende des Abschnittes 1.1 eingeführte Zitat, S. 333): „Das wahrhaft Wirkliche, das ist und sein soll, ist nicht der Stoff und noch weniger die Idee, sondern der lebendige persönliche Geist Gottes und die Welt persönlicher Geister, die er geschaffen hat“ (Lotze 1923, 3:615).²⁸

Eine letzte grundsätzliche Frage stellt sich. Es ist wieder eine kritische Frage – und zwar wieder die nietzscheanische: Ist es nicht doch so, dass Lotze später das als *metaphysisch* (und also auch logisch demonstrierbar) *geltend* machen wird, was er anfangs als Horizont der Anthropologie mit ihrer Berücksichtigung der „Bedürfnisse des Gemütes“ voranschickte? Um die ganze Schwierigkeit knapper zu formulieren: Ist nicht etwas *Ästhetisches* überhaupt je schon in der Zweckperspektive miteinbezogen, durch die das metaphysisch-logische Anliegen der Philosophie in der Aufgabe einer *cognitio rei* in Frage gestellt wird?²⁹ Davon ausgehend – und wenn man frei von dem Vorwurf bleiben möchte, subjektive Interessen auf die ontologische Struktur der Realität zu projizieren –, sollte man dann nicht die metaphysische Stellung des Kosmos als Zusammenhang der Dinge nur auf die *Monismus-These* beschränken, die *Theismus-These* aber auf ein Gebiet außerhalb des streng Deduktiven verweisen?

Oder ist es so, dass die Metaphysik in der Tat *nie frei von solchen subjektiven Interessen* sein kann? Hätte sie selbst ohne diese eben vielleicht gar keinen *Sinn*? Und müsste in diesem Fall an der Stelle der Rede von einem Übergang von einer *anthropologischen* zu einer *metaphysischen* Perspektive nicht die von einer *Deutung der Metaphysik als Anthropologie* stehen?³⁰ Wäre dann folglich der Sinn des Kosmos auch unter dieser Perspektive zu deuten?

Diese Fragen sollen hier als offene Fragen verstanden werden. In diesem Sinne habe ich Lotze und seine Gedanken über den Kosmos nur als kritischen Leitfaden benutzt, seine eigene Perspektive vielleicht überschreitend.

28 Letzter Abschnitt des Werkes.

29 Für den Unterschied zwischen einer *cognitio circa rem* (Wissenschaft) und einer *cognitio rei* (Metaphysik) siehe Lotze 1852, 57.

30 Ich weise hier auch auf weitere Arbeiten von E. W. Orth über Lotze hin: Orth 1984; Orth 1986. In diesem Sinne hat Lotze auch auf die im 20. Jahrhundert sich entwickelnden Strömungen der Lebensphilosophie und der philosophischen Anthropologie eine Wirkung ausgeübt.

Literatur

- Baab, Florian. 2018.** *Die kleine Welt. Hermann Lotzes Mikrokosmos: Die Anfänge der Philosophie des Geistes im Kontext des Materialismustreits.* Hamburg: Meiner.
- Baader, Franz von. 1820.** *Sätze aus der Bildungs- oder Begründungslehre des Lebens.* Berlin: Ferdinand Dümmler.
- Boccaccini, Federico, Hrsg. 2015.** *Lotze et son héritage: Son influence et son impact sur la philosophie du XX^e siècle.* Brüssel: Peter Lang.
- Carus, Friedrich August. 1808.** *Nachgelassene Werke. Bd. 1, Psychologie*, hrsg. von Ferdinand Hand. Leipzig: Johann Ambrosius Barth und Paul Gotthelf Kummer.
- Eschenmayer, Carl August. 1801.** „Spontaneität = Weltseele, oder das höchste Princip der Naturphilosophie.“ *Zeitschrift für spekulative Physik* 2 (1): 12–68.
- Humboldt, Alexander von. 1845–1862.** *Kosmos: Entwurf einer physischen Weltbeschreibung.* 5 Bde. Stuttgart: Cotta.
- Kant, Immanuel. 1902–.** *Gesammelte Schriften: Akademie-Ausgabe*, hrsg. von der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften. Berlin: Reimer, ab 1922 de Gruyter.
- . (1770) 1968. „De mundi sensibilis atque intelligibilis forma et principiis.“ In *Gesammelte Schriften (AA). Abt. 1*, Bd. 2, *Vorkritische Schriften* 2, hrsg. von der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften, 385–419. Berlin: De Gruyter.
- . (1787) 1968. *Kritik der reinen Vernunft (KrV)*. In *Gesammelte Schriften (AA)*. Bd. 3, *Kritik der reinen Vernunft*, hrsg. von der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften. Berlin: De Gruyter.
- . (1785) 1968. „Grundlegung zur Metaphysik der Sitten.“ In *Gesammelte Schriften (AA)*. Bd. 4, hrsg. von der Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften, 385–565. Berlin: De Gruyter.
- Lotze, Rudolf Hermann. 1841.** *Metaphysik.* Leipzig: Weidmann'sche Buchhandlung.
- . 1852. *Medicinische Psychologie oder Physiologie der Seel.* Leipzig: Hirzel.
- . 1856–1864. *Mikrokosmos: Ideen zur Naturgeschichte und Geschichte der Menschheit: Versuch einer Anthropologie.* 3 Bde. Leipzig: Hirzel.
- . 1874. *System der Philosophie.* Bd. 1, *Drei Bücher der Logik.* Leipzig: Hirzel.
- . 1879. *System der Philosophie.* Bd. 2, *Drei Bücher der Metaphysik.* Leipzig: Hirzel.
- . 1880. „Philosophy in the Last Forty Years.“ In *Lotze* 1891: 451–479. Erste Veröffentlichung: *The Contemporary Review*, 15. Januar 1880: 134–155.
- . 1891. *Kleine Schriften*, hrsg. von David Peipers. Bd. 3. Leipzig: Hirzel.
- . 1912. „Die Philosophie in den letzten 40 Jahren“. In *Logik*, hrsg. von Georg Misch, xciv–cxxii. Leipzig: Meiner.
- . 1923. *Mikrokosmos: Ideen zur Naturgeschichte und Geschichte der Menschheit: Versuch einer Anthropologie.* Mit einer Einleitung hrsg. von Raymund Schmidt. Leipzig: Meiner.
- . 1989a. *Logik.* Bd. 1, *Vom Denken.* Mit dem Text der Ausgabe von Georg Misch neu hrsg. von Gottfried Gabriel. Hamburg: Meiner.
- . 1989b. *Logik.* Bd. 3, *Vom Erkennen.* Nachdruck des 3. Buches der Ausgabe Leipzig 1928, mit dem Text der Ausgabe von Georg Misch neu hrsg. von Gottfried Gabriel. Hamburg: Meiner.
- . 2017. *Mikrokosmos: Ideen zur Naturgeschichte und Geschichte der Menschheit: Versuch einer Anthropologie.* Mit einer Einleitung und Registern hrsg. von Nikolay Milkov. 3 Bde. Hamburg: Meiner.
- Nietzsche, Friedrich. 1967–.** *Werke: Kritische Gesamtausgabe.* Begründet von Giorgio Colli und Mazzino Montinari, weitergeführt von Wolfgang Müllerlaurer und Karl Pestalozzi. Berlin: De Gruyter.
- Orth, Ernst Wolfgang. 1983.** „Der Anthropologiebegriff Rudolf Hermann Lotzes und

- seine Bedeutung für Philosophie und Wissenschaften der Gegenwart.“ In *Der Mensch und die Wissenschaften vom Menschen*. Bd. 1, hrsg. von Gerhard Frey und Josef Zelger, 376–377. Innsbruck: Solaris Verlag.
- . 1984. „Dilthey und Lotze: Zur Wandlung des Philosophiebegriffs im Jahrhundert.“ *Dilthey-Jahrbuch für Philosophie und Geschichte der Geisteswissenschaften* 2: 140–158.
- . 1986. „Rudolf Hermann Lotze: Das Ganze unseres Welt- und Selbstverständnisses.“ In *Grundprobleme der großen Philosophen*, hrsg. von Josef Speck, 9–51. Philosophie der Neuzeit 4. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Pester, Reinhardt.** 1997. *Hermann Lotze: Wege seines Denkens und Forschens: ein Kapitel deutscher Philosophie- und Wissenschaftsgeschichte im 19. Jahrhundert*. Würzburg: Königshausen & Neumann.
- de Santis, Daniele, Hrsg.** 2018. „Lotze’s Back!“ Special Issue, *Philosophical Readings* 10 (2): 87–165. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1210612>.
- Schelling, Friedrich Wilhelm Joseph. (1798) 2000.** *Von der Weltseele: Eine Hypothese der höhern Physik zur Erklärung des allgemei-*
- nen Organismus: Vorrede zur Uebersetzung*, hrsg. von Jörg Jantzen, Kai Torsten Kanz, und Walter Schieche unter Mitwirkung von Thomas Kisser. Historisch-kritische Ausgabe, Reihe 1, Bd. 6, im Auftrag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (Schelling-Edition und Archiv), hrsg. von Thomas Buchheim, Jochem Hennigfeld, Wilhelm G. Jacobs, Jörg Jantzen, und Siegfert Peetz. Stuttgart: frommann-holzboog.
- . 1806. *Von der Weltseele: Eine Hypothese der höheren Physik zur Erklärung des allgemeinen Organismus: Nebst einer Abhandlung über das Verhältniß des Realen und Idealen in der Natur*. Hamburg: Perthes.
- Wolff, Christian. (1728) 2006.** *Discursus praeliminaris de philosophia in genere: Einleitende Abhandlung über Philosophie im allgemeinen*. Historisch-kritische Ausgabe, übers., eingeleitet und hrsg. von Günter Gawlick, und Lothar Kreimendahl. Stuttgart: frommann-holzboog.
- Woodward, William R.** 2015. *Hermann Lotze: An Intellectual Biography*. New York: Cambridge University Press.

Cosmic Enthusiasm and Loss of Perspective: Cosmology and Generalized Feelings around 1900

Paul Ziche

Abstract In the course of the nineteenth century, ‘cosmic feelings’ became somewhat of a technical term, but with a twist: these feelings, i.e. the feelings that the experience of the cosmos, its vastness, and its orderly beauty, kindle in man are highly ambivalent in character, both elevating and crushing. By studying the difficulty to express cosmic experiences in the works of Camille Flammarion and Adalbert Stifter, looking at the particular importance accorded to cosmic nebulae and at the surprising variations that organic metaphors undergo in the writings of the brothers von Humboldt, this paper tries to drive home an observation that is characteristic of discourses about the cosmos in the nineteenth century, but also far beyond this subject area: namely that in this period, feelings tend to be treated as highly general and highly abstract, and yet remain fully emotional experiences.

Keywords cosmic feelings; nebulae, abstraction; general feelings; Camille Flammarion; Adalbert Stifter; Alexander von Humboldt; Wilhelm von Humboldt

1 ‘Cosmic Feelings’: Polar Emotions Vis-à-Vis the Cosmos

The ‘cosmos’ is both the name for an object-domain that provides the label for the scientific discipline that studies this domain,¹ *and* a fixed epithet for a particular dimension of human feelings: ‘cosmic feelings.’ These feelings themselves can have the

1 While Christian Wolff claims that the term ‘cosmos’ has not yet been used “in Scholis” (Wolff 1737, praefatio), its history can be traced back far beyond Wolff; Fabricius, 1752, §XXXXV, 370

cosmos as their object, in the sense of being excited by the experience of the cosmos in its ordered vastness or desolate emptiness, but they can also be called cosmic, profound, and universal in their linking up the totality of the natural world with the domain of religion. This is stated explicitly in Rudolf Eisler's (the prominent Kantian and prolific producer of important dictionaries) entry from 1904: "*Cosmic feeling*: Feeling for the universe, the totality of the world, the order of the world. *Cosmic feeling of life* is the religious feeling."² This double function sets the cosmos apart from other discipline identifiers in the natural sciences; there is no 'physical' or 'chemical' feeling, at least not in as straightforward a sense as there is a 'cosmic' feeling. (The dictionary quote from 1904 already states that the most interesting rival notion for universal integration, that of 'life' or "*Lebensgefühl*"—a typical term in 1900s life philosophy—and the 'cosmic feeling' itself can be integrated into a homogenized concept of a "*kosmisches Lebensgefühl*." Section 3 will discuss metaphors in which the cosmic and the organic come together, beyond the traditional association of 'cosmos' with 'order'.)³

Cosmic feelings, that is, cosmos-inspired and cosmos-directed feelings, have always been characterized by an entire range of complex double connotations which can coexist at the same time: horrific *and* consoling; man as lost in the universe *and* at home in it; man's fascination with the universe is merged with the glamorous attraction of cutting-edge technoscience, and both are again merged with the mystical, religious, aesthetic, and moral sources of fascination with the depths of the cosmos.

Take, as a very recent emblematic symbol of this multiple coding of cosmic experiences, the homepage of Oxford University's Philosophy of Cosmology group (see **Fig. 1**):⁴ a huge funnel-shaped coordinate system that depicts the temporal development of the physical universe, starting with a finely pointed origin on the left, like a hyper-fine glass chalice, with a mysterious spark of light that makes the coordinate funnel glow with many sorts of illumination; the funnel both produces and includes splendid galaxies and stars, and opens up towards an unknown future, all against the background of an inky black night sky. Scientific illustration and the traditional iconography of the (religious) sublime are merged to perfection in this image, with Oxford's University seal—standing for academic credibility and a long tradition—in the God's eye's position in the top left corner.

has references to texts from as early as 1603 (Nicolaus Taurellus/Öchslin); at least as early, the term 'uranologia' is also used.

- 2 "*Kosmisches Gefühl*: Gefühl für das All, das Weltganze, die Weltordnung. *Kosmisches Lebensgefühl* ist das religiöse Gefühl;" Eisler 1904, 562, s.v. "kosmisch." The phrase about the "religious feeling" refers to texts by Harald Höffding.
- 3 On related terms around 1900, cf., e.g., Wille 1905, with the key notion of "Herzenslogik" (see also Ziche 2019) or notions such as "Wahrheitsgefühl" and "Gefühlsgewißheit" (see Albrecht 2015; Ziche 2015).
- 4 <http://philosophy-of-cosmology.ox.ac.uk/cosmos.html>.

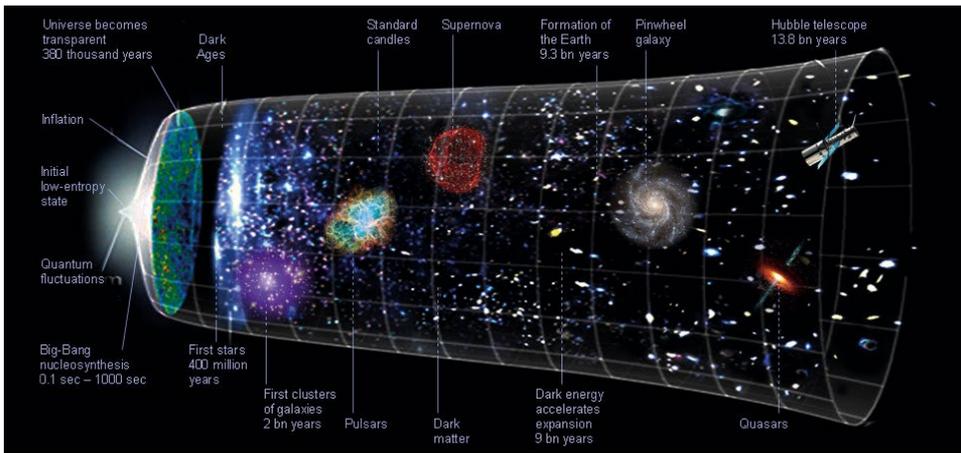


Figure 1 Homepage of the University of Oxford's "Philosophy of Cosmology" group.

All of the just-mentioned oscillatory duplicities are to be found in this picture. The religious, the aesthetic sublime, the technicistic sparkle of advanced science all work together here; they relate cosmology to other, yet broader human concerns, such as religious convictions or ideas concerning man's place in the universe. They also refer to the successes of human science in understanding the universe, in penetrating into its very depths, and in zooming out to such an extent that the iconography of a God's-eye view becomes feasible.

The complexities and deep ambiguities—which themselves can be experienced as both elevating or depressing—of this dual structure are built in into some of the great staple quotes in the history of philosophy. Kant's famous "starry sky" phrase from the conclusion of the *Critique of Practical Reason* ("Two things fill the mind with ever new and increasing admiration and reverence, the more often and more steadily one reflects on them: *the starry heavens above me and the moral law within me*"⁵) points beyond man (as a finite being) and shows that within man himself we can find the very resources for reaching beyond our finitude—the enormity of the cosmos finds its match in (and only in) the enormity of man's autonomous capacity of reason. Friedrich Schleiermacher's just as famous passages on religion as an "intuition of the universe," as a "sense and taste for the infinite,"⁶ combined with a "feeling of dependence," follow a similar pattern, albeit in a way that ascribes to man a more modest position in the universe. The concluding section of Kant's *Critique of Practical Reason* provides another *locus classicus* for the ambivalence of these feelings as terrifying and elating,

5 Kant 1913, 161; translation: Kant 1996, 269.

6 Schleiermacher 1999, 212–213.

reassuring *and* unsettling, destructive *and* intensifying at the same moment: seeing a “countless multitude of worlds” (note the plural here!) “annihilates, as it were, my importance as an *animal creature*.”⁷ Note also that, in the very same passage, Kant gives yet another argument that combines the destructive processes in nature with a consolatory point of view: understanding that our animal matter needs to be returned to the planet that we inhabit can give us a rather humiliating experience. However, this—at first sight rather destructive—experience is directly described as filling our mind with admiration and awe, i.e. even without the “moral law within me” we can gain insight into structures of the universe and of our place in the universe that transcend our animal limitations.

Further examples of the close link between cosmology and feeling-related issues, and of the complex and tension-filled structure of these feelings, can be easily found. One example: Lord Byron’s *Childe Harold’s Pilgrimage* (in turn quoted in Camille Flammarion’s *The Wonders of the Heavens*, a text by an author who contributed crucially to a popular cosmic image in the nineteenth century, see section 2). In the first canto of his epic poem, published between 1812 and 1818, Byron gives a description of the feeling that the noiseless heavens excite in us, and despite the stillness of the heavens and the lack of immediately perceptible motion, looking at the night sky kindles a feeling in us akin to the most intense kind of emotion that we can experience—so intense that Byron can only address it in the most abstract way imaginable, without any further specification as to what this feeling is about or with which specific form of experience it could be compared: “All heaven and earth are still—though not in sleep,/But breathless, as we grow when feeling most” (stanza LXXXIX). The paradoxical character of a dramatic experience in absolute stillness is echoed later in stanza XC of *Childe Harold* as a paradoxical description of man’s experience of being “least alone” in a profound cosmic solitude that manifests itself as an “infinite” feeling (where “infinite” may be understood as describing both the intensity of this feeling or of its effect, and its object): “Then stirs the feeling infinite, so felt,/In solitude, where we are least alone”⁸—there is quite a bit of drama here, but drama that is addressed in a surprisingly abstract fashion.

There is a strong methodological reason for addressing the cosmos in terms of feelings. In the man–cosmos relation, we need to relate what is close to home, what we are intimately acquainted with, to the very distant regions out there in space; to

7 Kant 1913, 162; Kant 1996, 269.

8 The motive of cosmic stillness is used in a Nietzsche fragment from autumn 1881 (Nietzsche 1988, vol. 9, 624): “Nachts, bei bestimmtem Himmel regt sich wohl ein Gefühl, wie armselig unsere Fähigkeit zum Hören ist. Oh dieser todtstillen Lärm!” (“At night, under a starry sky, there rises a feeling as to how poor our ability to hear actually is. O this deadly silent noise!”), also quoted in Groddeck 1989, 497. The motive of stillness is also explored, with reference to Nietzsche, in the opening section of Blumenberg 1997, 13–15.

reach out, from our home world, into the depths of the universe (interestingly, we consistently talk about ‘depths’ here—and that not only in English—rather than about ‘heights;’ again, ‘depths’ are more easily associated with dimensions of feeling than are ‘heights.’ Nietzsche is one of the few authors who comment explicitly on this issue⁹). This can be transformed into the time-hallowed strategy of approaching the cosmos in terms of microcosmos–macrocosmos analogies, and at the same time, it is reflected in many of the emotion-laden narratives and images we form when reaching out into the cosmos. We can try to understand the entire universe in our home terms, make us at home everywhere in the universe, while still playing with an experience of alienation. The science fiction genre is illuminating here: it populates the deep recesses of cosmic space with alien, but almost invariably still anthropomorphic beings, sufficiently alien to be different in interesting respects, but sufficiently close so that we can engage with them in terms that we can understand. The dimension of alienation is also amply documented, in particular in the more sophisticated products of the SF genre (Tarkowski’s *Solaris* or Kubrick’s *2001: A Space Odyssey* come to mind as some of the great classics), and in many cases, SF movies combine these divergent motives, for instance in combining the archaic with the futuristic, the over-populated city with the desert, lush islands with dystopian industrialization. One further association can help us to round off this brief phenomenological introduction to our topic. These polar strategies co-vary with other polar opposites, e.g. that of city and countryside—the (mega-)city around 1900 is frequently described as a place of disenchanting alienation, to the extent that we might say that living in a mega-city can be likened to being expelled into outer space,¹⁰ and the iconography of SF films frequently confirms this point.

If we go beyond the typical SF plot (which brings the space traveler back home to the safety of his home planet¹¹), we arrive at a challenging philosophical-phenomenological task, namely to go beyond the dualist oppositions sketched above, and to readjust our attitudes with respect to ‘feeling embedded’ and ‘feeling alienated.’

9 See the *Zarathustra* quote in Groddeck 1989, 500 (Nietzsche 1988, 4:207): “Oh Himmel über mir, du Reiner! Tiefer! Du Licht-Abgrund! Dich schauend schaudere ich vor göttlichen Begierden. / In deine Höhe mich zu werfen—das ist *meine* Tiefe! In deine Reinheit mich zu bergen—das ist *meine* Unschuld” (Nietzsche 1961, 184): “O sky above me! O pure, deep sky! You abyss of light! Gazing into you, I tremble with divine desires. To cast myself into your height—that is my depth! To hide myself in your purity—that is *my* innocence!”). Cf. also the famous aphorism on “Sternen-Freundschaft” in Nietzsche’s *Gay Science* (book 4, § 279; Nietzsche 1988, 3:523–524), which also directly refers to Kant’s moral law and man’s cosmic experience.

10 One example of bringing together the city and modern physics in an ambitious artistic context: Hugo Ball’s lecture on Kandinsky in 1917; Mößler 1977, 690.

11 H. G. Wells’ “time traveler” is beautifully refined in the final twist of the plot; the traveler returns, from the brink of a cosmos at entropic collapse, to the safe haven of his Victorian fireplace, but only to leave again towards a completely unspecified temporal location.

This can take a number of forms, and the Byron quotes already point some of the way in their combination of high emotional intensity with an equally high degree of abstraction. This is a typical 1900s project, namely to develop a framework that allows one to account for *general feelings or abstract feelings*—while this sounds like a contradiction in terms, it is an apt phrase for the trends that can be reconstructed in pursuing the motive of ‘cosmic feelings’ throughout the nineteenth century.¹² In this process, the homely environment of everyday life may lose its coziness, while the remote foreign worlds may indeed come closer to us, or we to them, literally or in our emotional interaction (Blumenberg uses the dense term *Heimweh* to label our longing for cosmic unity¹³). It is no coincidence that Eisler explicitly refers to cosmic feelings in his widely used dictionary and that he links this term to the terminology of the philosophy of life. For a fleeting moment in intellectual history, ‘cosmic feelings’ here do indeed acquire the status of a technical term—other occurrences of this term, or of related terms, in Adlerian psychology, in Einstein’s “cosmic religion,” in Freud’s “oceanic feeling” or in esotericist contexts (or as the title of pop songs) never quite made it to that status.¹⁴

The following discussion will first look into a particularly prominent nineteenth century author, as far as promoting a popular image of science and of the cosmos is concerned, Camille Flammarion. In particular, it will trace some of Flammarion’s key strategies in making man complexly and ambiguously at home in the universe back to some earlier and equally important authors that combine typically Romanticist ideas with typically mid-and-later-nineteenth-century attitudes, namely the brothers von Humboldt. The step towards promoting general feelings will be made via the characteristic trend of this period to capture the familiar and the absolutely transcendent within one and the same framework—fogs and cosmic nebulae, Kantian starry skies and garden weeds come together in this story to make the general, the alien, the cosmic into a concrete experience, or, again, vice versa: man is given sufficient emotional reasons to become intrinsically fascinated by the ultimately general.

12 For a general reflection on the notion of generality, with some focus on the nineteenth century, see Hagner and Laubichler 2006.

13 Blumenberg 1997, 272.

14 Einstein 1959, 15–18, strongly emphasizes “feelings,” but not under the label of ‘cosmic feelings;’ however, he does strongly promote the rather abstract idea of a “kosmische Religiosität.” The English translation (https://archive.org/stream/EinsteinOnCosmicReligion/cosmic-religion-einstein_djvu.txt) features the more catchy title of “cosmic religion,” and translates “kosmische Religiosität,” with more emphasis on the emotional aspects of this form of religion, as “cosmic religious sense” or “cosmic religious experience.” Alfred Adler uses the term “cosmic feelings” explicitly, again linked up with a key term from the nineteenth century’s reflection on the humanities and the philosophy of life when he describes empathetic understanding as, essentially, a “cosmic feeling, a reflection of the connection of all the cosmic dimensions [alles Kosmischen] that lives in us;” Adler (1927) 2015, 66. On the “oceanic feeling,” see Freud 2004, 31.

2 Domesticate the Cosmic Terror: Camille Flammarion on the Wonders of Reality and the Reality of Wonders

One of the most iconic artworks from the period around 1900 depicts the terrifying potential of the cosmos and shows how close cosmic terror can come to an individual's experience. A lithograph version of Edvard Munch's *The Scream* from 1895 is titled, by Munch himself, with the abstracting German noun *Geschrei* (thus, "screaming" rather than "the scream") and carries the inscription "I felt the great scream through nature" (Fig. 2).¹⁵ This caption comes from a poem by Munch himself that is inscribed onto the frame of one of the pastel versions of *The Scream*: "I was walking along the road with two friends—the sun was setting—suddenly the sky turned blood red—I paused, feeling exhausted, and leaned on the fence—there was blood and tongues of fire above the blue-black fjord and the city—my friends walked on, and I stood there trembling with anxiety—and I sensed an infinite scream passing through nature."¹⁶ The dramatic depression that the main figure in "The Scream" expresses is a cosmic depression. Munch depicts a depersonalized cry, a cry that cannot be heard but only felt, a state of the universe, not the cry of a person in psychological distress.

Another, equally iconic, picture from the same period taps into related experiences: the iconic wood engraving in one of Camille Flammarion's highly popular works,¹⁷ showing a person, identified as a missionary, breaking through the heavenly dome that demarcates the familiar world of everyday experience from the chilly, geometrically abstract, crystalline and harsh worlds of the heavens (note how any ekphrasis of what is going on here continues to use ambivalent descriptions) (Fig. 3). This illustration can teach us a lot, in particular if we do not focus so much on its (mis-)reading as an illustration of the Copernican vs. the Ptolemaic system (which is not what Flammarion uses it for!). It precisely illustrates the option that had been adumbrated at the end of the previous section: we need to come to love the barren outside world, which looks hostile enough, but where it is not beyond imaginable that we may acquire a taste for this kind of crystalline landscape. Yet again, there is an interesting further option: the homely inside world might also become assimilated to the outside realm—which is precisely what, for instance, an atomistic analysis of reality is doing. The terrifying and alluring insight into the depths of space might be counterbalanced, precisely and symmetrically, by zooming in into the depths of the

15 Note that "through" is ambiguous here: nature may be the agent or medium that makes me feel this scream, or I may experience this scream as (metaphorically) a terrifying sound experience that pervades nature in her totality.

16 Quoted in Zuzanna Stanska, "The Mysterious Road From Edward Munch's *The Scream*," <https://www.dailyartmagazine.com/the-mysterious-road-of-the-scream-by-edvard-munch/>.

17 The illustration is to be found in Camille Flammarion, *L'atmosphère. Météorologie populaire* (Paris: Hachette, 1888), 163.

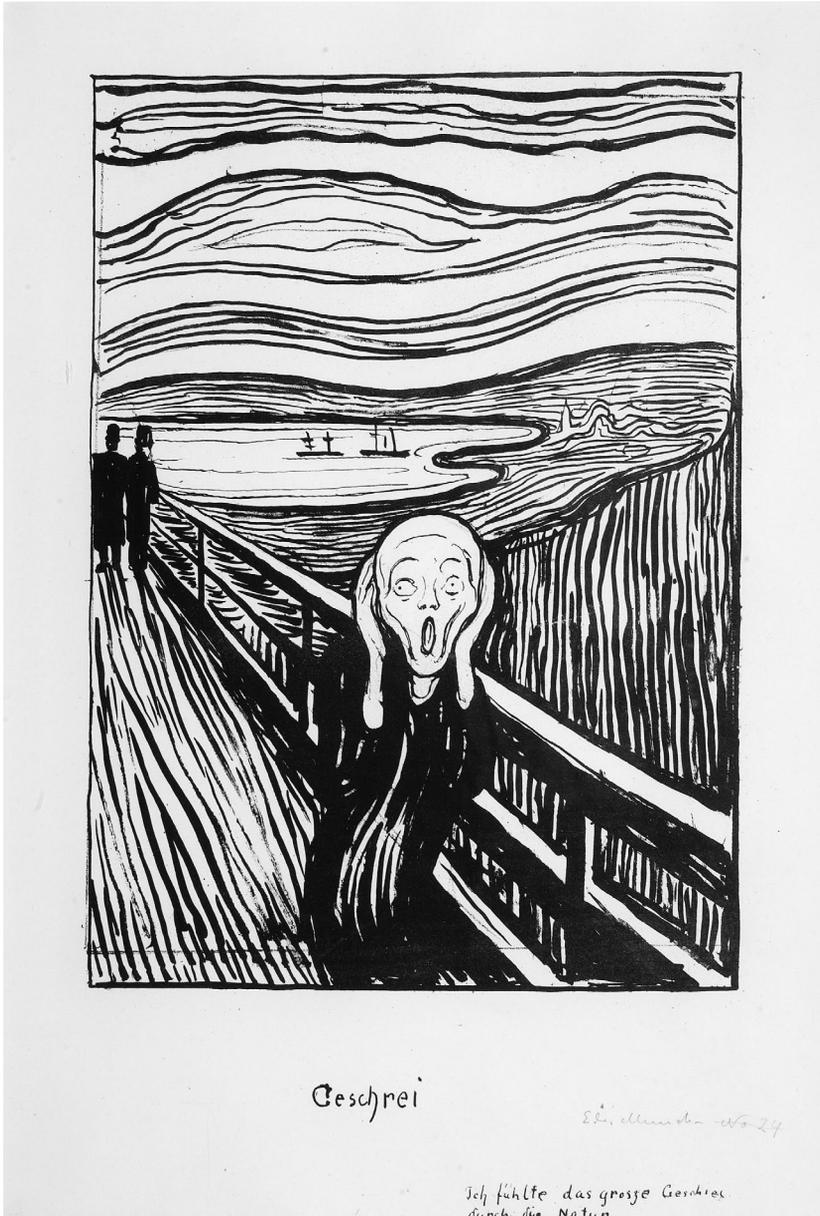


Figure 2 Edvard Munch, *Geschrei*, 1895.

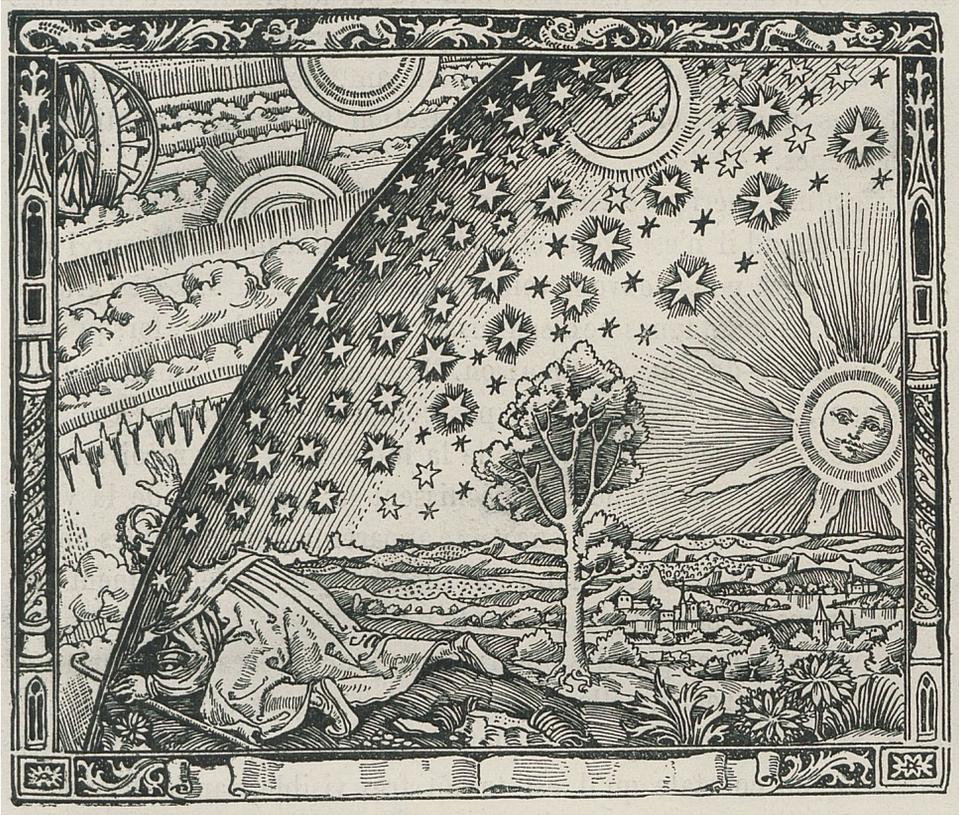
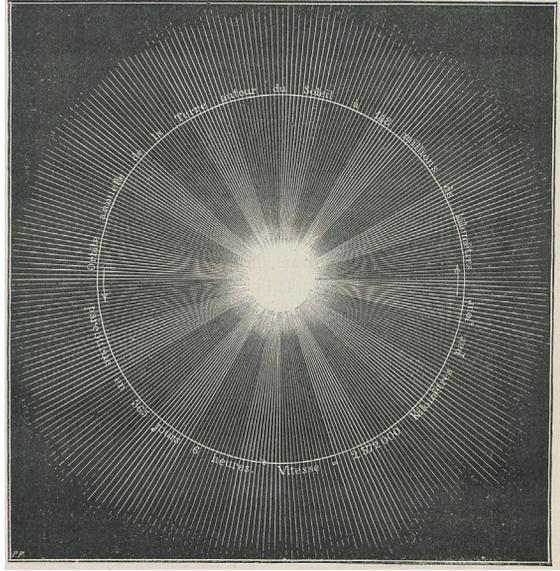


Figure 3 A medieval missionary, finding the spot where sky and earth touch each other—Illustration from Camille Flammarion, *L'atmosphère*, 1888.

material world (again, it is illuminating to look at the SF genre: zoom movements are a standard strategy in all sorts of science and SF movies, both zooming out into the cosmos and zooming in into brains, cells, or atoms), where we, for instance, discover nothing but whirling particles.

Flammarion (1842–1925), trained as an engraver, employed at the Bureau des Longitudes, involved in spiritist societies and with psychic research, autodidact with a big observatory, extremely prolific and successful author,¹⁸ inserts this picture in a book that is not about cosmology or about astronomy, but gives a popular and extremely comprehensive discussion of the atmosphere—the paradigm of a structure that is homely and all-encompassing. On the surface level, the woodcut is intended as

18 For a short biography, see Chalamont 2004.



Figures 4 and 5 Illustrations from Flammarion 1888.

a caricature, depicting a “naïf missionnaire du moyen âge”,¹⁹ a “naive missionary from the middle ages”, who claimed to have discovered the point where the earth and the sky touch one another, and who even seems to have found a loophole where earth and sky are not seamlessly linked and that thus allows him to penetrate into outer space. More precisely, and beyond the caricature, Flammarion’s point is that the apparently solid vault of the heavens does not exist in the way in which our imagination (at least our naive imagination) conceives of it—he wants to teach us an important lesson about the role of the atmosphere: atmospheric structures reach out far beyond what look like precisely defined surfaces somewhere around the earth, and they embed man on earth into a comprehensive context that reaches out into the very depths of the cosmos.²⁰ Within the rich imagistic program that Flammarion devised for his book, this illustration is emblematic of a strategy that Flammarion uses throughout. He consistently combines all-too-concrete illustrations with highly abstracted ones: a plate depicting a couple strolling through an orchard stands next to highly abstract geometric constructions (**Fig. 4 and 5**).²¹ Flammarion seems to relish the apparent

19 Flammarion 1888, 162. It is, therefore, doubly ironic that this picture became one of the most prominent symbols of the achievements of the scientific revolution.

20 Atmospheric phenomena have received quite a lot of attention lately, in particular in the field of aesthetics, and in relation to the notion of “Stimmung”/“mood;” see Griffero 2019); Thomas 2010; see also Coen 2018.

21 The illustrations in Flammarion 1888, 9, 15.

break in styles of representation in his illustrations—and, of course, he thereby also makes the point that this break is only apparent, thus confirming the atmosphere's universally integrative power.

It is the peculiar nature of the *atmosphere* that links these dimensions together. The atmosphere is a feature of our world that is both immediately close to us *and* all-encompassing; Flammarion's question on the first page of his book is rhetorical: "De tous les sujets qui peuvent solliciter notre attention studieuse, serait-il possible d'en trouver un qui fut d'un intérêt plus direct, plus perpétuel, plus important, que celui dont nous allons nous occuper?"²²—"Of all the topics that could attract our assiduous attention, could one be found that is of more immediate interest, more perpetual, more important, than the topic with which we intend to deal here?" The atmospheric phenomena, in his text, participate in the dimensions of the cosmic: enormous and familiar at the same time, offering infinite material for further research and being accessible in the mode of the most everyday experience.

Flammarion himself elaborates upon this link in another of his popular books, *The Wonders of the Heavens*, a contribution to the remarkable (remarkable for its scope and diversity, and for the combination between rather trivially touristy and far more profoundly scientific topics) series *Illustrated Library of Wonders* (Fig. 6).²³ Not surprisingly, given what has already been said above, in this book too Flammarion discusses atmospheric phenomena extensively, even if it is not clear how these phenomena can be individuated into individual 'wonders.' Atmospheric phenomena have a cosmic dimension, and they are, consequently, given a place in the chapter entitled "General Arrangement of the Universe."²⁴ Here, the link between atmospheric and cosmic phenomena is made explicit: Flammarion gives enormous importance to the phenomenon of *nebulae*, clusters of stars that "are distributed in space in every direction, in every sense, following every imaginable course, and themselves invested with every possible form."²⁵ There is a number of reasons why nebulae become so important in his text (and not only in his text, as we shall see in a moment). The discovery and study of nebulae, pioneered by the Herschels in the eighteenth century,²⁶ was closely related to the development of ever more advanced instruments;²⁷ thus, nebulae are already attractive due to their very novelty and technology-mediated sheen. They become attractive, moreover, and particularly so in the context of popular representations,

22 Flammarion 1888, 1.

23 The advertisement presented in the illustration can be found in the back matter of another volume in this series, Richardson 1873.

24 Flammarion 1871, 19–28, continued under the new chapter title "Clusters and nebulae," 29–42.

25 Flammarion 1871, 21.

26 Crowe 1994. See also: Schaffer 1980; Schaffer 1980; on Herschel and atmospheric phenomena see Anderson 2003.

27 Flammarion 1871, 34, 37.

THE
MEMOIR to **ROBERT CHAMBERS,**

WITH AUTOBIOGRAPHIC
REMINISCENCES OF WILLIAM CHAMBERS.

One vol. 12mo. \$1.50.

This work is destined to become a classic in biographical literature. The London *Athenaeum* says: " . . . Nothing that we know in literature is more instructive than the description of how these brothers managed to build up, step by step, from small beginnings, one of the largest printing and publishing establishments in Scotland. . . . It is replete with happy characterization and anecdote. . . . Mr. Chambers has told the tale of his own and his brother's heart-rending beginnings with such concentrated clearness that here may be learned lessons of self-denial, patience, unflagging perseverance, independence and cheerfulness (the greatest sustainer of 'all'), which comprise a whole education, not for the humblest in station, but for the least intellectually gifted."

THE HEART OF ARABIA.

A NEW VOLUME IN THE
ILLUSTRATED LIBRARY OF TRAVEL AND ADVENTURE.

Compiled and arranged by **BAYARD TAYLOR.**

One vol. 12mo. With 14 full-page illustrations. \$1.50.

Mr. Taylor here gathers together all that travellers, ancient and modern, have learned regarding this little-known region. The explorations of Palgrave, Niebuhr, and Burton take up the larger part of the volume, and comprise as thrilling incidents of adventure and daring as the literature of travel anywhere furnishes.

THE
HISTORY OF GREECE.—VOL. III.

By Dr. F. CURTIUS. Completing the Peloponnesian War. With a complete index to the three volumes. Revised, after the latest German edition, by W. A. PACKARD, Professor of Latin in Princeton College. One vol. crown 8vo. Cloth. Per vol., \$2.50.

This volume of Dr. Curtius' great work completes the Peloponnesian War, one of the most important periods of the history of Greece. The latest additions and revisions by the author have been incorporated in the text by Prof. Packard, making this edition superior to the English.

ELECTRICITY.

A NEW VOLUME IN THE SECOND SERIES OF THE
ILLUSTRATED LIBRARY OF WONDERS.

By J. BAILE. Revised, with additions, by Dr. J. W. ARMSTRONG, President of the Normal School, Fredonia, N. Y.

One vol. 12mo. 65 illustrations. \$1.50.

The Wonders of Electricity and the great result achieved through its agency, are here summed up in a compact form. Dr. Armstrong's version of the work, and the additions which he had made, bring it down to the latest dates, and make the volume a most valuable manual.

 These works sent post-paid, upon receipt of the price, by

SCRIBNER, ARMSTRONG & CO.,
Successors to CHARLES SCRIBNER & CO.,
654 Broadway, New York.

Figure 6 Back matter from the series *Illustrated Library of Wonders*.

because of their eerie beauty, and the evasive and highly artistic renderings of these objects in illustrations.²⁸ Nebulae extend the universe in its spatial extension, being clusters of stars (which was clear at least for some of the nebulae) at the very verge of distinct visibility: nebulae are candidates for entire cosmic worlds within the cosmos. At the same time, they introduce an important element of temporality and of dynamics since they seem to provide evidence of movement and change in the depths of the universe, or, on an even larger scale, they offer evidence of the processes that have been and still are at work in the very formation of the universe. Cosmology and cosmogony start to fit together effortlessly in the observation of nebulae. Even today, nebulae are still depicted with all the epithets of celestial beauty, and are described in metaphorical terms of human procreation as a “stellar nursery.”²⁹

Flammarion’s description of the emotional impact that observing nebulae has upon us is framed in the familiar (and in this quote almost Kierkegaardian) language of double-sided emotions: “the soul feels itself attracted, as at the edge of those abysses whose unknown depth produces giddiness.”³⁰ Nebulae are the limit objects that indicate the very limits of what we can perceive, and thus offer liminal experiences—but no longer in the sense of a hard boundary as in Flammarion’s wood engraving: it is atmospheric phenomena that indicate the typical experiences of cosmic enormity and complexity.

Flammarion’s text is interspersed throughout with quotes from poems, and the chapter on nebulae ends with a lengthy section from Byron’s *Childe Harold*, containing the quote already given in section 1. This poetic reference is no coincidence. Flammarion has to work very hard to describe our experiences in viewing nebulae, and—a rare event in his writings—struggles to come up with fitting terms: “It is difficult to describe the impression which the sight of these distant universes makes on the mind when one sees them through the wonderful telescopes of modern times” (note that, in a book on wonders, the instruments are called ‘wonderful’ in this quote!).³¹ Since we are operating here at the very margins of visibility,³² the only way of getting hold of these phenomena is one of feeling: “One feels, in spite of the unfathomable distance which separates our abode from these far-off dwellings, there are there luminous foci and centres of movement.” Precisely because we need to access these foci in the mode of feeling, we cannot positively characterize them as contents of knowledge; what we can say remains limited to “it is not a void, it is not a desert; it is ‘something’” (the

28 Nineteenth-century representations of nebulae have been discussed in great detail by Omar Nasim in the context of the practices of visual representation that entered into the depictions of these phenomena: Nasim 2013; Nasim 2011; Nasim 2010.

29 E.g. European Space Agency 2021.

30 Flammarion 1871, 40.

31 Flammarion 1871, 34.

32 Nasim 2013, 5.

scare quotes are Flammarion's!). He himself reflects on the barrenness of the only description he can come up with in a sentence ridden with negative terms (including, again, the stillness of the heavens) that, in their accumulation, still convey an experience of grandeur: "An indefinable impression is communicated to us by the stellar rays which descend silently from unexplored abysses; one feels it without analysing it, and the traces of it remain ineffaceable."³³ Flammarion takes great trouble, clearly, to find adequate words for these experiences; addressing them in terms of feelings offers him a way out of this difficulty. A highly interesting and, at first sight, profoundly different strategy, in the face of the same problem, is chosen by one of the great writers of the nineteenth century, Adalbert Stifter. Stifter described specific celestial phenomena in their interaction with human experience in his *Studie* "Der Condor" from 1840 and in his description of the solar eclipse of July 8, 1842. It is a genuinely striking experience to see a writer, with his absolute command of the expressive powers of language, at a loss for words when encountering these phenomena. He finds a way out that has already been foreshadowed in the quotes from Byron: adopting the most general words imaginable, terms that sound almost empty, but precisely for this reason transport the essence of the cosmic experience.

The abstract terms that he uses are the more surprising given his insistence on the insufficiency of theoretical knowledge to account for these experiences; feelings and theory are contrasted in the very first sentence of the text: we think to know the phenomenon, that is, in theory; "and then you are astonished by the graveness and terror [*Schrecklichkeit*] of its content."³⁴ In what follows, Stifter has two linguistic devices to capture the evasiveness of these experiences. First, he addresses the phenomenon by the most general word that the German language has to offer, "thing" (*Ding*).³⁵ Secondly, he reiterates an equally general phrase for the dynamics of this event, a phrase that, despite its generality and vagueness, becomes loaded with biblical dimensions: "es kommt." The eclipse is referred to as a "thing" in the very first sentence; and Stifter makes clear that he is fully aware of the lack of detail that this word carries: "it was such a simple thing," "es war ein so einfach Ding"³⁶—but he also uses the very same word to describe the complex surprise that he experiences in the conflict between theoretical knowledge and emotional encounter: "completely different things have

33 All quotes: Flammarion 1871, 34.

34 Stifter 1959, 584.

35 Cf. also Coen 2018; Schiffermüller 2017. The term "Ding" is used prominently in Wilhelm Ostwald's move towards a generalized logic-plus-philosophy of science around 1900; see Ziche 2009. 'Abstraction' continues to be an apt term for Stifter's writing, and this abstraction in style, motives, plot, etc., if anything, only gets the more intense in the course of Stifter's career. This cannot be explored here.

36 Stifter 1959, 585.

been happening,”³⁷ “things” beyond our imagination, even beyond our dreams, and thus the “thing” now comes to be called “the wonder” (note: not “a,” but “the” wonder, a generic paradigm of the wonderful). What makes it into a wonder is precisely this combination of the simple and the complex, which Stifter more or less identifies with this phenomenon having moral power: “ein solcher Komplex von Erscheinungen ist mit diesem einfachen Dinge verbunden, eine solche moralische Gewalt ist in seinen einfachen Hergang gelegt”³⁸—“such a complex range of phenomena is connected with this simple thing, such a moral power is placed into its simple course.”

Precisely at the moment of transition where our expectations, based upon our theoretical knowledge that paints this phenomenon as simple, and the concrete experience of the phenomenon itself come together, he uses an equally abstract verb that he elevates into the biblical register: “und siehe: es *kommt*”³⁹—“and lo and behold, it *comes*”. The ominous “es *kommt*” phrase can simply be repeated as if nothing had happened, with profoundly significant hyphens and an iteration of the motive of stillness: “—es *kommt*, stille wächst es weiter”, “—it *comes*, silently it grows ever further.” As in Flammarion’s text, it is only the “*heart*” that can grasp this phenomenon in its complexity and its complex significance. Also, for Stifter, it is the heart that makes human beings human by giving them access to this phenomenon in a way that transcends what human understanding could calculate about it and by making him adore in place of only (animally) feeling fear (note that Stifter again finds the most depersonalized phrase here: “der Mensch hat angebetet,”⁴⁰ without any reference to an object of adoration). The emptiness of the thing—and the “it comes” vocabulary—is taken up when Stifter positions the factuality of the world against our calculations: the phenomenon “is there because it is there,” and “despite all calculations”⁴¹—again, what looks like a trivial tautology is given profound meaning and importance. To take a concrete example of this strategy: in the experience of the eclipse, “*the light*,” “*das Licht*,”⁴² italicized, makes itself felt; this is an experience in which we can experience something that normally remains abstract, and that in the case of light itself is invisible in normal circumstances—and, of course and fully consistent with this, light is called a “thing” in this sentence (in a characteristic semantic inversion, opening the sentence by referring to a “thing” that is described with the most enormous epithets, as “holy, un-understandable, terrible,” and only then does this “thing” become concretized into the concrete-*and*-abstract phenomenon of light). On the very same page, Stifter, too, is referring to Byron—“Byron war viel zu klein,” Byronic emotions fall short in the face

37 Stifter 1959, 585.

38 Stifter 1959, 585.

39 Stifter 1959, 585.

40 Stifter 1959, 586.

41 Stifter 1959, 588.

42 Stifter 1959, 591.

of cosmic experiences, and it is only the sober, telegram-like biblical account of the celestial phenomena accompanying Christ's death that can stand up to this experience.

In *Flammarion*, just as in *Stifter*, the experience of a loss of speech, the inadequacy of our expressive domains leads to what looks like a completely detached mode of talking—but a detachment that is rich with novel forms of emotions in which not only the perceived phenomena themselves but also their embeddedness in scientific and epistemic practices is to be addressed. This marks an important step in thinking about the integration of feelings into man's cognitive set-up. One of the strongest and most classical quotes on the difficulty of finding words for feelings opens up a stark contrast between feelings and the realm of words: Goethe's *Faust* does not have "names" for "happiness/bliss," "heart," "love," or "God," and thus falls back upon viewing these as feelings; "Gefühl ist alles;/Name ist Schall und Rauch,/Umnebelnd Himmelsglut," "Feeling is all in all:/The Name is sound and smoke,/Obscuring Heaven's clear glow" (note that in the German original, names are described in terms of *nebulous* obfuscations!)⁴³—in *Stifter's* and *Flammarion's* contexts, this contrasting move is overcome towards a far more integrative account, but there still is a price to be paid, namely, the price of having to talk about feelings in a hugely abstract way. Clearly, this also opens up enormous possibilities, but still, the integration of feelings and a rational worldview does not come easily.

3 Romanticist Heritages: Cosmic Fogs and Interstellar Meadows

Nebulae allow and require us to extend an emotional way of relating to reality throughout the universe. In addition, they require us to introduce a novel, abstract object category ('something') that is dynamic, in motion, hardly visible, but precisely for all these reasons only the more important for understanding and emotionally appreciating the cosmos. In the very passage where he describes the miracles of nebulae, *Flammarion* refers to Alexander von Humboldt. This extends the scope of discussions still further. Not only does Humboldt give what continues to be one of the most extensive histories of the study of nebulae in the third volume of his (aptly titled, of course) *Kosmos* from 1850,⁴⁴ his discussion of nebulae in his *Kosmos* also directly links late-nineteenth-century popular astronomy with Romanticist ideas; nebulae were an important topic—and for precisely the reasons already stated in the context of *Flammarion's* writings—in Schelling's philosophy of nature and figure in Kant's

43 Goethe 1986, verses 3456–3458. Translation: Goethe 1871.

44 In the third volume of *Kosmos*, Humboldt gives a very extensive treatment of nebulae, and of the history of their discovery (von Humboldt 2014, 504–525).

cosmogonic writings in the form of the ‘nebular hypothesis.’⁴⁵ Humboldt explicitly inverts the traditional sequence of ordered descriptions of nature, from the familiar to the distant,⁴⁶ and claims to give in his *Kosmos* a “most general observation/consideration of the cosmos”—and it is, very close to what we have seen in Flammarion, precisely this most general perspective that leads him directly to a discussion of nebulae. In Humboldt’s “uranological” depiction of nature it is, indeed, the nebulae as the most general patterns of distributing matter in space that form (together with comets) the predominant part of his presentation of the structures of the heavens. Again, too, it is the genetic aspect of the cosmos that becomes of paramount importance in these phenomena: terms like “genetische Entwicklung,” “genetic development” and “perpetuirliche Fortbildung,” “perpetual forming”⁴⁷ refer to the fact that, in looking at the nebulae, we can see the processes that brought about the large-scale structures of the universe as still being actively at work today; nebulae open up a window into the early moments of an eternally dynamic universe.

From here, various directions of further argument are pursued by Humboldt. Let me state three of them; points two and three, at least, display interesting inherent tensions.

1. Humboldt’s interest in genetic processes in the cosmos, and in the overall genesis of the cosmos, leads to a specific interest in Kant’s early 1755 text on the *Allgemeine Naturgeschichte* and the cosmogonic ideas that Kant presents in this text. Humboldt’s cosmological Kantianism left its traces; Ernst Haeckel, for instance, comments explicitly on Humboldt’s re-discovery of Kant’s cosmology.⁴⁸

45 Cf. Schelling 2001, 320, on nebulae (autograph note in Schelling’s own copy of this text), and Schelling 2019, 231–232 on Herschel. On Romanticist contexts, see Weber 2017.

46 Cf. Humboldt 2014, 40, 398.

47 Humboldt 2014, 41. In the historical context of Humboldt’s own writings, see also Chambers 1994, 6–8, 18–26 on nebular hypothesis in cosmology, with emphasis on the dynamics and ongoing creative processes within nebulae. The same analysis is given in Ludwig Büchner’s *Kraft und Stoff*, where Büchner refers to nebulae as dynamic structures that show us “verschiedene Stufen des Entwicklungsganges unseres eigenen Sonnensystems”/“different stadia of the developmental process of our own solar system” still at work (Büchner, 1867, 55). With Chambers, Humboldt, and Büchner, the most prominent broad accounts of integrated worldviews in this period coincide in their analysis of nebulae. See also Schaffer 1980, 101: already Herschel discusses nebulae as a “consequence of a natural history of the heavens,” “becoming ever more closely associated with questions of geology and the ‘life of planets.’” “These clusters may be the *Laboratories* of the universe” (87).

48 Haeckel 1924, 246. Haeckel also illustrates how the notion of “cosmos” figures in arriving at ever higher levels of generalization; in his popular *Welträtsel*, he argues that the two fundamental conservation laws, the “law of the conservation of substance” (or matter; “Stoff”) and that of the conservation of energy belong together since both refer to one ultimately general and

2. Humboldt uses a botanical comparison in order to describe the complex interaction of genetic growth principles on the one hand, and the distribution, throughout the entire universe, of identical structures that can be modelled upon organic processes, on the other hand: stars are distributed throughout the universe, and grow and develop like trees in a forest or in a “large *cosmic garden*,” a “großen *Weltgarten*.”⁴⁹ Interestingly, the tree comparison is used in a highly unusual way here, not as the picture of a forest or garden full of life, but of a monoculture in which one and the same sort of organic being can be observed in different states of development: the structures of matter are identical throughout the universe; seeing both stable, individuated stars together with dynamic nebulae is similar to having full grown trees next to saplings or germinating sprouts. Still, a monocultural cosmic garden both builds upon traditional organicist imagery and profoundly modifies this image towards a more abstract structural-processual description.

3. Humboldt links his discussion of nebulae to key terms from (idealist) philosophy. Nebulae are extended patterns that defy the operation of simply cataloguing their elements (as can be done with individuated stars). Humboldt presents this as an explicit contrast between an “enumeration of spatial relations,” “Aufzählung räumlicher Verhältnisse” and that which can only be grasped as an “object of intellectual intuition,” a “Gegenstand intellektueller Anschauung,”⁵⁰ or, in different terms, as an “inner, causally understood concatenation,” “innerer, ursächlich ergründeter Verkettung.” Humboldt thus finds in the nebulae a paradigmatic illustration of how the highly controversial idealist idea of an ‘intellectual intuition’ can be seen at work—intellectual intuition not as a quasi-mystical faculty that is used in conflict with more traditional elements of scientific methodology, but as a faculty that fully comes into its own in its application to nebulae. In a prominent place, though, he also seems to be carried away by his philosophical terminology: the last sentence of the chapter that he devotes to the fixed stars, star clusters and the Milky Way (in which he also discusses nebulae) remains grammatically incomplete, but still manages to remain in the high tone of philosophical transcendence: “Wo, der eigenthümlichen Natur gewisser Probleme

comprehensive object, the “cosmos,” put into quotation marks by Haeckel himself (Haeckel 1924, 221).

49 Humboldt 2014, 41. An interesting parallel passage in Schelling 1861, 8: “jeder Theil der Materie [sey] ähnlich [...] einem Garten voll organischer Gewächse, ähnlich einer See voll lebender Geschöpfe”, “every part of matter is similar to a garden full of organic growths, similar to a sea full of living beings.”

50 Humboldt 2014, 74–75.

nach, Messungen und unmittelbare sinnliche Wahrnehmungen fehlen, ruht nur wie ein Dämmerlicht auf Resultaten, zu welchen, ahnungsvoll getrieben, die geistige Anschauung sich erhebt”.⁵¹ Rife with Romanticist terminology (“ahnungsvoll,” the “Dämmerlicht”) and at the same time referring to insufficiencies in the traditional scientific method, this sentence reads like a Freudian slip in its grammatical deficiency, as an uncommitted oscillation between two perspectives that are kept together in the perception of nebulae.

One of the important metaphorical continuities in referring to the cosmos lies in the prominence of organic imagery. Alexander von Humboldt uses Kant’s very paradigm of an organicism-centered critique of Newton’s mechanism, the blade of grass that, in Kant’s famous phrase, escaped even Newton’s scientific acumen in its teleological structure. Humboldt takes up the metaphor of grass and meadows in his *Kosmos* in two highly significant passages, and thus goes beyond Kant’s demarcation between mechanical physics and teleological judgments. In one passage, he uses the growth of grass as a microscopic counterpart to the large-scale developmental processes in the cosmos as they are revealed by the use of ever more refined technology. We can see grass growing if we look at it with a telescope:⁵² what Humboldt does here is provide a foundation for the microcosmos–macrocosmos analogy by employing the very same instrument, the telescope, to explore both the enormously large and the ultimately small processes in nature. In a very compact phrase, he goes to and fro, all the way and back again, from concrete atmospheric comparisons (“Nebelflecke wie kosmische Gewölke,” “nebular spots like cosmic clouds”) to highly abstract total statements about nature that he in the very same sentence compares to the realm of plants upon earth (“*Bewegung* [waltet] eben so in jedem Punkt des Himmelsgewölbes [...], wie auf der Oberfläche der Erde in den keimenden, blättertreibenden, Blüten entfaltenden Organismen der Pflanzendecke,” “*Movement* is actively present in every point of the celestial firmament just as on the surface of the earth in the germinating, leaf-producing, flower-generating organisms of the plant cover”). Even more remarkable is a passage a couple of pages later, at the very end of the uranological part of his text, where he quotes a sonnet by his brother Wilhelm with the very Kantian title “Freiheit und Gesetz,” “freedom and law.”⁵³ The sonnet is worth quoting in full:

51 Humboldt 2014, 465: “Where, according to the specific nature of certain problems, measurements and direct sense perceptions are lacking, there lies [here, the sentence in the original is incomplete qua grammar], like the light of dawn/dusk, on the results, to which, driven by presentiments, the spiritual/intellectual intuition elevates itself.”

52 Humboldt 2014, 76.

53 Humboldt 2014, 78.

Freiheit und Gesetz

Die Menschen der Natur die Form gern geben,
 In der sich regt ihr enges geistges Leben,
 Und ihre Blicke sich im Stillen freuen
 An schöngepflanzter Bäume langen Reihen.

Doch der Natur aufwuchernd üppiges Leben
 Ist ein verwirrtes Durcheinanderweben;
 Wie Wind und Zufall blind den Saamen streuen,
 So Wies' und Feld den bunten Schmuck erneuen.

Denn selbst was kreist nach ewigen Gesetzen,
 Die keiner Freiheit Willkür kann verletzen,
 Des Himmels ungezählte Sternenmenge,

Scheint nur ein fröhlich luftiges Glanzgedränge,
 Wo in den tief von Licht durchstrahlen Räumen,
 Wie Gras der Nacht, Myriaden Welten keimen.⁵⁴

This sonnet, starting in what sounds like a rather amateurish register,⁵⁵ then takes a dramatic turn, and the metaphor in the final line—that Alexander von Humboldt quotes—is enormous in all respects, poetical as well as theoretical. What Wilhelm von Humboldt argues for here is the role of chance, of arbitrariness even in the structure of the very paradigms of regularity, the stars. This, too, is a homogenization of the universe, but then not via an ideal of order: the universe is governed everywhere by chance; stars crop up just like weeds in one's garden, or wildflowers in an unkempt meadow. The organic metaphors and comparisons can be read in two ways. Either they may be seen as holding together an ordered cosmos even in the face of apparently unruly, creatively emerging threshold experiences, thus displaying a trust in the

54 Humboldt 1853, 177. A basic prose translation could be: "Humans like to impose form upon nature in which [ambiguous: can refer to "form" and to "nature"] the narrow spiritual life of humans unfolds, and in which they are delighted, silently, by looking at the long, beautifully arranged rows of trees. // But nature's life, lushly proliferating, is a confused, chaotic interweaving; just as wind and chance blindly sow seeds, so the meadows and fields renew their colourful beauty. // Because even that which circles around, according to eternal laws that no arbitrary freedom can violate, that is, the uncountable multitude of stars in the heavens // appears to be nothing but a cheerful, lofty, shining jostling, where in the light-perfused depths, as grass of the night, myriads of worlds are germinating."

55 Humboldt's dilettante status as a poet is emphasized throughout in the literature; some examples: Schultz 1929, 670; Osterkamp 2012, 67. On Humboldt's sonnets, see also Maurer 2019.

power of the organicist imagery that ranges beyond traditional forms of order and implicitly defines higher forms of order. Or the very same imagery can be used as a way of subverting traditional notions of orderedness, and as opening up the traditional paradigms of order and structure for a more dynamic view of reality. The Kantian motive of a yet higher, cosmology-transcending tier of order and lawfulness is hinted at in the title of Humboldt's sonnet. Still, the last two lines of this poem manage to keep the poem precisely on the razor-sharp threshold between undesirable chaos and sublime profundity, and they do so with a poetical-metaphorical power worthy of the masters of absolute metaphor—the last line is worthy of a Celan.⁵⁶ On this threshold, the ambiguities and ambivalences inherent in cosmic feelings come together, or from here they begin to be differentiated.

The last line of Humboldt's poem can also establish a link to yet other traditions. Joseph Ennemoser (1787–1854), trained as a medical doctor and working for some time as Professor of Medicine at Bonn, involved in the philosophy of nature-based medicine and in Mesmerism, but also in writing about the history of magic and related topics, quotes this last line in his treatise *Der Geist des Menschen in der Natur* from 1849, and he even does so twice, without, however, ever naming Wilhelm von Humboldt. Ennemoser's text navigates the line of demarcation between established forms of looking at nature on the one hand, and what we would think of as being fringe issues on the other. The program of presenting an integrated account of "Gott und die Welt"⁵⁷ is fairly standard, as is his celebration of God's "Urkraft" that keeps

56 Contrastive micro-macro correspondences pervade Humboldt's sonnets; to what extent this is due to the particular reflective structure of the classical sonnet remains to be explored. In quite a few cases, these correspondences explicitly involve cosmic references (two examples out of many: "Die Sterne," in Humboldt 1853, 69, with death/the grave as the link between the spatial regimes of being beneath the surface of the earth and being in the depths of the heavens; "Lea," in Humboldt 1853, 204, linking the "Ich" and the "All"). When Osterkamp 2012 analyzes the interaction between abstract and concrete elements in Humboldt's sonnets, he probably still underestimates the complexity of the reflective structures that Humboldt erects by one-sidedly highlighting the de-individualizing and universalizing steps that Humboldt takes in his sonnets. The same applies when Schultz 1929, 670, finds a "platonische[s] 'Zweiweltengefühl'", a "platonisch 'feeling of two worlds'", in Humboldt. Alexander von Humboldt's introduction to his edition of the sonnets emphasizes that his brother's poems make the reader experience "den erhabenen Einklang der Natur"/"the sublime harmony of nature" (Humboldt 1853, iii) and, at the same time, die "Ruhe und milde Stimmung des Gemüths am Ende einer Laufbahn in vielbewegter Zeit"/"the calmness and mild mood at the end of a career in tumultuous times." Wilhelm's inner state and his view of the cosmos come to coincide in the reader's experience, as in the "realen Eigenheit und Individualität"/"the real individuality" of the poet that becomes interwoven ("verweben") with "ideas" (Humboldt 1853, vi). In this introduction, Alexander von Humboldt also publishes a fragment of his brother's on the "relationship of religion and poetry to moral Bildung" (Humboldt 1853, ix–xv) that emphasizes the importance to bringing moral principles ("Grundsätze") and feelings into intimate interaction.

57 Ennemoser 1849, iii.

together the infinite richness of the world. References to Humboldt operate in his text in the same context; Ennemoser refers to Humboldt in the context of nebulae and their dynamics, and then he uses Alexander's quote from his brother's sonnet to indicate that man can elevate himself to a "sincere and higher view of natural forms"⁵⁸ and to state that the cosmos is governed by principles that range beyond "Maß und Zahl," beyond quantitative measures.⁵⁹ On the level of his illustrations, however, the very title illustration of his book shows that yet more is going on in his book (Fig. 7 and 5): he integrates complex symbolic ciphers into his "schematic" title illustration, and there is quite a bit of mysticism in his book—still, the iconographic power of the radiation image links his texts into the discourses presented so far, and transcends the boundaries between established (even if they are innovative, as in the case of Humboldt) and fringe perspectives on reality.

4 'Cosmic Feelings' and Enriching Abstractions

The narrative presented here both reveals strong continuities throughout the nineteenth century, and also strong continuities between what look like separate discourses—religious, philosophical, scientific, mystical, aesthetic. Multiple examples of ways in which the very same imagery of nebulae, organic structures, and radiation is used in a broad range of contexts around 1900 can easily be found. To take two instances from the world of art and reflection on art: Kandinsky juxtaposes photos of star clusters with images of chemical phenomena to illustrate his ideas on elementary geometric structures in art⁶⁰ (Fig. 8; Kandinsky also provides yet another example of a protagonist who goes beyond the art–science–parascience demarcations); around the same time, Paul Klee produces a series of paintings that bring together the cosmic and the world of plants (e.g. his painting *Kosmische Flora* from 1917, Fig. 9; a number of further paintings with the epithet "cosmic" in the title date from the same period).

Wilhelm von Humboldt's poem can indeed be taken as symbol of a pivotal point in our thinking about man's relation to the cosmos. Traditional motives, arguments, stylistic features weave through in his text, even where they lead to, or are now employed for expressing, radically novel ideas such as the untidy chaos of cosmic weeds. The tenor of the last few lines in his poem combines the diction of the sublime with the organic and the chaotic; in addition, very clearly and with an unusual metaphor, the microcosmos–macrocosmos analogy remains at work, and the Kantian-inspired title creates a background expectation that is close to Kant's "starry sky" phrase. What

58 Ennemoser 1849, 25, 28.

59 Ennemoser 1849, 55.

60 Kandinsky 1973, 40.

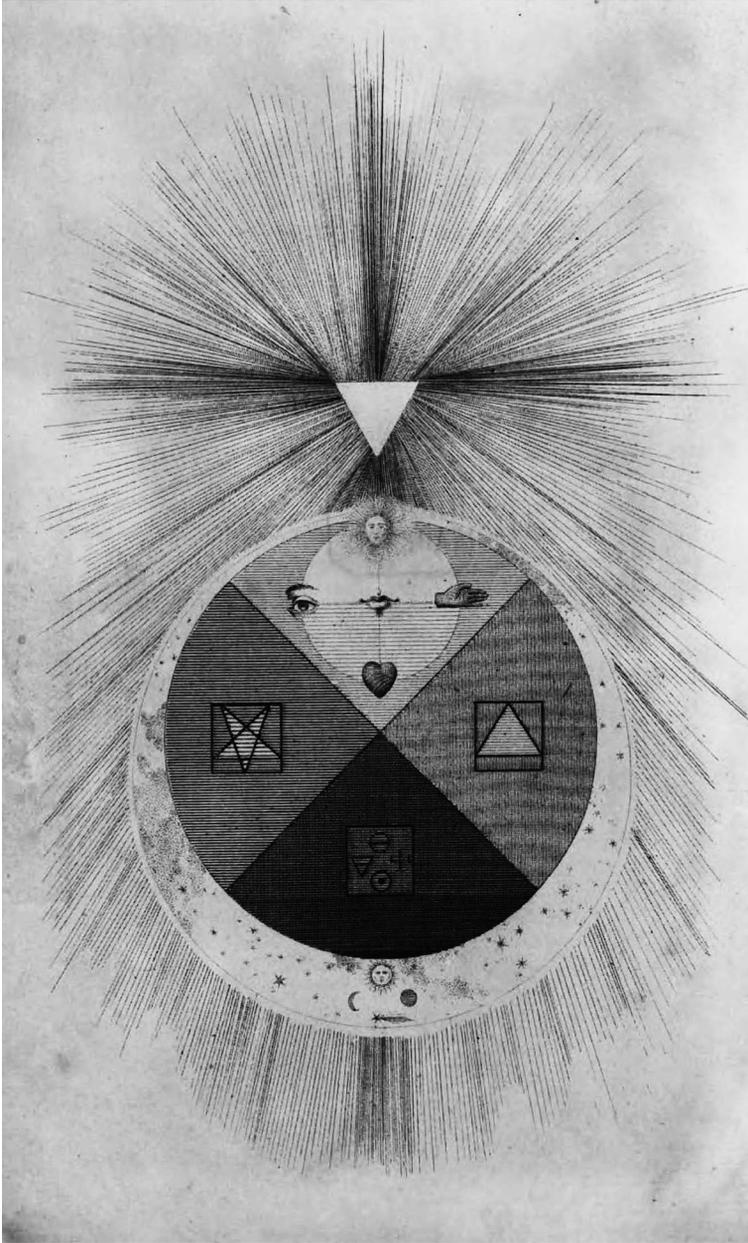


Figure 7 Title illustration of Ennemoser, *Geist des Menschen in der Natur*; it is instructive to compare this picture with the illustration from Flammarion's *L'atmosphère* that is presented in Figure 5—in visual terms, both illustrations resemble each other quite closely.

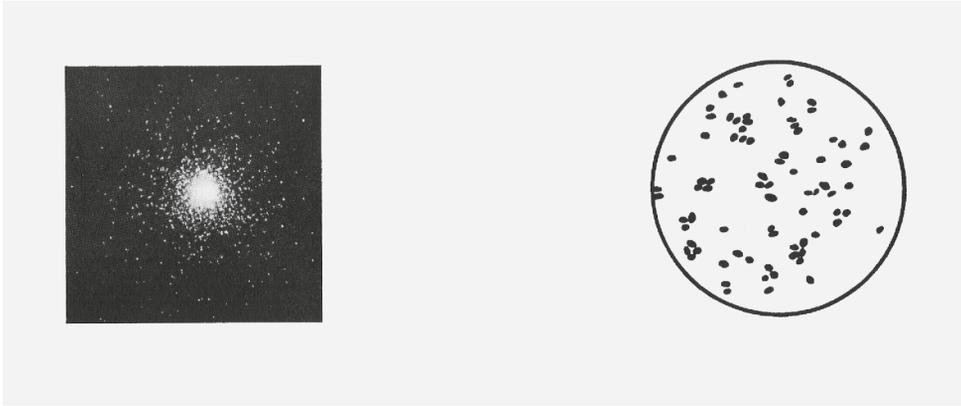


Figure 8 Illustration from Kandinsky, *Punkt und Linie zu Fläche*.

this poem does, in all its awkward poetical and philosophical brilliance, is to pose an old question in a new form: how are we to link the familiar—all-too-familiar—to the abstract, universal, general? Can we find ways of thinking about this link in ways that can bring together the dimensions of feeling-at-home and feeling lost, of feeling elated and threatened by the cosmos? In posing this question, Humboldt's strategy, as well as the strategies of the other texts discussed so far, are both highly time-specific and timeless. The most significant time-specific motive consists in the combination of the experience of speechlessness with high expressive powers, or in the combination of ever higher levels of generalization and abstraction with the necessity to make them objects of concrete experiences.

A particularly eloquent version of this speechlessness is celebrated in Thomas Mann's *Felix Krull*.⁶¹ Krull reacts to the broad natural history narratives of Professor Kuckuck by hearing in them an expression of his early orgasmic experiences that now, in Kuckuck's limitless narration, are turned from a "secret formula" into something that still is intoxicating and fascinating, and hardly any more precisely stated than his youthful state of "innocence":

[ich] sage es wieder, daß ich außerordentlich erregt war, und zwar durch eine meine Natur fast überspannende Ausdehnung des Gefühls die das Erzeugnis der Reden meines Tischgenossen über das Sein, das Leben, den Menschen war. Möge es so sonderbar klingen, wie es will, aber diese mächtige Ausdehnung hatte nahe zu tun mit dem, oder eigentlich, sie war nichts anderes als das, was ich als Kind, oder als halbes Kind, mit dem Traumwort ‚Die große Freude‘ bezeichnet hatte, einer Geheimformel meiner Unschuld, mit

61 Again, Blumenberg 1997, 274, is an excellent guide to this text's cosmological reflections.



Figure 9 Klee, *Kosmische Flora*, 1917.

der zunächst etwas auf andere Weise nicht nennbares Spezielles bezeichnet werden sollte, der aber von früh an eine berausende Weitdeutigkeit eigen gewesen war.⁶²

More systematically, there are two characteristic steps taken towards the end of the nineteenth century (without, probably, it being possible to pin them down more precisely in time). One step consists in a re-evaluation of *abstraction* and *generalization* into ways of arriving not at impoverished, but at richer or deeper ways of approaching and appreciating reality. Here, Oswald Spengler's *Untergang des Abendlands* is an informative text in that it shows that precisely this move is a fruitful interpretament of the culture of his time. In a chapter on "Das Kosmische und der Mikrokosmos"

62 Mann 1954, Buch 3, Kap. 5. English translation in: Mann n.d., 294: "I have said, and I say again, that I was extremely excited, thanks to a feeling of expansion that almost burst the limits of my nature and was the result of my companion's conversation about Being, Life, and Man. Strange as it may sound, this vast expansiveness was closely related to, or rather was identical with, what as a child or half a child I had described in the dream-like phrase 'The Great Joy,' a secret formula of my innocence used at first to denote something special, not otherwise namable, but soon endowed with an intoxicating breadth of significance."

that opens the second volume of his book, Spengler employs cosmological imagery, in particular the radiative structure of light that we have already encountered as a pictorial device in a number of contexts, to show how an “impoverishment on the level of the sensible,” a “Verarmung des Sinnlichen” can also be a “unermessliche Vertiefung,” a way in which man’s position in the universe, and his experience of this position, becomes deeper in an unmeasurable way.⁶³ The metaphor of light is used by Spengler to emphasize that even the fully abstract terms in our language still have a value, a “Lichtwert,” that enriches them beyond merely being abstract.⁶⁴ Within philosophy and philosophy-related fields, this strategy can be traced in a number of areas: in Cassirer’s (and others’) functionalism, in phenomenology’s search for pure experience, and in many other fields.⁶⁵ In a related vein, abstract art in the beginning of the twentieth century is introduced to enrich, and not to reductively restrict our experiential world.

The second step that these discourses take consists in also including an explicit reflection on the epistemological status of the various ways of studying and describing the cosmos. In many cases, not only do the ambivalences in our feelings and in the combination of the orderly and the chaotic in our perception of the cosmos come under discussion and become embedded in ever more comprehensive contexts, but so too does the demarcation between science and fringe science. Here, all the ideas discussed so far come together: the allure of the cosmos, and in particular that of the successes of the sciences in studying the cosmos (in bringing it close to us and at the same time making it ever larger and difficult to grasp), is so powerful that it opens up a new and indeed ultimately open field for studying the cosmos. Where traditional approaches such as micro–macro analogies find it difficult to get rid of hierarchical modes of thinking, we now get a level playing field—but, as has been emphasized earlier, at the cost of having to find ways of accepting the emotional appeal of highly general structures. It is easy to see that these generalizing steps also set the notion of the cosmic free from its traditional usage. To take a prominent example of these conceptual options: in one of the most important texts on the position of man in the cosmos in early twentieth century, Max Scheler’s *Die Stellung des Menschen im Kosmos* from 1927, the notion of “*Kosmos*” is featured in the title, but not in the text itself. Scheler approaches man’s position in the entirety of the universe from within; he presents a surprisingly dis-cosmic way of locating man in the rest of the universe⁶⁶—as in

63 Spengler 1997, 564.

64 Spengler 1997, 565. See also Spengler 1997, 227, on the moderns’ “deepest feeling” according to which “the world” is nothing but a “sublimely empty” space in which the systems of fixed stars get lost—Spengler is, in his very own way, clearly also struggling with the ambiguities of and tensions in man’s emotional-cum-rational interaction with the cosmos.

65 See also the references in note 3.

66 Scheler (1927) 1998.

Spengler, clear focus, profound depth, and cosmic scope become free to go together. The evaluation of man's position continues to oscillate between Spenglerian experiences of being lost in the universe and a Schelerian (and Plessnerian, etc.) elevation of man above the rest of the universe. In this way, the long-standing story of man's ambivalent relationship to the cosmos becomes a story of yet more ambivalence that now includes a more extensive reflection on the various scientific ways of cognizing reality, and that describes the man–cosmos relationship in novel ways by including integrative, generalizing, and abstractive attitudes into this relationship.

Figures

- Fig. 1 <http://philosophy-of-cosmology.ox.ac.uk/cosmos.html>
 Fig. 2 Wikimedia Commons, Public Domain
 Fig. 3, 4, 5 Flammarion 1888. ETH-Bibliothek Zürich, Rar 24595, <https://doi.org/10.3931/e-rara-74739>.
 Public Domain Mark
 Fig. 6 Private copy
 Fig. 7 Bayerische Staatsbibliothek München, Ph.sp. 241 m, Scan 6, urn:nbn:de:bvb:12-bsb10043115-1
 Fig. 8 Kandinsky 1973
 Fig. 9 Paul Klee: *Kosmische Flora*, 1917, Kunstmuseum Solothurn

References

- Adler, Alfred.** (1927) 2015. *Menschenkenntnis*, ed. by Jürg Rüedi. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht
- Albrecht, Andrea.** 2015. "Wahrheitsgefühle": Zur Konstitution, Funktion und Kritik 'epistemischer Gefühle' und Intuitionen bei Leonard Nelson." In *Ethos und Pathos der Geisteswissenschaften: Konfigurationen der wissenschaftlichen Persona seit 1750*, ed. by Ralf Klausnitzer, Carlos Spoerhase, and Dirk Werle, 191–213. Berlin: de Gruyter.
- Anderson, Katharine.** 2003. "Looking at the sky: The visual context of Victorian meteorology." *The British Journal for the History of Science* 36: 301–332.
- Blumenberg, Hans.** 1997. *Die Vollzähligkeit der Sterne*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Büchner, Ludwig.** 1867. *Kraft und Stoff*. *Empirisch-naturphilosophische Studien in allgemein-verständlicher Darstellung*. 9th ed. Leipzig: Theodor Thomas.
- Chalamont, Alix.** 2004. "Camille Flammarion: la passion des étoiles à la portée de tous." <http://www.savoirs.essonne.fr/thematiques/le-patrimoine/histoire-des-sciences/camille-flammarion-la-passion-des-etoiles-a-la-portee-de-tous/>.
- Chambers, Robert.** 1994. *Vestiges of the Natural History of Creation and Other Evolutionary Writings*, ed. by James A. Secord. Chicago: Chicago University Press.
- Coen, Deborah.** 2018. *Climate in Motion. Science, Empire, and the Problem of Scale*. Chicago; London: University of Chicago Press.
- Crowe, Michael J.** 1994. *Modern Theories of the Universe from Herschel to Hubble*. New York: Dover.

- Einstein, Albert. 1959.** "Religion und Wissenschaft." In *Mein Weltbild*, ed. by Carl Seelig. Berlin: Ullstein.
- Eisler, Rudolf. 1904.** *Wörterbuch der philosophischen Begriffe historisch-quellenmäßig bearbeitet*. 2nd ed. Berlin: Siegfried Mittler und Sohn.
- Ennemoser, Joseph. 1849.** *Der Geist des Menschen in der Natur, oder die Psychologie in Uebereinstimmung mit der Naturkunde*. Stuttgart: Cotta.
- European Space Agency. 2021.** "Hubble Peers into a Dusty Stellar Nursery." <https://www.nasa.gov/image-feature/goddard/2021/hubble-peers-into-a-dusty-stellar-nursery>.
- Fabricius, Johann Andreas. 1752.** *Abriß einer allgemeinen Historie der Gelehrsamkeit*. Vol. 1. Leipzig: Weidmann.
- Flammarion, Camille. 1888.** *L'atmosphère : Météorologie populaire*. Paris: Hachette.
- . **1871.** *The Wonders of the Heavens*. Trans. by Mrs. Norman Lookyer. Illustrated Library of Wonders. New York: Scribner, Armstrong and Company.
- Freud, Sigmund. 2004.** *Das Unbehagen in der Kultur und andere kulturtheoretische Schriften*. Frankfurt am Main: Fischer.
- Goethe, Johann Wolfgang von. 1986.** *Faust*, ed. by Erich Trunz. Munich: C.H. Beck.
- . **1871.** *Faust*. Trans. by Bayard Taylor. London: Strakan & Co.
- Griffero, Tonino. 2019.** "In a neo-phenomenological mood: Stimmungen or atmospheres?" *Studi di estetica* 47: 121–151.
- Groddeck, Wolfram. 1989.** "'Oh Himmel über mir': Zur kosmischen Wendung in Nietzsches Poetologie." *Nietzsche-Studien* 18: 490–508.
- Haeckel, Ernst. 1924.** *Die Welträtsel*. Vol. 3 of *Gemeinverständliche Werke*, ed. by Heinrich Schmidt. Leipzig: Kröner and Henschel.
- Hagner, Michael, and Manfred Laubichler, eds. 2006.** *Der Hochsitz des Wissens: Das Allgemeine als wissenschaftlicher Wert*. Zürich: diaphanes.
- Humboldt, Alexander von. 2014.** *Kosmos: Entwurf einer physischen Weltbeschreibung*, ed. by Ottmar Ette and Oliver Lubrich. Frankfurt am Main: Eichborn.
- Humboldt, Wilhelm von. 1853.** *Sonette*, ed. by Alexander von Humboldt. Berlin: Reimer.
- Kandinsky, Wassily. 1973.** *Punkt und Linie zur Fläche: Beitrag zur Analyse der malerischen Elemente*. 7th ed., with an introduction by Max Bill. Bern-Bümpliz: Benteli-Verlag.
- Kant, Immanuel. 1913.** *Kritik der praktischen Vernunft*. Vol. 5 of *Akademie-Ausgabe*. Berlin: Reimer.
- . **1996.** *Practical Philosophy*. Trans. by Mary J. Gregor. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mann, Thomas. 1954.** *Bekenntnisse des Hochstaplers Felix Krull. Der Memoiren erster Teil*. Frankfurt am Main: Fischer.
- . **n.d.** *Confessions of Felix Krull confidence man: Memoirs Part I*. Trans. by Denver Lindley. London: Secker & Warburg.
- Maurer, Michael. 2019.** "Einsamkeit und Freiheit: Die Alterssonette Wilhelm von Humboldts." In *Sonett-Gemeinschaften: Die soziale Referentialität des Sonetts*, ed. by Mario Gotterbarm, Stefan Knödler, and Dietmar Till, 125–144. Paderborn: Schöningh.
- Mößler, Andeheinz. 1977.** "Hugo Balls Vortrag über Wassily Kandinsky in der Galerie Dada in Zürich am 7.4.1917." *Deutsche Vierteljahrsschrift für Literaturwissenschaft und Geistesgeschichte* 51: 676–704.
- Nasim, Omar W. 2010.** "Observation, working images and procedure: the 'Great Spiral' in Lord Rosse's astronomical record books and beyond." *The British Journal for the History of Science* 43: 353–389.
- . **2013.** *Observing by hand: Sketching the nebulae in the nineteenth century*. Chicago: Chicago University Press.
- . **2011.** "The 'Landmark' and 'Groundwork' of Stars: John Herschel, photography and the drawing of nebulae." *Studies in History and Philosophy of Science* 42: 67–84.
- Nietzsche, Friedrich. 1961.** *Thus Spoke Zarathustra*. Trans. by R. J. Hollingdale. London: Penguin.

- . 1988. *Kritische Studienausgabe*. 2nd ed. Vol. 3. Berlin: de Gruyter.
- . 1988. *Kritische Studienausgabe*. 2nd ed. Vol. 4. Berlin: de Gruyter.
- . 1988. *Kritische Studienausgabe*. 2nd ed. Vol. 9. Berlin: de Gruyter.
- . 1988. *Kritische Studienausgabe*. 2nd ed. Vol. 15. Berlin: de Gruyter.
- Osterkamp, Ernst.** 2012. "Individualität und Universalität in Wilhelm von Humboldts Sonetten." In *Wilhelm von Humboldt: Universalität und Individualität*, ed. by Ute Tintemann and Jürgen Trabant, 67–79. Munich: Fink.
- Richardson, James.** 1873. *Wonders of the Yellowstone*. Illustrated Library of Wonders. New York: Scribner, Armstrong and Company.
- Schaffer, Simon.** 1980. "Herschel in Bedlam: Natural History and Stellar Astronomy." *The British Journal for the History of Science* 13: 211–239.
- . 1980. "'The great laboratories of the universe': William Herschel on matter theory and planetary life." *Journal for the History of Astronomy* 9: 81–110.
- Scheler, Max.** (1927) 1998. *Die Stellung des Menschen im Kosmos*, ed. by Manfred S. Frings. Bonn: Bouvier.
- Schelling, Friedrich Wilhelm Joseph.** (1799) 2001. *Erster Entwurf eines Systems der Naturphilosophie*. In *Historisch-kritische Ausgabe*, Reihe 1, Bd. 7. Stuttgart-Bad Cannstatt: frommann-holzboog.
- . (1802) 2019. "Fernere Darstellungen aus dem System der Philosophie." In *Historisch-kritische Ausgabe*, Reihe 1, Bd. 12, Teilband 1. Stuttgart-Bad Cannstatt: frommann-holzboog.
- . (1812/13) 1861. "Ueber das Wesen deutscher Wissenschaft. Fragment." In *Sämtliche Werke*, ed. by Karl Friedrich August Schelling, Reihe I, Bd. 8, 3–18, Stuttgart; Augsburg: Cotta.
- Schiffmüller, Isolde.** 2017. "'jenes Ding ... das Licht': Zum Glanz in der Prosa von Adalbert Stifter." In *Fleck, Glanz, Finsternis. Zur Poetik der Oberfläche bei Adalbert Stifter*, ed. by Thomas Gann and Marianne Schuller, 15–33. Munich: Fink.
- Schleiermacher, Friedrich.** (1799) 1999. *Über die Religion: Reden an die Gebildeten unter ihren Verächtern*. In *Kritische Friedrich-Schleiermacher-Ausgabe*, Abt. 1, Bd. 2. Berlin: de Gruyter.
- Schultz, Werner.** 1929. "Das Erlebnis der Individualität bei Wilhelm v. Humboldt." *Deutsche Vierteljahrsschrift für Literaturwissenschaft und Geistesgeschichte* 7: 654–681.
- Spengler, Oswald.** (1923) 1997. *Der Untergang des Abendlandes. Umriss einer Morphologie der Weltgeschichte*. 33rd–47th ed. Munich: dtv.
- Stanska, Zuzanna.** 2021. "The Mysterious Road From Edward Munch's The Scream." *Daily Art Magazine* <https://www.dailyartmagazine.com/the-mysterious-road-of-the-scream-by-edvard-munch/>.
- Stifter, Adalbert.** 1959. "Die Sonnenfinsternis am 8. Juli 1842." In *Gesammelte Werke*, 6: 584–595. Wiesbaden: Insel.
- Thomas, Kerstin, ed.** 2010. *Stimmung. Ästhetische Kategorie und künstlerische Praxis*. Berlin: Deutscher Kunstverlag.
- Weber, Philipp.** 2017. *Kosmos und Subjektivität in der Frühromantik*. Paderborn: Fink.
- Wille, Bruno.** 1905. *Das lebendige All: Idealistische Weltanschauung auf naturwissenschaftlicher Grundlage im Sinne Fechners*. Hamburg: Leopold Voß.
- Wolff, Christian.** 1737. *Cosmologia generalis, methodo scientifica pertractata, qua ad solidam, inprimis dei atque naturae, cognitionem via sternitur*. Editio nova priori emendatio. Frankfurt am Main: Renger.
- Ziche, Paul.** 2009. "Wilhelm Ostwald als Begründer der modernen Logik. Logik und künstliche Sprachen bei Ostwald und Louis Couturat." In *Ein Netz der Wissenschaften? Wilhelm Ostwalds "Annalen der Naturphilosophie" und die Durchsetzung wissenschaftlicher Paradigmen*, ed. by Pirmin Stekeler-Weithofer, Heiner Kaden, and Nikolaos Psarros, 46–66. Leipzig: Sächsische Akademie der Wissenschaften.

- . 2015. “‘Gefühlsgewissheit’ und ‘logischer Takt’. Neue Erfahrungsmodalitäten und offene Wissenschaftsbegründung um 1900”. *Scientia Poetica* 19: 322–341.
- . 2019. “In’/‘über’/‘unter’/‘zwischen’— Alfred Döblins Naturphilosophie und

Modelle horizontaler Offenheit um 1900.” In *Empirisierung des Transzendentalen: Erkenntnisbedingungen in Wissenschaft und Kunst 1850–1920*, ed. by Philip Ajouri and Benjamin Specht, 281–308. Göttingen: Wallstein.

Koyrés Vermächtnis: Die Bewältigung moderner Kontingenz durch monetäre Sublimation

Aldo Haesler

Abstract Among all the frustrations modern mankind has had to suffer, we postulate that the Copernican Revolution is the deepest traumatism that has ever occurred in history. Though the importance and the great value of Alexandre Koyré's *From the Closed World to the Infinite Universe* (1957) are currently attested, its focus and current reception does not fit with this traumatism. Its insuperability opened only one option: the sublimation of this traumatism by a new image of the world. The traditional conception of a social and ontological synthesis of universal mutual indebtedness will be replaced by a universal synthesis of mutual enrichment. In this new synthesis, it is not the market which plays the central role but the process of monetary expansion fueled by the dematerialization of money.

Keywords Copernican Revolution; Alexandre Koyré; infinity; money

Einer Kollegin wollte ich einmal erklären, woran ich „arbeitete“¹. Ich sagte ihr, dass ich die Soziologie als eine „Verarbeitung“ (sie war Psychologin) des modernen Traumas, will heißen: des Taumels vor den unendlichen Universen und seinem Niederschlag auf das Hobbes'sche „problem of social order“ verstehen wollte. Sie antwortete sogleich: „Ach so, Koyré.“ Und das Thema war vom Tisch. Man wandte sich Interessanterem zu.

Ich gehe im Folgenden nur auf Alexandre Koyrés meistzitiertes Buch *From the Closed World to the Infinite Universe* (engl. 1957, dt. 1969) ein, verzichte also ganz auf sein weitreichendes bedeutendes philosophiegeschichtliches Werk, wie zum Beispiel seine *Études galiléennes* (1939), seine *Newtonian Studies* (1965), seine Arbeiten über die Mystik oder die Lüge. Denn, soweit mir klar ist, wurde seit diesem Buch die Diskussion

1 In Frankreich ist es irgendwie ungebührlich zu sagen, dass man über etwas nachdächte, man sagt lieber, dass man an etwas arbeite (= sur quoi tu travailles). Eine seltsame Sprachsitte.

über die neuzeitlichen Raumvorstellungen durch die Unterscheidung „geschlossen/unendlich“ bestimmt – sie wurde in diesem Narrativ der Entschließung verzeitlicht: vor der sog. „kopernikanischen Wende“ wurde sie als geschlossen bezeichnet, danach als unendlich. Es gibt gute Gründe, weshalb Koyré diese Unterscheidung getroffen hat.² Er hätte aber auch andere Unterscheidungen treffen können, wie flach/rund, leer/voll, konkav/konvex, sublunar/supralunar usw. Und vor allem hätte er auf die evidentere Unterscheidung „geschlossen/offen“ rekurrieren können. Aber er hat diese getroffen, diese *zeitliche* (historische) Unterscheidung. Das macht sie für mich, als Soziologen, interessant. Denn indem er eine zeitliche Unterscheidung trifft, schließt er andere Unterscheidungen aus, die für Astronomen, Philosophen, Mystiker oder Poeten erkenntnisleitender hätten sein können. Wer sich wie ich für sozialen Wandel interessiert, untersucht vor allem Zäsuren, wie sie sich in der Menschheitsgeschichte zugetragen haben. Die sog. kopernikanische Wende ist eine solche Zäsur. Es fragt sich also, was die von Koyré getroffene Unterscheidung ein- und was sie ausschließt. Um es kurz zu sagen, etabliert diese Unterscheidung einen *topos*, durch welchen „unendlich“ als das Gegenteil von „geschlossen“ erscheint, also als „offen“ potenziert wird. Und gleichfalls macht sie „geschlossen“ zum Gegenteil von „unendlich“, also zu „endlich“, wo doch bei den Hellenisten seit langem nur von „unbestimmt“ die Rede ist. Diese Unterscheidung schafft ein Präjudiz, nicht weil sie falsch ist, sondern weil sie die sog. kopernikanische Wende verflacht, oder, besser gesagt: dedramatisiert. Dazu kommt noch die Unterscheidung zwischen „Welt“ und „Universum“, die keineswegs evident ist, wo doch „Welt“ ein Allesumfassendes ist und seit Giordano Bruno von „Multiversen“ gesprochen werden sollte. Worauf ich hinauswill, ist Folgendes: Koyré hat ein wichtiges Buch geschrieben, aber sein Titel hat die Brisanz der modernen Zäsur verschleiert.³ So zumindest verstand ich die etwas schnell dahingeworfene Antwort meiner Kollegin.

Es handelt sich hier um Ansätze eines Forschungsprogramms, das angesichts des beschränkten Umfangs eines Artikels über die Gebühr abstrakt-spekulative Züge aufweist. Es geht nicht um kosmotheoretische Feinabstimmungen, sondern um ein Trauma, das Alexandre Koyré aufdeckte, dessen Tragweite jedoch weder er noch seine Nachfolger in ihrer Tragweite ermessen haben. In dem Forschungsprogramm geht es also nur darum, das Ausmaß dieses Traumas zu sichten und seine Konsequenzen für die Moderne in den Griff zu bekommen.

- 2 Das Treffen einer Unterscheidung ist eine bedeutende formtheoretische, d. h. ontologische Operation, die den Schöpfer dieser Operation ins Zentrum stellt. Nicht die Unterscheidung selbst spielt hier die zentrale Rolle, sondern das, was diese Unterscheidung wegdenkt oder unterschlägt. Für weitere, grundlegendere Gedanken kann ich nur auf das schwierige und kontroverse Buch von George Spencer-Brown, *Laws of Form – Gesetze der Form* (engl. Orig. 1969, dt. 1997) verweisen.
- 3 Ein *topos* wird immer nur von Titeln und gelungenen Sprachwendungen (wie Nietzsches Aphorismen) „bestimmt“. Die heutige Wissenschafts*unsitte* empfiehlt, Bücher nicht mehr zu lesen, sondern auf diese Vignetten zu reduzieren.

1 Über Koyré hinaus

Mit dem beginnenden 17. Jahrhundert verdichteten sich die Zweifel an einem wohlgeordneten, geschlossenen und hierarchisch strukturierten Kosmos. Zwei kolossale Verunsicherungen trafen dabei aufeinander und ließen Philosophen und Astrologen ratlos zurück. Es waren einmal die astronomischen Entdeckungen, die die Himmelsmechanik auf den Kopf stellten, und es waren die sich präzisierenden mathematischen Hypothesen über die Möglichkeit eines *aktual* unendlichen Raumes, welche diese Entdeckungen modellhaft aufzuarbeiten versuchten und schließlich legitimierten.⁴ Die *great chain of being* war damit aufgebrochen.⁵ Darauf reagierten die Literaten mit staunenswerter Behändigkeit. Schon 1611 verkündete John Donne eine aus den Fugen geratene Welt, ja einen Scherbenhaufen, der jedes denkbaren Ordnungsprinzips entbehrt (siehe Textauszug S. 385). Und man nennt diesen Zustand auch beim Namen:

- 4 Im Disput zwischen Kontinuisten (Pierre Duhem) und Diskontinuisten (Alexandre Koyré) scheinen heute die ersteren die besseren Argumente zu haben. In seinem Kampf gegen die These, dass nicht Experimentierwut, sondern die von der Oxforder Schule geforderte Mathematisierung bzw. Modellbildung zum Niedergang des Aristotelismus führte, kritisierte Koyré Duhems These, wonach dieser Niedergang eine Konsequenz der Verbote von 1277 war, der Aristotelismus sozusagen also von innen her durch die Theologie modifiziert wurde. Auch wenn Duhem diese Verbote überschätzte, so zeigt sich in der jüngsten Forschung (Biard 2004, 2016), dass der Aristotelismus keineswegs am Ende war und Koyré sich pikanterweise bei Duhem selbst bediente, um seine Thesen auszuführen.
- 5 Ich paraphasiere A.O. Lovejoys (1936) Wortgehalt: "The Chain of Being is composed of a great number of hierarchical links (eine große Zahl hierarchischer Abstufungen), from the most basic and foundational elements up through the very highest perfection, in other words, God (bis hin zur göttlichen Perfektion). God, and beneath him, the angels, both existing wholly in *spirit* form, sit at the top of the chain. Earthly flesh is fallible and ever-changing: mutable. Spirit, however, is unchanging and permanent (dem Menschen kommt eine Ausnahmestellung zu. Er ist Fleisch, daher vergänglich; aber er ist auch Geist, daher ewig) This sense of permanence is crucial to understanding this conception of reality. It is generally impossible to change the position of an object in the hierarchy (die Hierarchie als solche ist unveränderlich, und wollen Elemente aus ihr ausscheren, so muss die große Gerechtigkeit dafür sorgen, dass das Ganze wieder in Ordnung gebracht wird) In the natural order, earth (rock) is at the bottom of the chain: this element possesses only the attribute of existence. Each link succeeding upward contains the positive attributes of the previous link and adds (at least) one other (ein ausgeklügeltes System ist die Stufenleiter schon; die Elemente reihen sich ein nach Verwandtschaften und Graden, die einer iterativen Ordnung entsprechen, die jedem Element seine Einmaligkeit, aber auch seine Prädizierung vom Ganzen verleiht). Rocks, as above, possess only existence; the next link up, plants, possess life *and* existence. Animals add not only motion, but appetite as well. Man is both mortal flesh, as those below him, and also spirit as those above. In this dichotomy, the struggle between flesh and spirit becomes a moral one. The way of the spirit is higher, more noble; it brings one closer to God. The desires of the flesh move one away from God. The Christian fall of Lucifer is thought of as especially terrible, as angels are wholly spirit, yet Lucifer defied God, the ultimate perfection."

Kontingenz.⁶ Genauer besehen ist dieses *contingere* nichts mehr als eine Suspensivklausel: In Erwartung einer anderen Ordnung einigt man sich auf eine Urteilsenthaltung. Da diese bis hin zu einer definitiven Kontingenztheorie reichen würde, wie sie Stephen Jay Gould (2002) überzeugend darlegen konnte, wonach der Mensch seine Existenz auf diesem Planeten dem reinsten Zufall bzw. einem *clinamen* (zum Beispiel einem Asteroidenfall) verdanke, ist diese momentane Urteilsenthaltung zum Dauerzustand geworden. Doch was heute eine lebensweltliche Gewissheit darstellt, war zu Beginn der Neuzeit eine schwindelerregende Verwirrung, und ich möchte dazu gar die These aufstellen, dass sie mehr war als das, nämlich eine *metanoia*, eine kosmologische Wende, die bis zum heutigen Tage zwar normalisiert (weil sublimiert), jedoch nicht überwunden wurde. Kontingenz und Moderne gleichzusetzen oder Moderne auf Kontingenzerfahrung zu beziehen, wie es Michael Makropoulos (1997) tat, ist zwar methodisch der richtige Weg, lenkt aber von der präziseren Fragestellung ab, wie dieser Taumel verarbeitet wurde. Dieser (in einem nahezu klinischen Sinne verstandenen) *Verarbeitung* will ich mich hier widmen.

Von Blaise Pascal ist bekannt, dass er an steten Schwindelgefühlen litt und man ihm neben seinen Stuhl einen zweiten stellte, an dem er sich festkrallen konnte, wenn diese Gefühle ihn übermannten. Man könnte dies als eine metano(et)ische Pathologie⁷ auffassen, die sich dann einstellt, wenn bewusst wird, dass nicht nur die kosmologischen Koordinaten der ptolemäischen Welt nicht mehr gelten, sondern man einem offenen und unendlichen Universum ausgesetzt ist, das, so Koyré, keinen Platz mehr für Mensch und Gott offen lässt, und das in sich unendliche Universen beinhaltet – ein „mereologisches“ Paradoxon, das bis ins 20. Jahrhundert hinein einem Bertrand Russell jahrelang den Schlaf und Georg Kantor gar das Leben rauben sollte. Die Tatsache aber, dass wir diese Pathologie überwunden haben und Kontingenz zur Gewissheit wurde, heißt nur eines: ihre Sublimation, zumindest bei Non-Apeirophoben, ist gelungen.⁸ Ich wähle mit Bedacht diesen Terminus aus der Psychoanalyse, denn dieser Rausch, dieser *ilinx*, wurde nicht verdrängt oder totgeschwiegen, er wurde *verarbeitet*. Ja, man könnte gar mutmaßen, und es wäre keine so abwegige Hypothese, dass der Impetus, der zur modernen Philosophie geführt hat, mit dieser Verarbeitung zu tun hat.

6 Blumenberg 1959. Leider hat sich noch niemand dieses Begriffes im *Archiv für Begriffsgeschichte* angenommen.

7 Die Apeirophobie ist keine häufig diagnostizierte Psychopathologie und sie ist auch nicht klar charakterisiert. Die Unendlichkeitsangst kann eine rein theoretische sein, wie bei der Perception einer unendlichen Zahlenreihe, wie bei π oder wie bei der Vorstellung einer Unendlichkeit der Zeit; empirisch, wie bei Pascal, und nicht minder ängstigend, tritt sie nur in der Raumvorstellung auf. Über die zeitliche Apeirophobie will ich im Zeitalter der transhumanen Apeirophilie lieber schweigen.

8 Und ich möchte hinzufügen, dass sie ohne Wiederauftreten eines gnostischen Zweifels stattgefunden hat, der zum Beispiel bei millenaristischen Brüchen immer wieder aufgekommen war.

And new philosophy calls all in doubt,
 The element of fire is quite put out,
 The sun is lost, and th' earth, and no man's wit
 Can well direct him where to look for it.
 And freely men confess that this world's spent,
 When in the planets and the firmament
 They seek so many new; they see that this
 Is crumbled out again to his atomies.
 'Tis all in pieces, all coherence gone,
 All just supply, and all relation;
 Prince, subject, father, son, are things forgot,
 For every man alone thinks he hath got
 To be a phoenix, and that then can be
 None of that kind, of which he is, but he.
 This is the world's condition now, and now
 She that should all parts to reunion bow,
 She that had all magnetic force alone,
 To draw, and fasten sund'red parts in one;
 She whom wise nature had invented then
 When she observ'd that every sort of men
 Did in their voyage in this world's sea stray,
 And needed a new compass for their way.

Auszug aus: John Donne, *An Anatomy of the World*, 1611.

Die Verunsicherung darüber, dass die Trennung zwischen potentiell und *aktual* unendlichem räumlichem Unendlichen porös sein könnte, ist eine durchgehende Verunsicherung im philosophischen Denken des Spätmittelalters. Als einer der wichtigsten Protagonisten im Vorfeld der modernen Philosophie, als Erbe sowohl des wiederauflebenden Neoplatonismus und der mittelalterlichen Philosophie wie auch als Zeitgenosse der Renaissance, geht Nikolaus von Kues am resolutesten den Weg der Kunst der Mutmaßung (*coniectura*), das heißt der mathematischen Spekulation, um das metaphysische Begriffspaar endlich/unendlich in einen formalen Apparat zu überführen. Mit einher geht bei ihm, wie es Maurice de Gandillac ausdrückte, der Übergang von einer hierarchischen zu einer ‚republikanischen‘ Weltordnung (Gandillac 1941, 442), in welcher Platz genug sei für kulturelle und religiöse Diversität.⁹

9 Seit den Jubiläumsfeierlichkeiten im Jahre 2001 anlässlich seines 600. Geburtstags erfährt Nikolaus von Cues ein wachsendes Interesse, nicht nur in Deutschland (Cusanus-Institut in Trier), sondern

Es ist für einen Nichtspezialisten (wie mich) nicht möglich, in diesen auch heute noch kontrovers geführten Debatten um die Unendlichkeitsvorstellungen im späten 13. Jahrhundert Position zu beziehen.¹⁰ Sicherlich hat der Disput zwischen Kontinuisten, wie Pierre Duhem, und Diskontinuisten, wie Alexandre Koyré, angesichts einer fortgeschritteneren Forschungslage nuancierter zu geschehen als zu Koyrés Zeiten. Dem Nichtspezialisten geht es aber in erster Linie um die Erschütterungen, welche diese mittelalterlichen Debatten durch die astronomischen Entdeckungen in den darauffolgenden zweieinhalb Jahrhunderten provoziert und noch weiter angeheizt haben *und wie diese Erschütterungen verarbeitet werden konnten*. Die These, die ich dabei formulieren möchte, lautet, dass die Moderne das ungeplante Resultat einer geglückten Sublimation der kosmologischen Verunsicherung ist, wie sie sich zwischen dem 15. und 17. Jahrhundert zugetragen hat. Die Lösung liegt meines Erachtens in einer neuen ‚Weltenordnung‘ – hier ‚reduziert‘ auf eine neue Sozialgrammatik, das heißt eine gesellschaftliche Synthesis, welche die Beziehungen innerhalb dieser Weltenordnung neu regelt.¹¹ Um die ganze Reichweite dieser Erschütterung auszumessen, genügt es nicht, nur auf den Titel von Alexandre Koyrés Meisterwerk hinzuweisen und fragwürdige Symmetrien zwischen Geschlossenheit und Öffnung aufzustellen; es muss zunächst darüber Klarheit gewonnen werden, was unter einem „geschlossenen Kosmos“ zu verstehen ist.

2 Schuldzusammenhänge

Jede Schriftkultur verfügte über je eigene kosmologische Modelle, die sich stets wandelten und so zu einer Vielfalt imaginärer Modelle führten, welche die ganze Palette menschlicher Vorstellungskraft mobilisierten. Vergleicht man – soweit dies möglich ist – all diese Entwürfe, so ergeben sich trotz ihrer immensen Unterschiede immerhin gewisse Gemeinsamkeiten, deren Homologie mit den morphologischen Zügen der sie ausbildenden Gesellschaften unverkennbar ist:

auch in Frankreich. Siehe die Übersicht von Jocelyne Sfez (2013, 2014). Auf Jean de Ripas Theorie der Immensität kann ich schon aus Platzgründen nicht eingehen.

- 10 Ich muss es mir hier auch versagen, auf Peter Sloterdijks monumental-labyrinthisches „Sphären“-Werk einzugehen (Sloterdijk 1998, 1999, 2004), das ganz im Sinne der philosophischen Anthropologie die „Nichtfeststellung“ des Menschen zum Anlass einer imaginativ überbordenden (Mikro-, Meso- und Makro-)Nischenbildung versteht.
- 11 Wenn sich eine besondere Beziehung auf alle Beziehungsebenen einer Gesellschaft ausdehnt, wenn sie, wie Marcel Mauss es ausdrückte, zum „fait social total“ wird, sprechen wir von einer *Sozialgrammatik*.

- 1 Im Gegensatz zur In- oder Atemporalität dieser Weltbilder ist die räumliche Abgrenzung zumindest der sublunaren Welt die Regel. Es gibt zwar Vorstellungen von kosmischer Leere und Unbegrenztheit, aber gemeinhin hat der Bereich der Bewohnbarkeit des Kosmos mehr oder weniger ablesbare Grenzen.
- 2 Dieser Raum ist immer auch hierarchisch angeordnet, in einem Spektrum, das von höheren Wesenheiten bis in die tiefsten Niederungen unterirdischer Gestalten reicht.
- 3 Zwischen diesen Wesenheiten bestehen immer auch Beziehungen, welche diesen Hierarchien einen Sinn verleihen. Nennt man sie bei ihrem Namen, so handelt es sich dabei um Schuldbeziehungen.
- 4 Diese Schuldbeziehungen weisen jeder im Kosmos enthaltenen Wesenheit ihren Platz, ihren Rang und ihren Status zu. Bestimmt sind sie immer durch die Frage des Ursprungs dieses Kosmos.

Ich beziehe mich hier auf Gottfried Heinemanns Ausführungen über den immer als Modell geltenden Fall des „griechischen Wunders“ (Ernest Renan): „Kosmos ist nach der griechischen Wortbedeutung die Verbindung unterschiedlicher Dinge zu einem gelungenen Ganzen. Eine Kosmologie ist demnach eine Theorie darüber, welche Dinge es gibt und wie sie zu einer komplexen Ordnung verbunden sind“ (2016, [23]). Nicht umsonst behandelt das erste überlieferte schriftliche Fragment der abendländischen Philosophie eine kosmologische Vorstellung, die auch heute Anlass zu manchen Kontroversen gibt: *ἐξ ὧν δὲ ἡ γένεσις ἐστὶ τοῖς οὐσί, καὶ τὴν φθορὰν εἰς ταῦτα γίνεσθαι κατὰ τὸ χρεῶν· διδόναι γὰρ αὐτὰ δίκην καὶ τίσιν ἀλλήλοις τῆς ἀδικίας κατὰ τὴν τοῦ χρόνου τάξιν.*¹² Jedes Wort, jeder Begriff wurde hier auf die Waagschale gelegt. Die Welt entsteht bei Anaximandros durch einen eigenartigen Ausscheidungs- oder Zeugungsprozess aus einem primordialen Indifferenzzustand: dem *apeiron*, das heißt dem „Unendlichen“ oder „Undurchschreitbaren“, der die Welt auch weiterhin lenkt und umschließt. Der weitere Weltlauf (gerade wie der Lauf der menschlichen Angelegenheiten in der archaischen Welt) ist dann zwar einerseits durch ähnliche, quasi genealogische Prozesse der Ausscheidung (Zeugung) sowie des wechselseitigen Verzehrens (Beeinträchtigen) der Weltteile charakterisiert; andererseits kann sich eine Weltordnung aber erst aus den in diesen Prozessen gewährten Rechtsverhältnissen ergeben – das heißt aus der Regularität des Wechselspiels von Übertretung und Buße. Heinemann (o. J., o. S.) führt dabei aus:

12 „Woher die Dinge jeweils ihre Entstehung haben, da hinein findet auch ihre Vernichtung statt, wie es sein muß; sie zahlen einander nämlich Entschädigung und Buße für die Übertretung in zeitlicher Abfolge“ (Übersetzung: Heinemann o. J.).

Nicht die bloße Existenz ist hier Übertretung (*adikia*), sondern die Übertretung besteht darin, aus anderem und somit durch dessen Vernichtung oder jedenfalls Minderung zu entstehen. Diese Übertretung wird nachträglich korrigiert – wie auch eine Übertretung im Verhältnis der Menschen untereinander durch einen späteren, vielleicht über Generationen hinweg ausbleibenden Eingriff des Zeus korrigiert werden soll. Die Korrektur ist aber sogleich mit einer umgekehrten Übertretung verbunden. Denn indem Ausgleich und Buße gezahlt werden, kann sich nun der vormals geschädigte Teil auf Kosten seines Schädigers mehren, so dass also erneuter Ausgleich und erneute Buße fällig werden und sich der ganze Prozess immer wieder (wie die adlige Fehde oder andererseits der periodische Wechsel der Jahreszeiten) fortsetzen kann.

Die Metaphorik ist einsichtig.¹³ Es ist von Schuld, Buße, Kosten, Übertretung, Ausgleich die Rede, als ob wir uns auf einem Marktplatz befänden. *Dikē* wäre dabei wie die unsichtbare Hand, mit dem einzigen, aber gewichtigen Unterschied, dass sie über die Zeit gebietet, *wann* sich die Dinge gegenseitig ihre Schuldigkeit erweisen müssen. Werner Jaeger hat dazu die einprägsame Formel der „Rechtsgemeinschaft der Dinge“ geliefert.¹⁴ Formulieren wir dieses Fragment etwas um, so erhalten wir folgende Aspekte:

- Alle Wesen, Dinge und Ressourcen sind endlich (Limitationalität).
- Nichts kann in diesem Kosmos entstehen, ohne dass etwas anderes dadurch untergeht (Kompensationsprinzip).
- Die Summe aller Gewinne und Verluste ist gleich null (Nullsummenspiel).
- Jedem Wesen, Ding und jeder Ressource eignet ein bestimmtes Maß (*metron*), das seinen Platz und seinen Status im Kosmos bestimmt (Positionalität).
- Wird diese Ordnung verletzt, dann wird diese ‚Ungerechtigkeit‘ durch die ‚Verordnung der Zeit‘ geheilt (Systematizität).

13 Die Parallelen zwischen Handels- und Denkstrukturen bei den Präsokratikern hat Othmar Franz Fett in seinem eindrücklichen Buch *Der undenkbbare Dritte* (2000) herausgearbeitet. „Das Weltbild abstrakter Operationalität entspringt einer rekonstruierbaren Sphäre der gewinnorientierten Verkehrsökonomie in der ersten Hälfte des postmykenischen Jahrtausends.“

14 Jaeger 1934, 219. Hinweis auf das Schrifttum nach Otto Brunner (Alte Ökonomik), auf Peter Koslowski („Haus und Geld“), als Gedankenstütze. Aus der Kulturanthropologie ist auch eine Theorie der beschränkten Güter (*limited goods*) bekannt, die von George F. Foster formuliert wurde (Foster 1965). Die daraus resultierende Nullsummenspiel-Formel wurde in verschiedenen Bereichen der Humanwissenschaften verpflichtet: Vgl. Rozycka-Tran, Boski, und Wojciszke 2015, Rubin 2003, Pilditch, Fenton und Lagnado 2018.

Wie Othmar Franz Fett klar herausgearbeitet hat: Das neue relationale Denken der Vorsokratik, die Entzauberung und Entgötterung der Dinge, von der traditionellen Philosophiegeschichte als Übergang vom Mythos zum Logos beschrieben (Nestle 1940), ist in sozialhistorischer Perspektive die notwendige Antwort oder der Reflex auf die tiefgreifenden Veränderungen durch eine neue Fernverkehrsökonomie, die den Typus des Tauschvermittlers hervorbringt. Zusammen mit kulturellen Einflüssen aus dem vorderorientalischen Raum, etwa der phönizischen Schrift und dem jüdischen Monotheismus, der den älteren Kosmotheismus zurückdrängt, erzwingt diese Ökonomie ein neues Denken und ein neues Verhältnis des Denkens zur Natur. Im historischen und kulturellen Vergleich ist dieser Vorgang ziemlich einzigartig.

Die menschliche Phantasie, geleitet durch Himmelsbeobachtungen, aber immer auch durch mitlaufende theologisch-monotheistische Legitimationsspekulationen, hat alles Mögliche über die Umwelten unseres Planeten sagen können. Die unendlichen Welten waren schon im präsookratischen Denken vorhanden, ebenso auch ein heliozentrisches Weltbild (bei Aristarchos von Samos etwa, der aus diesem Grunde auch der Gotteslästerung bezichtigt wurde). Die Vielfalt dieser imaginären Räume besticht durch ihren Ausbund ungezügelter menschlicher Phantasie, von den babylonischen, indischen oder amerindischen Kosmodizeen ganz zu schweigen. Doch im Zuge der Perfektionierung der traditionellen Gesellschaften setzte sich immer ein ganz besonderes Weltbild durch, das ohne Zweifel einem Legitimationsbedürfnis entsprach. Denn Herrschaft kann in diesen Gesellschaften zwar mit Gewalt ausgeübt werden, die damit verbundenen Gewaltausübungen führen jedoch nie zu legitimen, das heißt stabilen Gesellschaftsordnungen. Diese können nur aus einer Transzendenz abgeleitet werden, welche das Streben und den Willen der ihr Unterworfenen auf sie fokussiert und mit einer Allerklärung versieht. Mochte noch ein Anaximandros von unendlichen Welten gesprochen haben – wobei sein Begriff von Unendlichkeit sicherlich nicht dem unsrigen gleicht –, so stabilisierten sich weltweit alle Kosmodizeen auf ein Muster, das den ihnen zugrunde liegenden Gesellschaften strukturell gleicht. Es sind im Grunde nur Spiegelungen einer jeweiligen gesellschaftlichen Synthese, welche diese in einem makroskopischen Rahmen rückversichern.

Dieses *apeiron* ist eine rätselhafte Fiktion, die Anaximandros ganz zu Beginn der abendländischen Philosophie dem Denken auf den Weg gegeben und damit dessen Weg bestimmt hat. Wie man weiß, ist die zentrale Frage der antiken Naturphilosophie die Frage nach der *Genesis*, nach dem Ursprung alles Seienden. Anaximandros' Lösung ist zwar eine Fiktion, aber sie prädiziert als produktive Fiktion im Grunde genommen alle Erzählungen, die sich im Nachgang damit befassen. Daher müssen wir eine wichtige Unterscheidung vornehmen, die Unterscheidung zwischen Grenzenlosigkeit, wie sie in der antiken Weltvorstellung seit Anaximandros kursiert, und der spezifisch modernen Form von Unendlichkeit, wie sie sich erst zu Beginn des 17. Jahrhunderts Bahn bricht. Die antike Grenzenlosigkeit ist ein Nicht-Wissen, es ist die Ausdruck

des Dilemmas, von diesem Ur-Stoff kein Maß angeben zu können, aber dennoch an der Existenz dieses Stoffes festhalten zu müssen. Diese Vorstellung ist also material bestimmt. Im anaximandrinischen Grenzenlosen sind alle Stoffe enthalten, welche die Welt ausbilden. Aus dieser Ur-Masse heraus sind danach Strukturen erschaffen worden, welche ein vertikales Weltbild festlegten, das auch heute noch in unseren metaphysischen Vorstellungen herumgeistert.¹⁵

3 Multiversen

Zivilisationsbrüche sind in der Menschheitsgeschichte seltene Ereignisse. Über die Hominisierung (über 200.000 bis 300.000 Jahre hinweg) gibt es keine eindeutige Theorie – oder keine andere als eine grobkörnig-evolutionäre;¹⁶ über die neolithische Revolution (geschätzte Dauer: 6.000 bis 12.000 Jahre) streiten sich immer noch die Geister. Sicher ist aber, dass es sich bei beiden Umwälzungen um lange bis sehr lange adaptive Prozesse gehandelt hat, in welchen exogene (klimatische) Faktoren eine große Rolle gespielt haben. Davon ist der Übergang von der Tradition zur Moderne grundsätzlich verschieden. Er beruht auf einer kurzfristigen ‚Kristallisierung‘, deren Prozess nur wenige Jahrhunderte gedauert hat.¹⁷ Aber vor allen Dingen ist es ein rein endogener Prozess, eine hausgemachte Umwälzung, die singular ist. Sie beruht auf einer Reihe von *Bewusstseinschüben*, die wohl nicht intendiert, jedoch intensiv verarbeitet werden mussten. Die moderne Philosophie ist *auch* deshalb modern zu nennen, weil sie die eigentliche Verarbeitungs-, oder wie ich sagen möchte, die eigentliche Sublimierungsinstanz

15 Aber vielleicht ist dieses Unermesslich-Unbestimmte ein ontologisches Schibboleth oder gar eine falsche Fährte. Könnte es nicht sein, dass ein enormer philosophischer Aufwand, von den Präsokratikern bis in die Neuzeit, sich maßgeblich damit beschäftigte, dieses Unbestimmte in letztbegründete *Substanzen* umzuwandeln? Ja, wäre es nicht sinnvoll gewesen, dieses Unbestimmte unbestimmt zu lassen? Und sich stattdessen mit dem zu beschäftigen, was die Pythagoreer offenließen? Sind nicht die Holz- und Irrwege eines Heidegger die letzten Lichter einer Substanzphilosophie, die immer so tat, als ginge es einzig und allein um die möglichst genaue Prädizierung dieses Unbestimmten? Wäre es daher nicht an der Zeit, die seit geraumer Zeit verschollene Tradition der Relationsphilosophie wieder zu entdecken? Wie Christoph von Wolzogen (1986) klar darlegt, ist der Beziehungsbegriff ein zentraler Terminus der Marburger Schule. Über Paul Natorp, Johannes Mehnke bis Julius Schaaf führt eine klare Linie – an Heidegger vorbei. Andererseits kann wohl auch an der metaphysischen Dignität des Relationsbegriffs gezweifelt werden, wie dies Frédéric Nef in seinem *Anti-Hume* (2017) tut und dafür den Begriff des *nexum* vorschlägt.

16 Löffler (2019) hat diese Grobkörnigkeit in einer imposanten Arbeit, in der er die Theorie der zivilisatorischen Zäsuren Arno Bammés (2011) mit Miriam Haidles Kognitionsarchäologie wirksam in Verbindung bringt (Haidle 2020, 2019, 2016), in neue Bahnen gelenkt, von denen man sich erhofft, dass sie etwas mehr Licht in diese doch nicht unwichtige Problematik bringen.

17 Dieser Prozess ist aus meiner Warte gesehen (vgl. Haesler 2018, Kap. 5) noch lange nicht abgeschlossen, weswegen ich für den längeren Zyklus 1600-1970 eher von *Protomodern* spreche.

dieser Bewusstseinschübe darstellt, ist doch Philosophie schlechthin der Versuch, Un(vor)gedachtes, ja Undenkbares begrifflich und metaphorisch zu *verstehen*. Darin sind diverse Projekte enthalten wie die Erkundung menschlicher Subjektivität, die Bedingungen menschlichen Zusammenlebens und eben auch die Verarbeitung weltlicher (kosmologischer) Kontingenz, die grundsätzlich neu sind – all dies in zunehmendem Maße gebunden an eine sich stets steigernde Selbstreflexion des philosophischen Selbstverständnisses. Dabei darf nicht vergessen werden, dass die moderne Philosophie das funktionale Äquivalent der Theologie ist, jedoch ohne Letztbegründung. Sie kommt also effektiv einer *metanoia* gleich. *Philosophia* erhält dadurch eine grundverschiedene Valenz. Als selbstreflexive Sublimierungsinstanz geht es ihr nicht mehr um das gute Leben, um die Erforschung von Weisheiten, ja um das Bestaunen von Welt schlechthin, sondern um die Bewältigung einer zivilisatorischer Zäsur, wie sie sich in der Menschheitsgeschichte in diesem Maße noch nie zugetragen hatte.¹⁸

Die Freud'sche *Durcharbeitung*, wie ich sie in Fußnote 1 angedeutet haben, wäre somit als Kollektivbegriff aufzufassen. Denn welche andere Kollektivinstanz als die Philosophie wäre dazu berufen gewesen, diese kosmologische Herausforderung anzunehmen? Von dem Moment an nämlich, wo man umsonst einen *deus absconditus* anrief und stattdessen die Ehrfurcht vor dem „gestirnten Himmel“ zu pflegen begann, stand die Korporation vor ganz anderen, aber vor allem dringlicheren Herausforderungen. Dass sie diese ‚Funktion‘ nur zögerlich wahrnahm, erklärt womöglich die (sehr späte) Entstehung der Soziologie. Zumal der klassischen Soziologie als praktischer Philosophie, wie sie einmal Jürgen Habermas apostrophierte, oblag, sich mit dem „hobbesian problem of order“ zu befassen. Spätestens seit Nietzsche weiß man, dass die traditionellen Gesellschaften als Schuld- und Schuldenzusammenhänge zu verstehen sind.¹⁹ Deklinieren wir die weiter oben aufgeführten Facetten des anaximandrinischen Fragments durch, so erhalten wir für die Neuzeit fünf Vexierbilder, die man, wäre Ironie gestattet, als *Unschuldszusammenhänge* bezeichnen könnte:

- Alle Wesen, Dinge und Ressourcen sind virtuell unendlich vorhanden.
- Mit Faustus wird die *creatio ex nihilo* zur aktuellen Möglichkeit.

18 Indem sich neuerdings die Kosmologie, ausgehend von Einsichten der modernen Physik, wieder im Kanon philosophischer Fragestellungen zu Wort gemeldet hat, erhält sie ein neues und reizvolles empirisches Fundament. Unter den zahllosen neueren Beiträgen seien nur genannt: Bojowald 2011, Vilenkin 2007, Ellis, Maartens, MacCallum 2012.

19 Von der Urschuld transzendenter Wesenheiten bis zum ‚Angeschriebenen‘ beim Bäcker, von der Schuld den Vorfahren bis zur Verpflichtung zukünftigen Generationen gegenüber, von intertribalen Buchführungen bis zu strafrechtlichen Sühnevorschriften wie beim Wergeld wäre eine ganze Systematik zu erinnern, deren Elemente, um nur zwei Beispiele zu erwähnen, mit Philippe Rospabés *La dette de vie* (1995) und Jean-Pierre Baudets *Opfer ohne Ende* (2013) in ersten Ansätzen vorhanden sind.

- Ein Gewinn generiert die Möglichkeit weiterer Gewinne.
- Alle Wesen, Dinge und Ressourcen sind potentiell austauschbar, das heißt kontingent.
- Jede Unordnung wird in die Zukunft externalisiert.

Bringen wir diese Vexierbilder in einen Zusammenhang, stellt sich umgehend die Frage nach dem Medium, das sie zu tragen vermag. Es ist unschwer zu erkennen, dass es „Geld“ ist – und zwar nicht im herkömmlichen, aristotelischen Sinne (als Tauschmedium in einer arbeitsteiligen Gesellschaft), sondern als *Semiose*, die diesen Vexierbildern ein Höchstmaß an Evidenz verleiht. Geld fundiert Unschuldszusammenhänge, was denn auch der ursprünglichen Bedeutung der Liberalität entspricht. Aber mit dem ist es nicht getan. Denn parallel zu dieser *innocentia*, wie sie zum ersten Mal bei Tertullian auftaucht, geht auch ein alle Wesenheiten aufsprenzendes Motiv einher. Man kann es als die säkularisierte Form der *creatio ex nihilo* auffassen.

Unendliche Multiversen sind begrifflich so unfassbar wie die Idee von Ewigkeit. Dass es keinen Anfang und kein Ende gibt, lässt sich so wenig verstehen wie die Tatsache, dass es keine räumlichen Grenzen gibt. Vor dieser Unfassbarkeit steht die westliche Zivilisation im 17. Jahrhundert als einzige, und man kann die moderne Philosophie auch als einzigen Versuch verstehen, diese *Unbegrifflichkeit* zu verarbeiten oder, wie gesagt, zu sublimieren.²⁰

Freud vermeldete bereits Zweifel an diesem sublimen Wort:

„Die Triebsublimierung ist ein besonders hervorstechender Zug der Kulturentwicklung, sie macht es möglich, daß höhere psychische Tätigkeiten, wissenschaftliche, künstlerische, ideologische, eine so bedeutende Rolle im Kulturleben spielen. Wenn man dem ersten Eindruck nachgibt, ist man versucht zu sagen, die Sublimierung sei überhaupt ein von der Kultur erzwungenes Triebchicksal. Aber man tut besser, sich das noch länger zu überlegen.“ (Freud 1982, 227)

Denn es ist offensichtlich, dass die Verarbeitung einer solchen kosmologischen Erschütterung auf verschiedene Weisen hätte erfolgen können. Sublimation ist nur eine von zahlreichen Optionen. Mit Verweis auf Max Weber hätte man von Rationalisierung sprechen können, mit Marx von Fetischisierung, mit Adorno/Horkheimer von Verdrängung (oder von Verblendung oder gar von Perversion) usw. All diese Verarbeitungsformen sind eindimensionale, zumeist negativ gedachte Prozesse. Ihnen fehlt eine

20 Hans Blumenberg hätte dazu den Terminus der Metaphorisierung gewählt. Das ist aber nur eines, wenngleich mächtiges, unter vielen Sublimationsverfahren.

Plastizität, die wir nur bei der Sublimation finden können und die in der Lage ist, eine Situation maximaler Kontingenz und maximalen Stresses ins Auge zu fassen. Genau beisehen sind es zwei Aspekte, die ihnen fehlen: Offenheit und Kontingenzkausalität. Als ob das „nicht festgestellte Tier“ (Nietzsche) partout nach Gewissheit verlangen würde, wo doch die sich auftürmenden Fragen und Aporien mit Ungedachtem, gar Undenkbarem zu tun haben, vindiziert man einen operationalen Vektor und verschließt sich vor Abzweigungen, „Bifurkationen“, die solchen singulären Erscheinungen eigen sind. Denn gibt es weltgeschichtlich eine Singularität, dann diese: diese ragende Öffnung des Kosmos, die die Menschheit vor eine Unvorstellbarkeit gestellt hat.

Sublimation tritt dann ein, wenn es gelingt, etwas Unverständliches auf einer anderen Ebene verständlich zu machen, und das so Verstandene ein Eigenleben gewinnt, das das einst Unverständliche verständlicher macht. Man verdrängt nicht, man verkehrt nicht, man vergisst nicht, man wertet nicht um, man *verschiebt*. Und man verschiebt in höchst produktiver Weise. Es ist noch wenig gesagt, wenn man unterstreicht, wie produktiv die Moderne sich ausgebreitet hat: Kulturell, wirtschaftlich, wissenschaftlich, technisch, sozial, politisch und rechtlich sind es Exponentialphänomene, deren Gleichläufigkeit nicht auf diese oder jene technische, politische oder wirtschaftliche Innovation reduziert werden kann, sondern einem *Prinzip* geschuldet ist, das all diese Neuerungen in sich beinhaltet. Sublimation ist somit eine kreative Überwindung kosmologischer Kontingenz, ja, es hatte eine solche kreative Akkumulation sein müssen, damit dieser Bewusstseinsschock nicht zu gesellschaftlicher Regression oder irgendeiner Form von Mystik oder von innerweltlicher Askese führen musste. Ein solches „Akkumulationsregime“ bezieht sich nicht nur auf (ökonomisches) Kapital, wie es die Regulationsschule definiert hat, sondern muss als ein gewaltiger kultureller Trend verstanden werden, der eine aus den Fugen gebrachte Sozialwelt in ein neues, wenn auch prekäres Gleichgewicht brachte.²¹

Aber sogleich kommt der Einwand: Wenn es sich schon um Sublimation handelte, wie aus der Psychoanalyse bekannt, sollte sie sich nicht primär auf kultureller Ebene ereignen? Das ist durchaus der Fall, denn in der Tat: Was gibt es in Sachen Sublimierung ‚Sublimeres‘ als die italienische Renaissance? Nur wurde diese Sublimität von Händlern getragen, die immer auch andere Ziele verfolgten als die hehre Kunst. Nicht die Demoralisierung des dezentrierten Menschen war es, die zur Durcharbeitung des kopernikanischen Traumas führte, sondern der kosmische Raub schlechthin, das Eintauchen in eine unfassbare Unendlichkeit, die alle Parameter der alten Kosmologie

21 Aber es heißt hier: „Aufgepasst!“ Sublimation ist eine offensichtliche Karez der psychoanalytischen Theorie (Laplanche & Pontalis 1967, 467). Der Terminus ist umstritten, sein Anwendungsbereich höchst ungenau. Indes nehmen wir hier zwei Verschiebungen vor, die diese Karez wohl noch verstärken: 1. Es geht nicht um eine Durcharbeitung sexueller Energien, sondern um die Transformation destruktiver Kräfte. 2. Das Individuum steht nicht im Vordergrund; diese destruktiven Kräfte haben einen kollektiven Ursprung.

in den Ruin stürzte. Wie es Anthony Giddens bereits ahnte, ist die Moderne nur als eine umfassende Reperspektivierung der Raum-Zeit-Substanzen begrifflich zu fassen.²² Mit der auf Darwin zurückgeführten Frustrationskette des Menschen ist aber noch kein Staat zu machen – so die traditionelle Fassung der kopernikanischen Wende, wie sie mit Koyré und zu einem Teil auch mit Blumenberg zum Abschluss kam. Denn schließlich hätte diese Demoralisierung mit dem fast durchgehenden Renaissance-topos der neuen *dignitas* zu einem Kollisionskurs führen müssen, dessen Ausgang in eine undenk- und unerlebbare Form von gnoseologischer Schizoidie geführt hätte. Eine Frustration ist überwindbar; dieses Trauma hingegen bedarf anderer Mittel als eines humanistisch-psychodynamischen Coachings. Auch mit der Kommodifizierung der Welt, wie es ein neuer Marx-Diskurs zum Besten gibt, ist kein Staat zu machen. Gleichfalls mit der naiven Tauschfabel ist das Geldmärchen nur als Konsequenz zu verstehen, die dieser Kommodifizierung Vorschub leistet. Das Trauma steckt viel tiefer. Marx konnte es so wenig verstehen wie seine zahllosen wundersamen Nacheiferer.²³

4 Von der *lex mercatoria* zur Oikodizee

Diese Durcharbeitung konnte nur kollektiv geschehen, denn der Unterschied zwischen einem *topos*, selbst einem *topos koinos*, und einer Ideologie ist die kollektiv gestiftete, ja nur kollektiv stiftbare Umarbeitung dieses Traumas in eine neue gesellschaftliche Synthesis. Das Wunder der Moderne ist der an Sublimität kaum zu überbietende sublimative Kern dieser Durcharbeitung mitsamt all seiner „psychologischen Prämien“ (Max Weber) und Kosten. Die auf reziproken Schuldbeziehungen gründende Synthesis mit ihrer statutarischen Differenzierung war eine ebenso einfache, transparente wie ausbaufähige Sozialarchitektur. Ihre Sprengung, die Tatsache, dass wie es John Donne in *An Anatomy of the World* ([1611] 1933) formulierte, *tis all in pieces, all coherence gone*, lässt nur drei Optionen offen: eine Verhärtung dieser Architektur, seine Implosion oder aber eine bislang unbekannte Form des Zusammenlebens.

Mit der Sprengung und Infinitisierung des Kosmos ging ein Aufblühen von Handelsstädten, Messen und Börsen quer durch Europa einher. Es entstand eine eigenartige Psychodynamik der Kontingenz, ein kollektives Schwindelgefühl, dem weder mit Gebet noch mit Mortifikation, sondern nur mit einer besonderen Form von Verdrängung begegnet werden konnte. Ebenso verwirrend war das um sich greifende Bewusstsein von Entropie, der Entortung der Dinge und Kräfte, die sich wie

22 Die Ahnung ist aber noch kein Forschungsprogramm; dasselbe gilt für Hannah Arendts Klage über den Akosmismus.

23 Weder verstand Marx die neue kategoriale Qualität des modernen Geldes, noch hatte er als eingeschworener Materialist ein Sensorium für dieses kosmologische Trauma.

Schwärme ausbreiteten. Gegen Schwindel und Schwarmbildung können nur extreme Phantasieprodukte helfen. Nicht jede Sublimation hat also ein negentropisches Potential. Ganz im Gegenteil: Man glaubt zwar, dass Literatur, Kunst, Musik, artistische Formen überhaupt es können – und sie behaupten für sich, es zu können und können zu müssen –, doch mehr als nur dieses Schwindelgefühl und diese Schwarmkonstellationen zu konstatieren und allenfalls zu potenzieren, sind sie nicht imstande. Kunst ist generell harmlos. Es muss mehr dazukommen. Deshalb sprechen wir von *extremen* Phantasieprodukten. Darunter fällt erstens die numerische Revolution, bewirkt durch die Integration der Zahl Null in die modernen Formen des Kalküls;²⁴ zweitens die Perspektivierung des Raumes als symbolischer Form und drittens die relationale Weltsicht, wie sie bei Marsilio Ficino und später bei Giordano Bruno durchbricht.

Mit der Koyré'schen Inversion ‚geschlossen – unendlich (offen)‘ ist es also nicht getan.²⁵ Damit die kopernikanische Wende einsetzen konnte, musste eine Reihe von begrifflichen und semantischen Novationen den gnoseologischen Horizont der Scholastik aufgesprengt haben. Die Trias ‚Null‘ – ‚Perspektive‘ – ‚Relation‘ war somit eine Vorarbeit, die der ‚Entdeckung‘ Kopernikus‘ und seiner Nachfolger ihre Sprengmetaphorizität gaben. Die höchst spekulative Frage ist nur, was aus der Synthese dieser drei Elemente hervorbricht, damit die moderne *metanoia* entstehen konnte.

Der amerikanische Mathematiker Brian Rotman (2000) hat in seinem bahnbrechenden Buch *Die Null und das Nichts* die theologische Figur der *creatio ex nihilo* mit der Normalisierung der Ziffer Null in Zusammenhang gebracht und daraus drei neue Vorstellungsfelder gewonnen: die moderne Arithmetik, den unendlichen Fluchtpunkt und das moderne Geld. Zwar war die Null schon seit Jahrhunderten im Abendland präsent, jedoch, mit dem Nichts in Zusammenhang gebracht, das, so Augustinus, nur den Teufel als Erschaffer haben konnte, brauchte es den milden, aber ausdauernden Druck der Händler, um mit den arabischen Zahlen 1 bis 9 komplettiert eine völlig neue Zahlen- und Messsemiotik zu schaffen, die das umständliche Rechnen mit dem Abakus ersetzte, vor allem aber die Basis für ein Rechnen in Beziehungen (ein funktionales Rechnen) schuf. Parallel zu Brunelleschis Perspektivkonstruktion wurde dadurch ein Raumverständnis geschaffen, das zwischen Null und Unendlich diese Beziehungen ästhetisch umsetzte. Offenheit wurde dadurch vorstell- und besetzbar. Es ist keine anamorphe Monstrosität mehr, sondern rückt in den Fokus einer quasi-natürlichen humanen Anschauung. Diese Anthropologisierung einer vormals

24 Der ontologische Status der Null gehört zu den denkschwierigsten Problemen der Philosophie. Es wäre vermessen zu glauben, dass das Wenige, was darüber geschrieben und erdacht wurde, nur dieser Schwierigkeit zuzuschreiben ist.

25 Sloterdijk (2005) glaubt der kopernikanischen die ‚magellanische‘ Revolution vorschieben zu können. Doch ‚Entdeckungen‘ wie die Circumnavigationen sind allerhöchstens staunenswert – auch wenn die kolonialen Folgen davon monströs waren – und stehen in keinem Verhältnis zum metaphysischen Entsetzen der Zersprengung des antiken Kosmos.

kanonisch fixierten Seinsbetrachtung ist die wahrhafte Revolution des allmählich sich ausbildenden Humanismus.

Es sind also nicht theologische Inhalte, die in der Neuzeit säkularisiert wurden, wie es Carl Schmitt in einer seiner denkwürdigen Sätze postulierte,²⁶ es sind vielmehr kosmologische Inhalte, *die nicht säkularisiert, sondern sublimiert wurden*. Der ständige Rekurs auf solche schmittianschen Pseudoaphorismen beinhaltet also zwei Fehler: 1. Theologische Inhalte supponieren Transzendenzen, die für abgeschafft gelten; 2. Säkularisierung supponiert ein mechanistisches Denken, welche die Heilsfrage planbar macht. Beides ist falsch. Auch in der modernen Sozialgrammatik subsistieren Transzendenzen, doch gerade weil sie nicht säkularisiert, sondern sublimiert wurden, sind sie viel schwerer fassbar geworden als die alten. Man versucht ihnen zwar Namen zu geben wie Markt, *providentia*, staatliche Diskretionarität, Zivilreligion und dergleichen mehr, doch übersieht man dabei die Tatsache, dass es nicht Agenzien sind, die das Heil verkünden, sondern neu geordnete Beziehungen, die solche Agenzien in der genau gleichen Kontingenz hervorbringen, wie sie einst der Merkantilismus hervorgebracht hatte.

Oswald Spengler hatte die westliche Zivilisation eine *faustische* genannt, weil sie als einzige Weltzivilisation einen „Sinn fürs Unendliche“ entwickelt habe. Der naiv-gebieterische Ton seiner Morphologie, der diesen Sinn auf Naturbeherrschung, Unterwerfung anderer Kulturen, aggressives Experimentieren und Profitgier reduzierte,²⁷ kann aber auch als Reflex auf den modernen Akosmismus gelesen werden, der antithetisch zum heldenhaften Apollinismus steht. Nicht das Gegensatzpaar Apollinismus/Faustismus ist hier interessant, sondern das, was dieser Gegensatz ausschließt. Denn schließlich könnte bei Spengler Faust durch Prometheus ersetzt werden, *wenn da nicht die Profitgier gewesen wäre*, die dem Akosmismus eine andere Wendung gab. Interessant ist dann auch, dass dieser faustische Trieb des Unerreichbaren (*désir d'inaccessible*) als ein unaussprechbares Entsetzen verstanden werden kann, das Spengler mit dem Geldmedium in Zusammenhang bringt. Doch hier ist Vorsicht geboten. Mit dem Geld tritt zwar eine andere Psychodynamik hervor, die das Bangen und den Taumel vor dem Unendlichen in eine unendliche Gier transformiert, doch hat es mit dem antiken Tauschmittel nur den Namen gemeinsam. Geld fungiert zwar als Materialisierung dieses Unerreichbaren, das heißt als eine Beruhigung einer begrifflichen Fassungslosigkeit, doch trägt es eine Eigengesetzlichkeit in sich, von dem zwar die „monetären Poeten“ (Chaucer, Donne, Ben Jonson, Shakespeare) die Diabolik

26 „Alle prägnanten Begriffe der modernen Staatslehre sind säkularisierte theologische Begriffe.“ So beginnt das dritte Kapitel von Carl Schmitts Schrift *Politische Theologie. Vier Kapitel zur Lehre von der Souveränität*, (Schmitt 1996, 43).

27 Adorno, wie immer erbarmungslos: Spengler „spricht von der Allmacht des Geldes im gleichen Tone, in dem ein kleinbürgerlicher Agitator gegen die Weltverschwörung der Börse loszieht“ (Adorno 1986, 67).

rochen, die Allgemeinheit, ganz zu schweigen von ihren Intellektuellen, nicht das Geringste verstehen konnte.

Mit anderen Worten konnte diese neue Sozialgrammatik nur durch ein Medium produziert und reproduziert werden, das folgende Charakteristiken aufweist:

- Es muss eine Messbasis darstellen, deren ‚Sprache‘ universell übersetzbar ist, das heißt ein zahlenmäßiges Dezimalsystem, das allen vier Grundrechenarten leicht zugänglich ist: nicht nur das arithmetische Rechnen mit Plus und Minus wie beim Buchhalter, sondern auch Infinitesimal- und Exponentialrechnungen wie sie Architekten, Demographen, Ökonomen usw. nutzen können. Diese Messbasis macht den Gütertausch zur allgemeinen Norm und ermöglicht Statistiken und Projektionen bislang ungeahnten Ausmaßes.
- Es muss von allen ‚Dingen‘ (darunter den Menschen) dieser Welt einen objektivierbaren Wertgehalt extrahieren, damit die Wertvermehrung stetig zunimmt.
- Es muss grenzkostenlos produziert werden können, um mit dieser Wertvermehrung nicht nur mithalten, sondern sie potenzieren zu können. Wir haben es hier nicht nur mit einer Säkularisierung, sondern einer Sublimierung der *creatio ex nihilo* zu tun.
- Um Medium zu sein, darf es als Medium nicht in Erscheinung treten.

Um es nochmals auf den Punkt zu bringen: Traditionelle Gesellschafts- und Kulturgebilde in aller Welt sind (immer noch) relativ ‚dogmatische‘ Konstruktionen von hoher Theatralität.²⁸ Allerdings sind sie nicht die starren Gebilde, für die man sie einst hielt, sondern äußerst elaborierte Textkonstruktionen von hoher normativer Kraft. Als Verschuldungszusammenhänge, wie ich sie darzustellen versuchte, das heißt als Gläubiger- und Schuldnerbeziehungen, tendieren sie nicht zu Saldierungen im modernen, buchhalterischen Sinne, sondern zu fortlaufenden Bindungen, die juridisch abgesichert werden. Quer durch alle Kulturen hindurch etablieren sie eine Systematik von Gleichgewichten, die alle Aspekte des Soziallebens umfasst. Daher stellt sich die Frage, wie diese Gleichgewichte durchbrochen werden konnten, um ein Akkumulations- und Kumulationsregime zu etablieren, in welchem diese Textkonstruktionen aufgehoben werden konnten. Als Initialzündung galt für uns das metanoetische Trauma eines grenzenlosen Universums. Die Unüberwindbarkeit qua Undarstellbarkeit dieses Traumas bedurfte einer besonderen Form von Durcharbeitung, die ich mit

28 Wir rekurren hier auf die Dogmatik, wie sie Pierre Legendre in seinem imposanten Werk entwickelt hat. Vgl. Legendre (1996) für eine gedrängte Darstellung der ihr entsprechenden Anthropologie.

dem problematischen Begriff der Sublimation zu fassen versuchte. Der explosive Charakter der Moderne konnte nur auf ein anderes Dogma zurückgeführt werden, in welchem diese Gläubiger- und Schuldverhältnisse saldiert und potenziert werden konnten. Dem Gläubiger stand kein Schuldner mehr gegenüber, sondern ein neuer Gläubiger, dessen Status nur dann gesichert werden konnte, wenn es ihm gelang, sich in eine stets zunehmende Kette von Gläubigern einzuschreiben. Halten wir also seine wesentlichen Aspekte fest:

- Die moderne Zäsur verarbeitet (sublimiert) den traditionellen Verschuldungs- in einen Bereicherungszusammenhang, dessen vereinfachte Formel $(A+B-) \rightarrow (A+B+)$ lautet. Nur so konnte das kosmologische Trauma halbwegs überwunden werden. Das ist die Grundthese dieses Aufsatzes.
- Aus der Sublimation des Verschuldungszusammenhangs in einen Bereicherungszusammenhang entstand ein ontologischer Schub ungeahnten Ausmaßes, der sich nicht nur in einem Wachstumszwang offenbarte, sondern sämtliche Institutionen der Moderne entstehen ließ: Geld als *reines* Tauschmittel, Öffentlichkeit, Wahlverwandtschaften, Projektionen aller Art in Wissenschaft, Technik und Kunst usw.
- All diese neuen ‚Güter‘ waren jedoch nicht „grenzkostenlos mehrnutzbar“ (Wolfgang Stützel). Der Bereicherungszusammenhang konnte nur dort effektiv werden, wo kein Dritter die kumulierten Bereicherungen zu bezahlen oder zu kompensieren hatte, kurzum, wo keine Knappheit und keine Rivalität herrschten.
- Der Impetus dieses Zusammenhanges war so mächtig, dass solche Dritte undenkbar gemacht wurden. Das betrifft nicht nur dritte Personen, sondern jede Form von Externalität, die das Bereicherungskalkül ausschließt: *Drittweltländer*, ausgeschlossene Dritte, zukünftige Generationen usw.
- Die kapitalistische Wertextraktion ist diesem System immanent, es braucht dazu keine Kapitalisten, keine ursprüngliche Wertakkumulation, nicht einmal eine besondere Technik. Ist der Bereicherungsmechanismus einmal angelaufen, so macht er sich alle Akteure und alle Ressourcen gefügig, wobei die einfache Regel des *first come, first served* zur Anwendung kommt. Derjenige, der zuerst profitiert hat, findet schnell Nachahmer, sodass er seine Stellung mit allen Mitteln verteidigen muss.
- Geld ist die ideale Ressource und das ideale Medium in diesem Hegemonialkampf.

Im Gefolge Simmels wurde immer wieder der Versuch unternommen, Moderne durch das Geldphänomen zu entschlüsseln. In der Tat ist Geld als reines Tauschmittel eine moderne Institution. Ohne seine Vermittlung wäre das Projekt Moderne nur

schwer realisierbar gewesen. Aus heiterem Himmel konnten die in den traditionellen Gesellschaftsformen zirkulierenden Paläogelder oder Geldsurrogate nicht entstehen. Im gleichen Sinne wie Simmel dem Marxismus ein ‚Stockwerk unterbauen‘ wollte, indem er der Zirkulationssphäre eine gleich große Dignität wie der Produktionssphäre verleihen wollte – und vermutlich implizit letztere durch erstere bestimmen ließ, – gilt es, seinen Gedanken zu Ende zu führen, um das, was das moderne Geld schließlich zur Institution beförderte, in aller Klarheit auszuformulieren. Mit dem, was Geld in der älteren Sozialgrammatik bedeutete, hat dieses moderne ‚Geld‘ so gut wie nichts zu tun. Es wäre ein Fehler, die neue Sozialgrammatik und dieses ‚Geld‘ in einen Kausal- oder Transzendentalzusammenhang bringen zu wollen, denn beide bilden eine Koalition, sind die Seiten derselben Logik, der Logik eines allgemeinen Bereicherungszusammenhanges. Um einen Schuld- in einen Bereicherungszusammenhang zu verwandeln, braucht es jedoch mehr als eine ‚Ideologie‘. Es braucht eine neue Religion. Monetarisierung ist das funktionale Äquivalent von Religiosität (nicht von Religion, von Textinterpretation): Glaube wird durch Vertrauen ersetzt, das Numinose durch die dem Geld zugeschriebene Rätselhaftigkeit. Geld ist, wie Joseph Fourier einst schrieb, die einzige ‚Religion‘, die keine Atheisten kennt, mit anderen Worten: Geld stiftet eine abstrakte Gemeinschaft, die alles, was als ‚Gesellschaft‘ gilt, in sich umfasst.

Von der *doxa* der Merkantilisten zum *topos* der Naturrechtler und von diesem zum *topos koinos* der Politiker und schließlich zur ‚Ideologie‘ des Begründers des Ideologiebegriffs Destutt de Tracy besteht ein Kontinuum, das ideengeschichtlich nie wirklich aufgearbeitet worden ist.²⁹ Grund dafür ist sein *realer*, sein eklatanter Erfolg. War die *doxa* der Merkantilisten zunächst nur die Kampfpapare von Metöken, so holte sie mit dem sich ausbreitenden ‚Kapitalismus‘ die Wirklichkeit einer nur als Vermutung zirkulierenden Meinung schnell ein. Nie war der Erfolg einer Idee so durchschlagend. Durch das Geld befeuert, durchdrang sie alles, was ihr entgegenkam und im Wege stand, indem sie aus der Notwendigkeit einer allseitigen Bereicherung aus allen und allem Werte extrahierte, um *wirklich* zu werden. Auf Abfälle und Kollateralschäden konnte nicht geachtet werden, selbst dann nicht, wenn sie per Saldo die Bereicherungseffekte überstiegen. Kurzum, das moderne Geld als *reines* Tauschmittel ist das Medium des Bereicherungszusammenhanges. Es ist es in mancherlei Hinsicht: Auf dem Boden der Empirie ist es geronnene Macht; in den Netzen der Gesellschaft ist es die Synthese einer unsichtbaren Gemeinschaft; und selbst unter den Bedingungen des Denkens ist es das wohl potenteste Mittel der Realabstraktion.

29 Zur eingehenderen Diskussion von Montesquieus „doux commerce“, wie sie von Albert O. Hirschman (1987) unternommen wurde, vgl. Debray & Skornicki (2019) sowie Skornicki (2019).

Die Durchsetzung dieser allgemeinen Religiosität könnte wie folgt rekonstruiert werden:³⁰ Die *lex mercatoria* ist ein Gewohnheitsrecht, das sich vermutlich schon bei den Phöniziern, spätestens aber im Mittelalter, noch vor der eigentlichen Staatenbildung und damit ohne staatliche Rahmengesetzgebung ausgebildet hatte. Auch wenn dieses Recht eine Händler*doxa* darstellt, die sich Händler aus eigenem Interesse zu rechtgeschustert hatten, wurde es durch eine fortlaufende Praxis zu einem *topos*, einer nicht hinterfragten Evidenz. Darin spielten Usancen, Ortsgebräuche, Konventionen, Gefälligkeiten und Diskretionen eine zentrale Rolle.³¹ Zur *doxa* gehörte der Gemeinplatz, dass jeder Händler für sich nur auf Gewinn arbeiten konnte, das *interesse* also sowohl verbindend wie konkurrierend zu verstehen war. Mit Aufkommen eines den *general interest* wahrnehmenden Staates stieß die Kasuistik dieses Rechts insofern auf immer größeren Widerstand, als seitens der Händler seine Militarisierung stets mehr materielle und finanzielle Mittel erforderte, der Staat andererseits das Gemeininteresse vor die Partikularinteressen der Händlerkorporationen platzieren musste. Da es sich um außenwirtschaftliche Transaktionen handelte, die von Fall zu Fall verschieden waren, es aber keine transnationale Schlichtungsstelle gab, konnte der Staat gegen diese *lex* nichts unternehmen und musste es eigenen Instanzen überlassen. Was ursprünglich eine Fabel war,³² was zum *topos* wurde, entwickelte sich in der Wirtschaftspolitik des Merkantilismus zum *tópos koinós*, zu einer allgemeinen, transnational-kosmopolitischen Instanz, die durch kein Staatsrecht normiert werden konnte. Die ambivalente Formel des *doux commerce* findet darin ihren Ausdruck; ambivalent, weil der Kommerz den Krieg zu finanzieren half, zugleich aber die kriegerischen Affekte zu ‚komprimieren‘³³ sich anschickte. Darin erst wurde das ökonomische Ideologem möglich. Zwischen der Sozialdisziplinierung eines Steuerstaates und der Recht setzenden Praxis der *metis* der Händler wurde so eine Bresche frei, durch die die merkantilistische Wirtschaftsideologie des Freihandels sich zu einer immer wirksameren „Sozialgrammatik“ (Kenneth Burke) entwickelte.³⁴ Ihre Pointe liegt auch darin, dass sie als *koinoi topos*

30 Ich gebe hier nur einen höchst abstrakten Abriss eines anzustrebenden Forschungsprogramms, wie wir es in nächster Zeit entwickeln möchten.

31 Agnès Lejbowicz (1999) unterstreicht zu Recht den handelskosmopolitischen Leitsatz: „Der Kaufmann ist nicht Theoretiker, aber der Virtuose der rechtsgeschäftlichen [sic] Tätigkeit“ (98).

32 Vgl. die Arbeiten von Eric Marquer (2019) über dieses Fabelwesen, das im Grunde nichts anderes war als eine verbrieft Form der antiken *metis*.

33 „*Affectus comprime*“ ist das Eingangsmotto, das Albert O. Hirschman seinem berühmten Buch *The Passions and the Interests* (1977) voranschickt.

34 Agnès Lejbowicz (1999) zitiert die kolossale Arbeit von Edouard Lambert (1934), einem Rechtskomparatisten aus der Genfer *Organisation internationale du travail (OIT)*, der als erster dieser *lex* auf die Spur gekommen ist: „Né comme la loi marchande médiévale de la seule force des faits économiques, et sans aucune consécration d'autorités étatiques territoriales, ce nouveau droit commercial fait par les commerçants a, comme la loi marchande médiévale, l'aptitude à se répandre librement par-dessus les frontières des États et des nationalités. Il prend dès sa naissance

eine Selbstverständlichkeit darstellte, die im öffentlich-rechtlich-politischen Diskurs nur selten reflektiert, geschweige denn kritisiert wurde.

Es handelt sich wohl um die mächtigste Idee, die für alle Zeiten das Abendland vom Rest der Welt unterscheiden sollte. So mächtig, dass diese Idee nicht nur die Wirklichkeit prägte und formte, sondern *Wirklichkeit ist* und daher unbefragbar und unbefragt. Ist Kapitalismus eine Religion,³⁵ so muss der Glaube daran universell und evident sein. Nur so wird sie zur ‚existenziellen Wahrheit‘. Es ist aber nur eine halbwertige Religion, denn ihre Wahrheit bricht zusammen, wenn die Existenzen in ihrem Kern angegriffen werden. Mag es eine plötzliche Insolvenz sein, eine ‚systemische‘ Lücke, ein Skandal oder gar ein Virus, der Glaube an diese Religion hängt an einem sehr dünnen Faden der Heilsversprechung. Die pleonektische Dynamik erträgt keine längeren Ausnahmezustände.

un caractère accusé de cosmopolitisme, parce que les activités commerciales ou industrielles dont il est appelé à régler le jeu, sont elles-mêmes des activités internationales. Dès aujourd’hui les commerces les plus avancés dans la voie de la rationalisation sont arrivés non pas en général à une unification systématique et complète des usages juridiques de leurs branches commerciales, mais du moins à une uniformisation suffisante pour les besoins essentiels du commerce international.“ Und sie folgert : „Le cosmopolitisme des marchands conduit à une uniformisation de leurs pratiques respectives. *C’est un fait qui devient un droit* (weiter unten); ce sont des usages qui vont former un ensemble de règles. Ces règles ne sont posées ni par une autorité légale ni par une convention explicite ; elles naissent de la seule volonté des parties et se transforment en un droit coutumier. L’autonomie des règles du commerce international à l’égard des lois nationales s’explique par le silence, l’insuffisance ou la carence du droit étatique ; ce dernier, toutefois, joue un rôle interprétatif ou supplétif. Donc, des organes indépendants se chargent de codifier les usages généraux et particuliers à chaque profession, exemple : le contrat type ; dans les relations commerciales ce sont ces règles qui sont appliquées. En cas de litige, le différend n’est pas porté devant les juges étatiques mais devant les institutions arbitrales de la profession. Les arbitres interprètent le contrat en raison de ce qu’en attendent les parties qui l’ont conclu. On peut parler aujourd’hui, soutient Osman, d’un droit commun transnational applicable à tous les contrats transnationaux, véritable *common law* du commerce international, issu d’une part de l’activité normative des professionnels par le biais des usages corporatifs, et d’autre part de l’activité prétorienne des arbitres du commerce international par le biais des principes généraux invoqués par eux. Conflit entre exercice du pouvoir politique et cette *common law* transnationale : *Or, avec le droit du commerce international ou transnational, nous assistons à la formulation d’un droit qui non seulement n’émane pas de l’État, mais qui s’est même élaboré contre lui* (weiter unten); et il s’agit d’un droit qui légitime l’ordre économique, c’est-à-dire capitaliste, ordre à partir duquel l’État espère accroître ses richesses nationales et donc remplir sa fonction de redistribution des richesses dans l’ordre interne et en même temps imposer sa présence sur la scène internationale“ (1999, 77).

- 35 „Seules les religions parce qu’elles sont des représentations totalisantes de l’univers et de la place qu’y occupent les hommes ont cette capacité de produire des significations reçues par tous ceux et toutes celles qui les vivent non pas comme des vérités scientifiques mais comme des vérités existentielles auxquelles ils croient. / Seules les religions [...] combinent une vision de l’univers – une cosmologie – à des normes morales et sociales de conduite vis-à-vis des autres, de soi et du monde“ (Godelier 2007, 16).

Wie bringt es der ‚Kapitalismus‘ – oder was sonst unter diesem komischen Wort kursiert – fertig, die Lebensgrundlagen der Menschheit zu zerstören und dabei den Glauben an den allgemeinen Bereicherungszusammenhang aufrechtzuerhalten? Um es auf eine einprägsame, wenngleich karikierte Formel zu bringen: alle vormodernen Gesellschaften, wirklich alle, bestehen aus Verschuldungszusammenhängen, deren allgemeine *Form* das Nullsummenspiel darstellt; die moderne Gesellschaft ist dagegen ein abnormes zivilisatorisches Novum, weil sie anstatt auf den Verschuldungs- ganz auf den Bereicherungszusammenhang abzielt (der zudem Unschuld zum Fetisch macht³⁶). Abnorm ist dieser Zusammenhang, weil wir uns auf einem endlichen Planeten befinden, dessen einzige Energiezufuhr durch immense Potlatschs (Krieg, Unsinnsproduktion, allgemeine Süchte und Verkehr) zerstört wird und objektiv wie ein Negativsummenspiel funktioniert. „Kapitalismus“ ist daher ein leeres und konfuses Wort, gerade nur dazu da, denen zu dienen, ob von links oder von rechts, von dieser Konfusion zu profitieren. Als allgemeiner und ‚eherner‘ Bereicherungszusammenhang verstanden, kommt diese Form von Moderne in eine akute Legitimationsnot, nämlich zu erklären, wie dieses Negativsummenspiel eine allgemeine Bereicherung darstellen kann. Fetischisierung ist noch ein harmloser ‚Begriff‘ dafür, als ob es sich dabei um eine periodische Verblendung handelte, die sich mit etwas „kritischem Bewusstsein“ in „Konkretheit“ (Karel Kosik) zurückverwandeln ließe. Es unterschlägt die alles umfassende Semiotik des Geldes, die selbst die ungeheuerlichsten Unproduktivitäten dieser Wirtschafts- und Gesellschaftsform in neue Mehrwertextraktionen verwandelt. Es ist keine „Plusmacherei“, wie einige zu diagnostizieren glauben und damit auf eine Pleonexie abzielen, wie sie zu allen Zeiten seit der neolithischen Revolution grassierte. Auch hier ein unscharfes und argloses Wort, das ins schemenhafte Vokabular der neuen Kulturkritik Eingang gefunden hat.

Regression ist deshalb keine *Option*, kein Diskussionsgegenstand, kein öffentliches Thema – es ist eine mechanische und buchhalterische Notwendigkeit. Es gibt kein Pro und Contra, keine ausführliche Debatte, kein kontradiktorisches Gespräch, denn die Regel ist klar: bei Knappheit Regression, und Progression nur, wenn die Symbolik der Güter attestiert ist. Stimmt meine Analyse, dann ist Koyrés Vermächtnis nicht bloß eine Neuvermessung des Universums, es ist die radikalste Aufforderung, die Wachstumsideologie der Moderne als Untergangsideologie zu entlarven und ein für alle Mal abzuschaffen.

36 Die Fetischisierung von Unschuld ist die dunkle Seite der universalisierten Menschenrechte. Als das Gute schlechthin hypostasiert, firmieren sie einen Horizont, der unüberschreitbar scheint. Die Unschuldsvermutung (*présomption d'innocence*) wird mechanisch als das Gegenteil der Schuldvermutung gehandelt. Die Beweislage ist aber anders. Wie es Emmanuel Lévinas in seiner Ethik klar formulierte, ist die Schuld dem Anderen gegenüber ontologisch prioritär. Ihr kann nicht widersprochen werden. Die moderne Unschuld ist daher nur eine Maske, die uns glaubhaft machen möchte, dass wir von jedem Profit ziehen können, ohne uns rechtfertigen zu müssen.

5 Schluss

Sorgfalt ist ein seltenes Gut geworden. Der unsorgfältige Leser, zu dem wir verurteilt wurden, könnte meine Sache so sehen: Das *infinite universe* ist ein Ort der Leere, und nun ist das Geld erfunden worden, um diese Leere etwas zu bewältigen. So falsch ist diese Lektüre nicht. Sie schriebe sich ein in die Reihe unsorgfältiger Vereinfachungen, denen auch Koyré zum Opfer gefallen ist. Denn in der Tat füllt das Geld die Taschen derer, die schon genug davon haben, eingedenk des probaten und volksfreundlichen Arguments, dass aus diesen Taschen etwas Kleingeld rieselte. Dieses ‚win-win‘ *du pauvre* ist ein Nebenprodukt der modernen Ideologie. Überall klaffen heute Leeren, und der Staat schickt sich an, diese mit der Notenpresse ein wenig aufzufüllen. Die ‚inkludierenden‘ Qualitäten sind dabei fraglich, aber das ist wohl nicht das Problem. Auf der Strecke blieben die Letzten immer. Doch heute, wo sich ihre Ränge rasch füllen, entpuppt sich der ‚de-même-ismus‘, das „Sowohl-als-auch“ des Präsidenten Macron als später Aufguss einer ganz alten Ideologie, die mit der Moderne begann, ja, die vermutlich zuerst an ihrem Stammtisch saß. Der geneigte, das heißt der zu etwas mehr Sorgfalt neigende Leser, wäre somit gut beraten, diesen später durch Habermas als Öffentlichkeit apostrophierten Stammtisch als eine Saufrunde zu erkennen, in welchem nicht das bessere Argument, sondern die gegenseitige Berieselung mit diversen Alkoholika zählt. Wie der Wein in alten Schläuchen und in den sich für modern haltenden Geistern zirkuliert das Geld als ihr Aphrodisiakum, das denen, die außen vor den Fenstern stehen und frieren, die auch gerne bessere Argumente austauschen möchten, als ein neues Plerom erscheint. Man sagt ihnen, dass sie nur lange genug stillhalten sollten, bevor man ihnen Einlass gibt, und sie glauben es auch.

Literatur

- Adorno, Theodor W. (1986).** „Spengler nach dem Untergang.“ In *Gesammelte Schriften*. Bd. 10, hrsg. von Rolf Tiedemann, 48–63. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Bammé, Arno. 2011.** *Homo Occidentalis: Von der Anschauung zur Bemächtigung der Welt: Zäsuren abendländischer Epistemologie*. Weilerswist: Velbrück.
- Baudet, Jean-Pierre. 2013.** *Opfer ohne Ende*. Berlin: Matthes und Seitz.
- Biard, Joël. 1992.** „Logique et physique de l’infini au XIV^e siècle.“ In *Infini des mathématiciens, Infini des philosophes*, hrsg. von Françoise Monnoyeur, 17–36. Paris: Belin.
- Biard, Joël. 2004.** „Le rôle des condamnations de 1277 dans le développement de la physique selon Pierre Duhem.“ *Revue des questions scientifiques* 175: 15–35.
- Blumenberg, Hans. 1959.** „Kontingenz.“ In *Die Religion in Geschichte und Gegenwart: Handwörterbuch für Theologie und Religionswissenschaft*. Bd. 3, 3. Aufl., hrsg. von Kurt Galling, 1793–1794. Tübingen: Mohr.
- Bojowald, Martin. 2011.** *Quantum Cosmology: A Fundamental Description of the Universe*. Berlin: Springer Science.
- Debray, Eva, und Arnault Skornicki. 2019.** „Après et avec Hirschman: Topographie

- d'un lieu commun.“ *Astériorion* 20.
<https://doi.org/10.4000/asterion.3820>.
- Donne, John. (1611) 1933.** „An Anatomy of the World.“ In *The Poetical Works*. London: Oxford University Press.
- Ellis, George F. R., Roy Maartens, und Malcolm A. H. MacCallum. 2012.** *Relativistic Cosmology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fett, Othmar Franz. 2000.** *Der undenkbare Dritte: Vorsokratische Anfänge des eurogenen Naturverhältnisses*. Tübingen: Diskord.
- Foster, George H. 1965.** „Peasant Society and the Image of Limited Good.“ *American Anthropologist* New Series 67 (2): 293–315.
- Freud, Sigmund. (1930) 1982.** *Das Unbehagen in der Kultur*. In *Studienausgabe*, Bd. 9, hrsg. von Alexander Mitscherlich, Angela Richards, und James Strachey. Frankfurt am Main: Fischer.
- Gandillac, Maurice de. 1941.** *La philosophie de Nicolas de Cues*. Paris: Aubier.
- Godelier, Maurice. 2007.** *Au fondement des sociétés humaines: Ce que nous apprend l'anthropologie*. Paris: Albin Michel.
- Gould, Stephen Jay. 2002.** *The Structure of Evolutionary Theory*. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press.
- Haesler, Aldo. 2018.** *Hard Modernity: La perfection du capitalisme et ses limites*. Paris: Éditions matériologiques.
- Haidle, Miriam N. 2019.** „The Origin of Cumulative Culture: Not a Single-Trait Event, but Multifactorial Processes.“ In *Squeezing Minds from Stones*, hrsg. von Frederick L. Coolidge und Karenleigh Overmann, 128–148. Oxford: Oxford University Press.
- Haidle, Miriam N., und Oliver Schlaudt. 2020.** „Where Does Cumulative Culture Begin? A Plea for a Sociologically Informed Perspective.“ *Biological Theory* 15: 161–174.
- Haidle, Miriam N., Nicholas J. Conard, und Michael Bolus. 2016.** *The Nature of Culture*. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology Series. New York: Springer.
- Heinemann, Gottfried. o. J.** „Materialien zur Einführung in die Philosophie der Antike 2.4: Anaximandros und die ionische Wissenschaft.“ <http://www.uni-kassel.de/philosophie/Heinemann/Materialien%20zur%20antiken%20Philosophie/2.4.%20Anf%E4nge%20Anaximandros%20.pdf>
- . 2016. „Vom Wert der Vielheit in pluralistischen Kosmologien. Notizen zu Aristoteles (mit Fußnoten zu Thomas von Aquin und Whitehead).“ In *Wünschenswerte Vielheit: Diversität als Kategorie, Befund und Norm*, hrsg. von Thomas Kirchhoff und Kristian Köchy. Freiburg 2016.
- Hirschman, Albert O. 1987.** *Leidenschaften und Interessen: Politische Begründungen des Kapitalismus vor seinem Sieg*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- . 1977. *The Passions and the Interests*. Princeton: Princeton University Press. (dt. Übersetzung Suhrkamp 1987).
- Jaeger, Werner. 1934.** *Paideia: Die Formung des griechischen Menschen*. Bd. 1. Berlin: De Gruyter.
- Koyré, Alexandre. 1939.** *Etudes galiléennes*. Paris: Hermann.
- . 1957. *From the Closed World to the Infinite Universe*. Baltimore, MD: Johns Hopkins Press.
- . 1965. *Newtonian Studies*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- . 1969. *Von der geschlossenen Welt zum unendlichen Universum*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Lambert, Edouard. 1934.** „Sources du droit comparé ou supranational: Législation uniforme et jurisprudence comparative.“ In *Recueil d'études sur les sources du droit en l'honneur de François Gény*. Bd. 3, 478–504. Paris: Duchenin.
- Laplanche, Jean, und Jean-Bertrand Pontalis. 1967.** *Vocabulaire de la psychanalyse*. Paris: PUF.
- Legendre, Pierre. 1996.** „Anthropologie dogmatique: Définition d'un concept.“ *Annales de l'École Pratique des Hautes Études* 105: 23–43.
- Lejbowicz, Agnès. 1999.** *Philosophie du droit international: L'impossible capture de l'humanité*. Paris: PUF.

- Löffler, Davor.** 2019. *Generative Realitäten: Die Technologische Zivilisation als neue Achsenzeit und Zivilisationsstufe*. Weilerswist: Velbrück.
- Lovejoy, Arthur O.** 1936. *The Great Chain of Being: A Study of the History of an Idea*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Makropoulos, Michael.** 1997. *Modernität und Kontingenz*. München: W. Fink.
- Marquer, Eric.** 2019. „Doux commerce et droit naturel: La fable de la *lex mercatoria*.“ *Astériorion* 20. <https://doi.org/10.4000/asterion.3829>
- Nef, Frédéric.** 2017. *L'Anti-Hume: De la logique des relations à la métaphysique des connexions*. Paris: J. Vrin.
- Nestle, Wilhelm.** 1940. *Vom Mythos zum Logos. Die Selbstentfaltung des griechischen Denkens von Homer bis auf die Sophistik und Sokrates*. Stuttgart: Kröner.
- Pilditch, Toby D., Norman Fenton, und David Lagnado.** 2018. „The Zero-Sum Fallacy in Evidence Evaluation.“ *Psychological Science* 30 (2): 250–260.
- Rospabé, Philippe.** 1995. *La dette de vie: Aux origines de la monnaie*. Paris: La Découverte.
- Rotman, Brian.** 2000. *Die Null und das Nichts*. Berlin: Kadmos.
- Rozycka-Tran, Joanna, Paweł Boski, und Bogdan Wojciszke.** 2015. „Belief in a Zero-Sum Game as a Social Axiom: A 37-Nation Study.“ *Journal of Cross-Cultural Psychology* 46 (4): 525–548.
- Rubin, Paul H.** 2003. „Folk Economics.“ *Southern Economic Journal* 70 (1): 157–171.
- Schmitt, Carl.** 1996. *Politische Theologie: Vier Kapitel zur Lehre von der Souveränität*. 7. Aufl. Berlin: Duncker & Humblot.
- Sfez, Jocelyne.** 2013. „Actualité de Nicolas de Cues: Publications francophones récentes.“ *Les Études philosophiques* 2013/2014 (107): 575–599.
- . 2014. *L'art des Conjectures de Nicolas de Cues*. Paris: Beauchesne.
- Skornicki, Arnault.** 2019. „La deuxième vie du doux commerce: Métamorphoses et crise d'un lieu commun à l'aube de l'ère industrielle.“ *Astériorion* 20. <https://doi.org/10.4000/asterion.3889>.
- Sloterdijk, Peter.** 1998–2004. *Sphären*. 3 Bde. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- . 2005. *Im Weltinnenraum des Kapitals: Für eine philosophische Theorie der Globalisierung*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Spencer-Brown, George.** 1969. *Laws of Form*. London: Allen & Unwin.
- , **George.** 1997. *Laws of Form: Gesetze der Form*. Lübeck: Bohmeier.
- Vilenkin, Alexander.** 2007. *Many Worlds in One: The Search for Other Universes*. New York: Hill and Wang.
- Wolzogen, Christoph von.** 1986. *Die autonome Relation: Zum Problem der Beziehung in Paul Natorps Spätwerk: Ein Beitrag zur Geschichte der Theorie der Relation*. Amsterdam: Rodopi.

Über Raoul Schrotts *Erste Erde*. Epos

Eva Geulen

Abstract In the first part, this contribution discusses the literary traditions to which Raoul Schrott alludes in his voluminous *Erste Erde*. *Epos* and foregrounds the analogies and similarities between literary and scientific modes of visualizing prehistoric events. The second part uses Freud's reflections from *Moses and Monotheism* to provide a tentative explanation of Schrott's use of the term "epic" in the context of the Anthropocene.

Keywords Epic; Anthropocene; literature; history of science; Sigmund Freud; Johann Wolfgang von Goethe; Arno Holz

1 Umgang mit Fülle

Erste Erde hat Vorläufer.¹ Lukrezens vergleichsweise schmales Lehrgedicht *De rerum natura* nennt Schrott (2016, 8) selbst.² Goethe, der sich für eine Übersetzung des Buches eingesetzt hatte,³ wollte 1781 einen „Roman über das Weltall“ schreiben.⁴ Erhalten haben sich nur zwei kurze Prosatexte über den Granit, der damals als ältestes Gestein galt. Herder brachte es mit seinen *Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit* (1784–1791) auf stattliche vier Bände und hatte dabei über Erde und Weltall mindestens ebenso viel zu sagen wie über den Menschen. Alexander von Humboldt stellte seinen fünfbandigen *Kosmos* zwischen 1845 und 1858 fertig. Auch als die kleine Welt des Berliner Wedding in Arno Holz' wuchernder Gedichtsammlung *Phantasmus* (ab 1898) zum Universum wurde, wuchs eine große Form heran (in der Nachlassausgabe

- 1 Dieser Beitrag wurde bereits im *ZfL BLOG* veröffentlicht. Vgl. dort die bereits vorhandenen zwei Beiträge von Mona Körte (2017) und Georg Toepfer (2018).
- 2 Seitenangaben, die sich auf die Ausgabe Schrott 2016 beziehen, werden im Fließtext in runden Klammern angegeben.
- 3 Zur verwickelten Rezeptions- und Wirkungsgeschichte vgl. die preisgekrönte Studie von Stephen Greenblatt (2011), *The Swerve. How the World Became Modern*.
- 4 Goethe an Charlotte von Stein am 7.12.1781 (Goethe 1889, 232).

von 1961/62 ca. 1600 Seiten). Der Wahnsinn dicker Bücher hat eine lange Geschichte und meistens auch Methode.

Jenseits von Gattungs- und Darstellungspräferenzen beseelt Autoren solcher den üblichen Rahmen des Buches sprengender Projekte das Bedürfnis nach Vollständigkeit oder wenigstens: Fülle. Das führt zwangsläufig zu literarischer ‚Elephantiasis‘. Enzyklopädien, Wörterbücher haben dasselbe Problem, aber in der Regel mehrere Autoren. Lemmata oder das Alphabet entlasten überdies von den Zumutungen der Unübersichtlichkeit. Dergleichen fehlt bei Schrott, mindestens auf den ersten Blick. Am Stück lesen kann man das über sieben Jahre geschriebene, sieben Bücher mit achtundzwanzig, also vier mal sieben Kapiteln umfassende Werk jedenfalls nicht. Die Rekurrenz der geheimnisvollen Zahl (unter anderem der biblischen Schöpfungstage) hilft vorerst auch nicht weiter, könnte aber eine Spur sein. Einige direktere Lesehilfen gibt es aber auch. Im ausführlichen Inhaltsverzeichnis (5–15) werden die Gegenstände der einzelnen Kapitel (wie im antiken Epos) so ausführlich beschrieben, dass Leser ihren Interessen spontan zu folgen aufgefordert sind. Anders als bei den meisten Epen kann man überall einsteigen und gut querlesen. Es gibt auch keinen durchgängigen Ton, sondern einen mit der Vielfalt der Gegenstände rivalisierenden Reichtum der Stile und Formen. Ein Vorwort (17–27) erläutert das Anliegen des Buches insgesamt. Am Ende fasst ein Anhang auf ungefähr 150 Seiten den in den Büchern kaleidoskopisch ausgebreiteten naturwissenschaftlichen Wissensstand leserfreundlich zusammen (687–844). Ein Register hätte man sich gewünscht. Aber aufs Ganze gesehen darf man beruhigt sein: Auch wenn er gelegentlich raunt, weiß der Mann, wovon er redet. Esoterikverdacht erübrigt sich.

Weglos wird es und lesend verloren fühlt man sich dann aber doch auf den gut 600 Seiten zwischen Inhaltsverzeichnis und Anhang, die sich durch konsequente Kleinschreibung und eigenwillige Druckanordnungen von den Paratexten abheben. Gelegentliche Hinweise im rechten Seitenrand zu besonderen Daten verschiedener Chronologien, etwa „der Meteoritenfall von Allende 1969“ (117) oder „allmähliche Entstehung innerer Organe in der Gewebeschicht zwischen Innen- und Außenhaut im Kambrium“ (373), tragen wenig zur Orientierung bei. Zwar gibt es Figuren, teils historisch, teils fiktiv, meistens Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die selbst erzählen oder von denen ausführlich berichtet wird. Daneben treten autobiographische Passagen und Reflexionen. Die ganz großen Themen wie Leben, Liebe, Tod und Zeit spielen immer wieder hinein. Aber im Vordergrund behauptet sich die abwechslungsreiche Ausbreitung einer übervollen, überreichen Wissenswelt, in der man dies und jenes so und anders aufeinander beziehen kann, oder auch nicht. Schrott entdeckt, erfindet, entwickelt einen Kosmos der Ähnlichkeiten und Bezüge. In den Worten von Arno Holz: „Ich möchte alle Geheimnisse wissen! / Alle Sterne, über die Meere rollen, schöpf ich mit meiner Hand. / In meine Träume / drehn sich Welten“ (Holz 2002, 26).

„Schöpft des Dichters reine Hand, / Wasser wird sich ballen“ hieß es bei Goethe (1994, 21). Aber schon Arno Holz war kein Autorsubjekt mit privilegiertem Weltzugang mehr, und Schrott ist es erst recht nicht. Er sucht und findet Zugang zur Welt über die Naturwissenschaften. Sie sind seine Musen. Miterzählt wird die Geschichte des menschlichen Wissensdurstes, der sinnliche Wahrnehmung regelmäßig überfordert: Dass die Erde rund ist, sieht man bestenfalls, wenn man die Erde verlässt, im Flugzeug etwa (vgl. 18). Die Wissenschaft musste neuzeitlich lernen, anders zu sehen, mit dem Auge des Geistes, wie es bei Goethe heißt. Sie musste Behelfskonstruktionen entwickeln, begrifflicher, bildlicher und technischer Art, Modelle und Metaphern. Dass ihr die Welt eben nicht sinnlich gegeben ist, teilt die moderne Wissenschaft mit der Literatur:

jeder blick täuscht: ihr glosen vom dunst gestreut entstand so der trug
eines bronzeschildes am wehrarm des tages – welcher kaum abgesenkt in der
esse des himmels erglühte um dann auf dem amboss der nacht
wieder zerhämmernt zu werden • doch wird wirklich in solchen bildern et-
was offenbar von der natur – oder bloss unser wesen weitergedacht? (45).

Dass dies weder die Wissenschaft wissen oder entscheiden kann noch die Literatur (auch wenn sie sich archaisch gibt), dass beide ihren Methoden ein Stück weit blind vertrauen müssen, um überhaupt etwas in den Blick zu rücken, bildet ihren gemeinsamen Grund. Und es unterscheidet Wissenschaft und Literatur vom Mythos, der Unanschauliches tatsächlich anschaulich zu machen trachtet.

2 Gott, Natur und Mensch, oder die ‚postkopernikanische Konterrevolution‘

Im Inhaltsverzeichnis von *Erste Erde* erscheinen Mythos und Wissenschaft nicht verschwistert, sondern verheiratet – buchstäblich, denn „der letzte mündliche Welterschöpfungsmythos“ (5) der Maori wird im Auftaktkapitel „Erstes Licht I“ von der schwangeren Ahellegen Moore erzählt, deren Gatte mit zwei anderen Astronomen im anschließenden Kapitel „Erstes Licht II“ zeitgleich prüft, „ob sich der Gipfel des Cerro Armazones als Standort für das weltgrösste Spiegelteleskop [...] eignet“ (ebd.). „Erstes Licht“ gibt es also in zwei Versionen: (I) als Referat des letzten Schöpfungsmythos und (II) als wissenschaftliche Theorie des Urknalls, mit der die beiden Wissenschaftler operieren und die bis auf die Antike zurückgeführt werden kann. Darin liegt vorläufig eine These über mögliche Gleichrangigkeit mythischer und wissenschaftlicher Betrachtungsweisen beschlossen. Seit Ernst Cassirers *Philosophie der symbolischen Formen* (1923–1929) ist der Mythos als eigenständige, gleichsam proto-wissenschaftliche Erkenntnisform anerkannt. In umgekehrter Stoßrichtung hat die

Wissenschaftsgeschichte viel zu berichten über das beharrliche Nachleben scheinbar überwundener mythisch-magischer Anschauungsformen in den modernen Naturwissenschaften. Aber weder Cassirer noch die Wissenschaftsgeschichte wären je auf die Idee gekommen, mythisches und wissenschaftliches Wissen tendenziell gleichzusetzen. Schrott tut das – allerdings nicht, indem er selbst einen Mythos erzählt, sondern indem er Wissenschaft und Mythen im Medium der Literatur ansiedelt, mithin Mythen und Wissenschaft literarisiert. Dabei teilt die Literatur mit dem Mythos dessen erzählerische Möglichkeiten, mit der Wissenschaft die Unanschaulichkeit und somit andere poetische Möglichkeiten: Physikalische Teilchen kann man so wenig sehen wie Metaphern. Während Mythen Anschauungs- und Erklärungsdefizite kompensieren, operieren moderne Wissenschaft und moderne Literatur unter den Bedingungen defizitärer Anschauung. Eben deshalb leben sie vom Vertrauen in ihre Verfahren. Kafka erzählt, dass die Sirenen, die mythischen Hüterinnen des Allwissens, beim Anblick des vorüberfahrenden Odysseus über dessen Vertrauen in ein wenig Wachs und ein paar Fesseln so sehr erstaunten, dass sie zu singen vergaßen und er deshalb entkam (Kafka 1992, 40–42). Weil Literatur und Wissenschaft seit der Neuzeit im selben Boot der Unanschaulichkeit sitzen, entwerfen beide Denkart Bilder und Modelle, von denen sie nicht wissen können, ob diese wirklich etwas erfassen, spiegeln, offenbaren oder Projektionen sind, und (anders als Mythen) auch zugeben müssen, dass sie es nicht wissen können.

Diese Verwandtschaft von Wissenschaft und Literatur kommt allerdings nur literarisch, mithin indirekt zur Sprache. In der Einleitung stellt der Autor das „dichte Denken der Wissenschaften“ dem „dichterische[n] Denken“ (25) zur Seite, aber auch gegenüber. „Poetischer Blick“ und „prosaisches Geschehen“ seien „komplementär“ (ebd.). Alliterationen und Etymologie strafen die Behauptung Lügen. Im Rücken der vermeintlichen Kluft sind Wissenschaft und Literatur schon ineinander geronnen. Das ist literarisch möglich, wissenschaftlich aber nicht. Diese Asymmetrie bezeugt der Anhang.

Die literarisch induzierte Angleichung von Literatur und Wissenschaft fällt aber nicht nur den Mythos aus, sondern auch die Theologie. Seit Newton, der die elliptischen Bahnen der Planeten um die Sonne einem mathematisch geschulten Gott zuschrieb, bleibt in Schrotts Augen „nur der Weg vorwärts zu den Wissenschaften und zugleich zurück hinter die Theologie“ (19). Anders als für Cassirer ist Religion für Schrott keine Vorform, weder von Wissenschaft noch von Kunst, sondern erweist sich rückblickend als ein Hindernis. Die seit Newton „entwickelten Methoden zur Entdeckung der Blaupausen der Natur haben sich als weitreichender erwiesen als jede spirituelle Kontemplation“ (20). Weil sich Wissenschaft als wertfreies System verstand und bis heute versteht, „definierte [sie] sich [...] zunehmend als Gegensatz zur Theologie“ (ebd.). Die moralische Dimension der Religion als Bindung an einen Gott ging verloren. Gewonnen wurde jenes ‚Vertrauen‘ in die Methoden der Wissenschaft, „um darüber für den Menschen essentielle Werte zu erhalten“ (ebd.).

Nachdem die „Behelfskonstruktionen des Göttlichen“ überflüssig geworden waren (21), hatte die Wissenschaft freie Bahn – und kam trotz allen Fortschritts und Erkenntnisreichtums nicht vom Fleck. Denn beim Versuch, die Dinge zu begreifen, „taten sich dieselben Mysterien auf – und auch das Entsetzen vor ihnen“ (ebd.), das vormals die Theologie hütete. Heute sehen wir kein am dritten Tage erschaffenes Land mehr, sondern den Klaratsberg in Schrotts heimischem Österreich „als Geröll einer zwanzig Jahrmillionen alten Flussmündung“ (ebd.). Der Schauer des *tremendum et fascinatum* ist aber noch derselbe: Wunder Wissenschaft statt wundersamer Schöpfung. Folgerichtig bezeichnet Schrott die Wissenschaft als „eine Art Experimentaltheologie“ (ebd.). Wissenschaft ist also nicht verweltlichte Theologie, sondern umgekehrt ihre Fortführung mit anderen Mitteln und unter anderen Voraussetzungen. Von Haus aus also (und nicht erst vermöge literarischer Zurüstungen) ist Wissenschaft für Schrott die Religion einer Welt ohne Gott. Und so zeigt sie sich denn auch auf hunderten von Seiten, Ehrfurcht einflößend, erhaben und gleichwohl zutiefst menschlich, weil das Wissen immer wieder an das Nicht-Wissen, das Sichtbare an das Unsichtbare stößt. Darin liegt „das Paradoxon des Humanen, das das Eigengesetzliche der Welt mit seinem körperhaft bedingten Denken zu begreifen versucht“ (25). Der Mensch ist nicht das Ziel der Evolution. Aber seine Wissenschaft ist die einzige Instanz, die diese Geschichte vor dem Menschen und nach dem Gott aus den verbliebenen Spuren kontrolliert spekulierend rekonstruieren kann. Aber wie in der Dichtung führt auch in der Wissenschaft „alles zu uns und auf uns zurück“ (20–21).

Hermann Lübbe hat für diese anthropozentrische Pointe neuzeitlich immer abstrakter werdender Wissenschaft und Kosmologie den schönen Ausdruck von der „postkopernikanischen Konterrevolution“ geprägt (Lübbe 2017, 168). Hans Blumenberg, so erzählt Lübbe, habe nach der ersten Mondlandung etwas Entscheidendes erkannt. Während das Ereignis zunächst nach dem Schema der Entdeckung des amerikanischen Kontinents durch Kolumbus gedeutet wurde, argumentierte Blumenberg, dass die Mondfahrt die Erde hinterrücks wieder in den Mittelpunkt rückte, von dem sie durch Kopernikus vertrieben worden zu sein schien:

Wir sind an unseren lebensweltlich inzwischen dramatisch geschrumpften heimischen Planeten allein schon kraft sozial definitiv nutzungsunfähig langer Reisezeiten zum nächsten objektiv vielleicht kolonisierbaren Exoplaneten zurückgebunden. [...] [D]ie Erde gewinnt damit neu, lebensweltlich und banalerweise nicht kosmologisch, eine unausweichliche Mittelpunktstellung zurück. (Lübbe 2017, 168)

Ähnliches kann man auch von Schrott sagen: Die wissenschaftlich entrückte Erde rückt wieder in das Zentrum, das sie als Schöpfung desjenigen, der Himmel und Erde gemacht hat, einmal war. Darin steckt auch eine Lizenz zum Erzählen. Fiktion bringt

die Welt „über ein Ich in Verbindung – löst dieses jedoch wieder auf, in Buchstaben und Laute, in alles ringsum“ (21).

Bei allem Respekt für die Affinitäten von Literatur und Wissenschaft regt sich an diesem Punkt doch Skepsis: Wenn Wissenschaft areligiöse, gottfreie Experimentaltheologie ist, ist es dann auch die hier praktizierte Experimentalliteratur? Oder doch nur Weihrauch, Messe, Liturgie? Damit ist die heikle Frage nach der Gattung des Epos aufgeworfen, die *Erste Erde* so unbekümmert und ohne unbestimmten Artikel im Titel trägt, als gäbe es überhaupt nur ein einziges Epos.

3 Die ‚verschollene Tradition‘ und das Epos

Politisch gärt es allerorten. Die Klimakatastrophe schreitet voran. Der Mensch verändert die Erde, deren unfassbar lange *Werde-Zeiten* Schrott mithilfe der neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse wortreich besingt (vgl. Latour 2017). Was hat ein Epos im Anthropozän zu suchen?

Werner Michler hat in seiner Studie zur Geschichte der Gattungspoetiken jüngst noch einmal gezeigt, dass die notorische Assoziation des antiken Versepos mit Totalität oder Ganzheit Effekt des systematisch betriebenen Umbaus dieser Gattung zum Volksepos im späten 18. Jahrhundert ist (vgl. Michler 2015). Erst damals, unterstützt von der werdenden Philologie, rückte das Heldenepos in die verlockende und verbotene Ferne dessen, was die Moderne verlor. Von A. W. Schlegel über Hegel bis zu Lukács gilt das Epos als unwiederholbarer Ausdruck oder Abbild einer untergegangenen Welt, als „der Sternenhimmel die Landkarte der gangbaren und der zu gehenden Wege“ war (Lukács 2009, 21). Weil Schrott gerade die Unanschaulichkeit moderner Wissenschaft interessiert und er Zugang zu den ‚Mysterien‘ über die wissenschaftlichen Theorien, ihre Geschichte und seine Geschichten sucht, kann ‚Epos‘ hier nicht Statthalter verlorener Verlässlichkeit und Ganzheitlichkeit sein. Was ist es aber dann?

Wenn einer „Erste Erde“ sagt und „Erstes Licht“ (je zwei Mal), geht es ihm offenbar nicht um Ursprung, Anfang oder Beginn im Singular. Der Gebrauch der Ordinalzahl verweist auf eine Reihe. Wo es eine *erste* Erde gibt wie (bei Hegel) eine ‚erste Natur‘, muss es (wie bei Hegel) auch eine *zweite* Erde (bzw. Natur) geben. In dieser Perspektive wäre Schrotts Erde-Epos weder anachronistische Aktualisierung einer vergangenen Form noch Hohelied auf die Naturwissenschaft, sondern Abgesang auf diese erste Erde mit Blick auf eine zweite, die vielleicht schon begonnen hat oder erst noch gefunden werden muss. Schrotts Epos handelte dann zwar von Anfängen, aber gleichsam vor der Kulisse eines möglichen Endes dieser ersten Erde. Mit einer freilich abseitigen Epos-Theorie lässt sich dieser Gedanke weiter entfalten.

Mit Problemen der Reihenfolge von ersten und zweiten Dingen ist Sigmund Freud in seiner späten Studie *Der Mann Moses und die monotheistische Religion* (1939)

beschäftigt. Sein Versuch, den jüdischen Monotheismus, also den ersten und in jüdischer Perspektive auch den einzigen Monotheismus, aus einem vorangegangenen, aber lange Zeit in die Latenz abgetauchten ägyptischen Monotheismus abzuleiten, mit dem die Juden in Kontakt gekommen waren, wird bis heute kontrovers diskutiert.⁵ In lebensweltlich und politisch höchst prekärer Situation – die Studie wurde in Wien vor dem ‚Anschluss‘ begonnen und im Londoner Exil beendet – setzt sich Freud mit dem ihm aus anderen Arbeitszusammenhängen vertrauten Problem der Nachträglichkeit auseinander:⁶ Wie kann etwas „nach dem Ablauf einer langen Zwischenzeit“ wieder zur Wirkung kommen und „sich endlich für die Dauer“ durchsetzen (Freud 2009, 515)?

Freud kennt das in Rede stehende Phänomen der Latenz aus seiner Praxis. Traumatische Neurosen zeichnen sich dadurch aus, dass Betroffene nach einem Trauma zunächst nichts Auffälliges bemerken, bis sich Wochen, Monate oder Jahre später die ersten Symptome einstellen. Freud versucht nun, das kollektive Phänomen Religionsstiftung nach dem Modell des individuellen Traumas zu verstehen. Im jüdischen Volk habe es eine in die Latenz abgedrängte Erinnerung an die frühere (ägyptische) Religion und ihren Inhalt gegeben. Ein Kompromiss der widerstreitenden Interessen fand Ausdruck in der Spaltung der verdrängten Erfahrung in eine offizielle „schriftliche Fixierung“ und eine „Tradition“ genannte mündliche Überlieferung (ebd., 517).⁷ „Die Tradition“, schreibt Freud, „war die Ergänzung und zugleich der Widerspruch zur Geschichtsschreibung“ (ebd.). Diese „verdunkelte und entstellte Tradition“ einer früheren heroischen ägyptischen Mosesreligion war es, „die gleichsam aus dem Hintergrund zu wirken fortfuhr [...] und es endlich erreichte, den Gott Jahve in den mosaischen Gott zu verwandeln und die vor langen Jahrhunderten eingesetzte und dann verlassene Religion des Moses wieder zum Leben zu erwecken“ (ebd., 518–519).

Um seine gewagte These zu plausibilisieren, zieht Freud die Entstehung der homerischen Epen als Parallele heran: „In den Zeiten, da sich bei den Juden die Wiederkehr der Mosesreligion vorbereitete, fand sich das griechische Volk im Besitz eines überaus reichen Schatzes von Geschlechtersagen und Heldenmythen.“ (Ebd., 519.) Wie die Juden hatten die Griechen dieses „Sagenmaterial, das Homer und die großen attischen Dramatiker in ihren Meisterwerken verarbeiteten“, aus einer heroischen Vorzeit, „die in einer historischen Katastrophe untergegangen“ war⁸ und deren Erinnerung sich als „verschollene“ oder „dunkle Tradition“ erhalten hatte (ebd.). Die Entstehung von Religionen und Epen untersteht nach Freud derselben Bedingung:

5 Vgl. jüngst Blumenberg (2015) sowie Jan Assmanns kanonische Studie (1998).

6 Besonders einschlägig ist Freuds Fallstudie »Der Wolfsmann« (2007).

7 Vielleicht hat man hier auch ein Vorbild der im Judentum wichtigen Unterscheidung von Talmud und Mischna sehen, die mit der traumatischen Erfahrung der Tempelzerstörung zusammenhängen mag.

8 Freud denkt dabei an die matriarchalische minoische Kultur.

ein Stück Vorgeschichte, das unmittelbar nachher als inhaltreich, bedeutsam und großartig, vielleicht immer als heldenhaft erscheinen mußte, das aber so weit zurückliegt, so entlegenen Zeiten angehört, daß den späteren Geschlechtern nur eine dunkle und unvollständige Tradition von ihr Kunde gibt. (Ebd., 519–520)

Dass „das Epos [...] in späteren Zeiten erloschen ist“, begründet Freud folgerichtig damit, dass die Vorgeschichte aufgearbeitet wurde und „die Geschichtsschreibung an die Stelle der Tradition getreten“ war (ebd., 520). In Situationen aber, wenn „von der Vergangenheit nur mehr die unvollständigen und verschwommenen Erinnerungen bestehen, die wir Tradition heißen“, sei der Künstler frei, „die Lücken der Erinnerung nach den Gelüsten seiner Phantasie auszufüllen und das Bild der Zeit, die er reproduzieren will, nach seinen Absichten zu gestalten. Beinahe könnte man sagen, je unbestimmter die Tradition geworden ist, desto brauchbarer wird sie für den Dichter.“ (Ebd.)

Diese Theorie wirft einiges Licht auf Schrotts *Erste Erde*. Denn was könnte unbestimmter sein als die heroische Zeit der Erdentstehung? Von diesen Ereignissen haben wir keine Kunde, sondern nur stumme Zeugen wie jenes Jahrmillionen alte Geröll des Klaratsberges. Zum Sprechen bringen es die modernen Wissenschaften. Sie können daraus aber immer nur eine in Freuds Sinne verschollene, dunkle Tradition (eine Theorie) machen, die der Dichter „nach seinen Absichten“ gestaltet, woraus dann nach Freud entweder eine Religion (wie im Falle des Judentums) oder eine Dichtung wird (wie im Falle der homerischen Epen). Was bei Schrott aus seiner künstlerischen Bearbeitung der ‚Wissens-, Tradition‘ geworden ist, ist nicht einfach zu sagen. Jedenfalls keine Naturreligion und keine Experimentaltheologie, sondern eine Dichtung, sehr groß dimensioniert, gewiss, aber doch stets nur „Stücken eines Epos: nicht in hehrem Anspruch, sondern als Poesie, die Welt enthält“ (25). Von Freuds Epos-Theorie her gesehen ist der befremdliche Titel *Erste Erde. Epos* gewissenhafte Leseanleitung: Achtung, Kunst! – Nicht beantwortet ist damit die Frage, warum Schrott die ‚Tradition‘ von Wissenschaft und Wissenschaftsgeschichte literarisch bearbeitet hat.

In seiner enzyklopädischen Dimension ist *Erste Erde* ziemlich umfassendes Archiv einer zwar nicht simultanen, aber gleichwohl gemeinsamen Geschichte von Erde und Mensch. Seit dem Anthropozän scheint daraus für beide, den Menschen und die Erde, ein antagonistischer Überlebenskampf geworden zu sein.⁹ Der Erde darf man zutrauen, sich zu wehren, sei es auch auf Kosten des Menschen. Dem Menschen darf man auch zutrauen, sich zu wehren, etwa eine unbewohnbar gewordene Erde zu verlassen, um sich anderswo anzusiedeln, nicht gerade auf dem Mond, aber vielleicht auf dem Mars oder in virtuellen Computer-Welten. Letzteres ist der bevorzugte Stoff der

9 Vgl. Latour 2018.

post-apokalyptischen Romane und Filme der Gegenwart. Bei Schrott wird gegenläufig die lange Vorgeschichte erzählt und etwaigen Bewohnern einer zweiten als ‚erste Erde‘ überliefert: als Heldenepos einer unvordenklichen Geschichte.

Literatur

- Assmann, Jan. 1998.** *Moses der Ägypter: Entzifferung einer Gedächtnisspur*. Wien: Hanser.
- Blumenberg, Hans. 1998.** *Rigorismus der Wahrheit: „Moses der Ägypter“ und weitere Texte zu Freud und Arendt*, hrsg. von Ahlrich Meyer. Berlin: Suhrkamp.
- Freud, Sigmund. 2007.** „Aus der Geschichte einer infantilen Neurose.“ In *Studienausgabe*. Bd. 8, *Zwei Kinderneurosen*, 125–234. 12. Aufl. Frankfurt am Main: S. Fischer.
- . **2009.** „Der Mann Moses und die monotheistische Religion: Drei Abhandlungen.“ In *Studienausgabe*. Bd. 9, *Fragen der Gesellschaft, Ursprünge der Religion*, 455–581. 10. Aufl. Frankfurt am Main: S. Fischer.
- Goethe, Johann Wolfgang von. 1889.** *Weimar, 7. November 1780–30. Juni 1782*. In *Goethes Werke*. Abt. 4, Bd. 5. Weimar: Böhlau.
- . **1994.** „Lied und Gebilde.“ In *Sämtliche Werke*. Abt. 1, Bd. 3.1, *West-östlicher Divan*, hrsg. von Hendrik Birus. Frankfurt am Main: Deutscher Klassiker Verlag.
- Greenblatt, Stephen. 2011.** *The Sverve: How the World Became Modern*. New York: Norton.
- Holz, Arno. 2002.** *Phantasia*. Stuttgart: Reclam.
- Kafka, Franz. 1992.** „Das Schweigen der Sirenen.“ In *Kritische Ausgabe*. Bd. 2.1, *Nachgelassene Schriften und Fragmente II*, hrsg. von Jost Schillemeit, 40–42. Frankfurt am Main: S. Fischer.
- Körte, Mona. 2017.** „Raoul Schrotts *Erste Erde*. Epos: Die Geburt des Universums in einer untoten Gattung.“ *ZfL Blog*. 4. April 2017. <http://www.zflprojekte.de/zfl-blog/2017/04/11/mona-koerte-raoul-schrotts-erste-erde-epos-die-geburt-des-universums-in-einer-untoten-gattung/>.
- Latour, Bruno. 2017.** *Kampf um Gaia*. Berlin: Suhrkamp.
- . **2018.** *Das terrestrische Manifest*. Berlin: Suhrkamp.
- Lübbe, Hermann. 2017.** „Poetik und Hermeneutik: Von ‚Krise der Geisteswissenschaften‘ keine Spur!“ In *Poetik und Hermeneutik im Rückblick: Interviews mit Beteiligten*, hrsg. von Petra Boden und Rüdiger Zill, 157–182. Paderborn: Wilhelm Fink.
- Lukács, Georg. 2009.** *Die Theorie des Romans: Ein geschichtsphilosophischer Versuch über die Formen der großen Epik*. Bielefeld: Aisthesis.
- Michler, Werner. 2015.** *Kulturen der Gattung*. Göttingen: Wallstein.
- Schrott, Raoul. 2016.** *Erste Erde. Epos*. München: Hanser.
- Toepfer, Georg. 2018.** „Verzauberung der Welt durch Nachdichtung der Naturwissenschaft? Zu Raoul Schrotts *Erste Erde*. Epos.“ *ZfL Blog*. 9. Juli 2018. <https://www.zflprojekte.de/zfl-blog/2018/07/09/georg-toepfer-verzauberung-der-welt-durch-nachdichtung-der-naturwissenschaft-zu-raoul-schrotts-erste-erde-epos/>.

Understanding the Earth as a Whole System: From the Gaia Hypothesis to Thermodynamic Optimality and Human Societies

Axel Kleidon 

Abstract The notion that the whole is more than the sum of its parts has a long tradition in science. This, of course, also applies to the Earth system. With its myriad of processes, spanning from purely physical to life and human activity, the Earth is a vastly complex system. It may thus seem that there is nothing simple and general to say because of this overwhelming complexity. What I want to show here is that by formulating the Earth as a thermodynamic system, one can identify general directions and infer simple functioning because thermodynamics imposes fundamental limits on the dynamics. At the center of this description are energy conversions and states of disequilibrium, which are at the core of the dynamics of Earth system processes, from convection cells to living organisms and human societies. They are linked to each other and interact by their exchanges of energy and mass, and ultimately affect how much of the input of low-entropy solar radiation from the Sun is converted into free energy, energy able to perform work, before the energy gets re-emitted by the Earth as high-entropy terrestrial radiation. The emergent thermodynamic behavior of the Earth then becomes simple because the dynamics evolve to and operate at thermodynamic limits. Such behavior of Earth system processes operating at their limit can then be linked to previously described holistic theories, such as the Gaia hypothesis, with similarities in the described emergent behavior. Such a thermodynamic view, however, can go further, as it can also be used to understand the role of human societies in the Earth system and the potential pathways to a sustainable future. Thermodynamics taken together with the energy conversions and interactions within the Earth system can thus provide a basis

to understand why the whole Earth system is more, and simpler, than the sum of its spheres.

Keywords thermodynamics, Earth system science, complexity, disequilibrium, holistic science, dissipation, Gaia hypothesis, life, biosphere, human activity, future

1 Introduction

The Earth represents a planetary environment that is increasingly affected by human activity. European landscapes show the imprints of substantial human modifications over the past centuries, in which forests were cleared to increase agricultural production and towns and cities were built to provide homes for the growing population. This trend continues today, with substantial rates of tropical deforestation, clearing highly diverse tropical rainforest ecosystems and replacing these with cash crops such as soybeans or oil palm plantations to benefit human societies. These transformations of land surfaces are accompanied by the trend of increasing rates of primary energy consumption, primarily derived from fossil fuels and essential in driving socioeconomic activity. The combustion of fossil fuels adds the waste product carbon dioxide to the atmosphere, increasing greenhouse gas concentrations and causing global warming.

Although these may seem like a whole suite of individual problems, they share at a minimum one aspect: that their effects trickle down to the planetary scale, affecting the functioning of the whole Earth system. This raises questions about whether the growth of human societies is sustainable, or whether it has already exceeded the “limits to growth” (Meadows et al. 1972), operating beyond so-called “planetary boundaries” (Rockström et al. 2009; Steffen et al. 2015), and hence whether it is just a matter of time before human societies collapse.

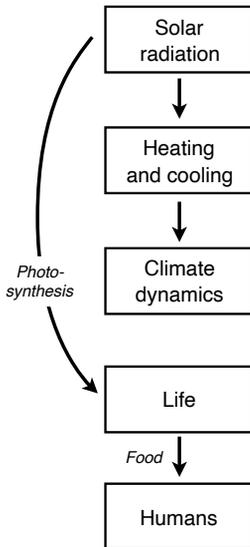
My goal here is not to go further into these questions, but rather shift the emphasis to the need to understand the Earth as a whole system. This understanding of the whole Earth, including the embedded role of human activity, should lay the foundation for addressing these types of questions regarding global change and the sustainability of human societies. Understanding the whole Earth may seem like a daunting, almost impossible task. Yet if we can understand the generalities of how the Earth system with all of its spheres works together as a whole system, we can better understand the consequences of human activity, anticipate what a sustainable future may look like, and establish whether “planetary boundaries” are cast in stone, or whether they can be pushed further, for instance by novel functioning introduced by human-made technology.

The aim of describing the whole Earth system, as opposed to giving a detailed description of its different parts, follows a line of science that can be traced through much of the history of science. Even the Greek philosopher Aristotle argued that the whole is more than the sum of its parts. This seems to suggest that there is more to learn by looking at the whole, and this should then also apply to the whole Earth. Alexander von Humboldt, the German natural scientist of the eighteenth and nineteenth centuries, aimed to describe this whole in his monumental book *Kosmos* (von Humboldt 1845). Later, this aim continued with Josiah Gibbs, an American scientist who made pioneering contributions to the development of thermodynamics in the nineteenth century, with his notion that the whole is simpler than the sum of its parts. His work on thermodynamics and its basis in statistical physics is an excellent example to demonstrate that the whole is more, and simpler, than its parts. Statistical physics aggregates the information of a vast number of molecules to a few macroscopic variables that describe a gas, in terms of its temperature, pressure, and density. It is able to predict how the gas as a whole—the collective sum of a myriad of colliding molecules—behaves when heat is added or pressure is changed, as, for instance, is reflected in the simple nature of the ideal gas law.

Yet it is quite a stretch to extend the notion of this emergent simplicity of a gas to the description of a whole planet. Thermodynamics is very well established as a physical theory, but how can we use it and gain similar insights for the whole Earth system? How can we use it to simplify the functioning of the Earth, illustrating that it acts more simply as a whole than the sum of its parts? And how can this view of the whole Earth help us to answer the pressing questions regarding the sustainability of human societies?

In this chapter, I want to show that these questions can be answered when the whole Earth system is seen as a thermodynamic, interconnected system that includes not just the physical processes that shape climate, but also the biosphere and human activity (Kleidon 2010; Kleidon 2012; Kleidon 2016). Central to this view is that any process on Earth essentially revolves around energy in different forms. Energy is what solar radiation provides as an input, it is kinetic energy that is reflected in planetary motion, chemical energy represented in organic biomass, and energy that is required by human societies to sustain their activities. The different spheres of the Earth are connected by sequences of energy conversions (**Fig. 1**). The energy input by the absorption of solar radiation heats the surface of the Earth, converting it into thermal energy. Some of this heat gets converted further to drive atmospheric convection, large-scale motion, and the dynamics of the physical climate system. Another fraction of the solar energy gets taken up by photosynthesis to be converted into chemical energy in the form of biomass, driving the dynamics of the biosphere. When harvested, it supplies the calories contained in food to feed the human population. Energy thus trickles down sequences of conversions, changing its form as it is converted from solar radiation to physical, biological, and human forms of energy.

a. Top-down view of the Earth system



b. Earth system with interactions

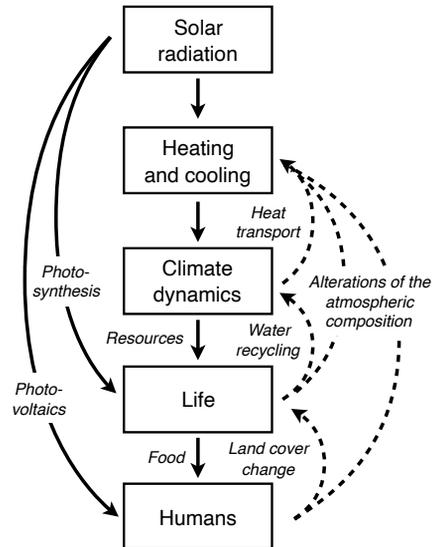


Figure 1 Illustration of (a) a top-down view of energy conversions in the Earth system and (b) the Earth as an energy-converting system with strong interactions.

Another critical component is that these sequences of energy conversions do not just act in isolation from the top down to the climate, the biosphere, and human societies. Processes alter the conditions under which these energy conversions take place, resulting in interactions and more complex behavior of the system (**Fig. 1b**). The heat transported by planetary motion depletes the differences in warming due to solar radiation, thereby affecting how radiation is emitted back to space. The biosphere, by converting carbon dioxide, oxygen, water, and other resources, alters the chemical composition of the environment, thereby feeding back and altering the climate, for instance by enhancing the continental cycling of water. And human societies, as already described, alter the system by transforming natural land into agricultural use and the composition of the atmosphere by combusting fossil fuels.

With these interactions, the Earth system appears even more complex. However, thermodynamics sets firm directions and limits to the conversions, and when these interactions are accounted for, these result in a new, emergent limit. I will argue that when sufficiently complex processes evolve to and operate at this limit, then the emergent behavior is simple, reflecting that the whole is more, and simpler, than the sum of its parts. The “whole” represents the system as well as its interactions, and “simple” means that the emergent limit is predictive of the system’s behavior. As all processes are connected by such sequences of energy conversions and interactions, and ultimately

to the input of solar radiation, it actually requires a description of the whole system to notice and derive such comparatively simple behavior of the Earth system as a whole.

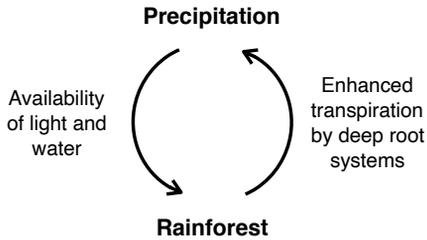
In the following, I first provide more context on thermodynamics and its application to life and the Earth system, and how these works have resulted in the formulation of the Gaia hypothesis, a hypothesis that states that life acts to alter Earth's conditions for its own benefit. I will derive a few criteria that describe this hypothesis, as a way to capture its postulated behavior of the whole that I will use as a basis for comparison with the thermodynamic approach just described. I will then describe thermodynamics in more detail and how it applies to and constrains Earth system processes. I demonstrate this first by using the purely physical example of atmospheric motion, where this approach can explain the emergent characteristics of climate very well. I will then apply this approach to the role that life has in the Earth system, and continue with an outlook on human activity. I close with a brief summary and conclusions.

2 Thermodynamics of Life and the Gaia Hypothesis

When it comes to life, the application of thermodynamics has a long history. As early as the nineteenth century, Ludwig Boltzmann, the Austrian physicist who developed the statistical explanation of thermodynamics, stated that life draws its energy from the entropy difference between the hot Sun and the cold Earth (Boltzmann 1886). Later, Erwin Schrödinger, an Austrian physicist who made seminal contributions to quantum physics, described that the living cell follows the second law of thermodynamics by consuming low-entropy food and producing high-entropy waste (Schrödinger 1944). This notion of the living cell as a so-called dissipative system was picked up by James Lovelock and Lynn Margulis (Lovelock 1972; Lovelock and Margulis 1974) to describe that the Earth is just like a living cell, being a dissipative system. As living organisms are control systems that maintain homeostatic conditions inside their bodies, at least warm-blooded animals and humans, they argued that the Earth has similar regulatory mechanisms to keep conditions on Earth most suitable to life, resulting in homeostatic conditions on Earth. They called this hypothesis the Gaia hypothesis, alluding to the Greek goddess of Earth.

The Gaia hypothesis has been hugely influential in shaping the view of the Earth as a system. At the center of the proposed regulatory mechanism are the effects that life has on its planetary environment (**Fig. 2**). While environmental conditions, such as the availability of light and water on land, affect photosynthesis and thus the level of biotic activity, these conditions are not independent of what life does. Tropical rainforests, for instance, are able to access water stored deep in the soil and transpire it back into the atmosphere (Nepstad et al. 1994). This allows rainforests to maintain transpiration through much of the dry season, thus returning more moisture to the

a. Precipitation enhancement by rainforests



b. Biosphere - Earth system interactions

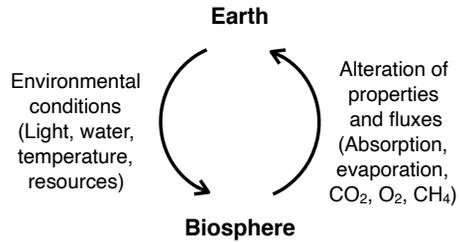


Figure 2 Interactions between life and the Earth system shown (a) for the example of tropical rainforests and precipitation and (b) in general play an important role in shaping the emergent conditions on Earth.

atmosphere than a land surface without forests could do. This effect of dry season transpiration by rainforests contributes considerably to enhanced continental water recycling and precipitation on land (Kleidon and Heimann 2000). As precipitation affects water availability, and water availability is a major limitation on biotic activity in tropical regions, it is not an independent forcing of biotic activity, but is at least in part affected by what terrestrial vegetation does. By maintaining transpiration through the dry season, rainforests tend to make their environmental conditions more favorable for productivity by making water availability less constraining. The effects of terrestrial vegetation form a positive feedback loop for productivity (or a positive feedback loop for growth, Lenton 1998), with more vegetation being able to transpire more water, bringing more vapor back into the atmosphere, enhancing rainfall, and thus enhancing water availability on land. A study with climate model simulations estimated that present-day vegetation acts to enhance continental rainfall by about 50 percent (Kleidon 2002), so this effect is quite substantial. In other words, tropical rainforests seem to generate their own environment, at least in part, a notion that was already alluded to by Alexander von Humboldt in his *Ansichten der Natur* (1808).

The transpiration of tropical rainforests is just one example of an effect that life has on the physical conditions of the Earth system. At the center of life is photosynthesis, the process which converts solar radiation into the chemical energy that sustains the metabolic reactions of the biosphere. To store this energy and build the biomass that forms living organisms, life needs to take up geochemical resources, carbon, water, and nutrients from its environment. It thereby leaves an imprint and transforms the geochemical composition of the Earth system. These chemical transformations have impacted the chemical composition of the atmosphere substantially over the Earth's history (e.g. Schwartzman and Volk 1989), giving rise to a whole suite of biogeochemical feedback loops. These feedback loops that involve the activity of life on Earth are the central component of the regulatory mechanism that is proposed by the Gaia hypothesis.

Yet, unsurprisingly, the Gaia hypothesis is not without its critics. We only have the Earth as one example of a planet with life, so how can we generalize from its behavior to the role of life as a regulating entity and rigorously test this hypothesis? Geologists have argued that the conditions on Earth have not been homeostatic during the Earth's past, as postulated by the Gaia hypothesis, but likely experienced substantial environmental changes from the early Earth to today. And biologists argue that life has no *telos*, or goal, and have criticized the teleological, goal-seeking nature of the Gaia hypothesis. How would we know what is best for all life? What may be good for one species may be detrimental to another. A good summary of the criticisms of the Gaia hypothesis is made by Kirchner (1989).

Despite these valid criticisms, the Gaia hypothesis resembles outcomes that would match well with the notion that the whole—Earth and life—is more, and simpler, than the sum of its parts. In the following, I want to show that this behavior can be explained at a general level when using thermodynamics in combination with an Earth system view that is based on energy conversions and interactions, as shown in Figure 1b. The central components of the Gaia hypothesis can be linked to four general criteria that are characteristic of thermodynamics and an Earth system view:

- **Disequilibrium.** Life represents a state of thermodynamic disequilibrium, allowing it to be a dissipative system. This is what stimulated Lovelock and Margulis to initially propose the Gaia hypothesis. Yet the notion of disequilibrium and a dissipative system is not exclusive to living systems, but to a whole range of systems, from the physical climate system to human societies.
- **Interactions.** Life affects its environment, resulting in interactions. This notion was demonstrated above using the example of tropical rainforests and precipitation, and it is central for the regulatory mechanism proposed by the Gaia hypothesis for homeostatic conditions. Yet effects and feedback loops are not exclusive to the biosphere either, but apply to purely physical climate dynamics and extend to human interactions with Earth.
- **Optimality.** The notion of the Gaia hypothesis of life regulating the Earth for its own benefit contains the implicit assumption of conditions being optimal for life. Yet it raises the question as to what is being optimized. By formulating biotic activity in thermodynamic terms, one can use the dissipative activity as a goal function for the optimization, which, when maximized, implies the biosphere would be as active as possible. Yet, as physical processes and human activity are also dissipative, one would expect to find such optimizing behavior in these processes as well.
- **Homeostasis.** A central outcome postulated by the Gaia hypothesis is that the Earth is maintained in a homeostatic state. Such a homeostatic state

Table 1 The four thermodynamic criteria associated with the proposed behavior by the Gaia hypothesis and how these apply to abiotic, biotic and human processes in the Earth system.

Criterion	Atmosphere (Abiotic Earth system processes)	Biosphere (Biotic Earth system processes)	Anthrosphere (Human and socioeconomic processes)
Disequilibrium	Reflected in forms of free energy, such as kinetic energy in motion or potential energy of water stored at heights	Reflected in chemical free energy between carbohydrates, hydrocarbons, and oxygen	Reflected in human land cover maintained in the non-natural state, in human infrastructures and human-made technology
Interactions	Interactions result from heat transported by atmospheric motion that alters temperatures and radiative emission patterns of the planet. Hydrologic cycling alters radiative properties through clouds, ice, and water vapor.	Interactions result from biotic activity taking up resources from the environment, thereby altering the atmospheric composition and radiative properties of the atmosphere. Interactions by terrestrial vegetation result from greater surface absorption and evapotranspiration, thereby enhancing hydrologic cycling.	Interactions result from human-caused land cover change such as agriculture, as these change energy and water balances, and reduce surface area available for the natural biosphere. Interactions due to primary energy consumption result from the depletion of stocks of chemical free energy stored in fossil fuels and changes in the atmospheric composition and radiative transfer.
Optimality	A state of maximum power associated with the conversion of heat into motion results from the coupling of motion with heat transport, which depletes temperature differences. This maximum power state is associated with optimum heat fluxes and temperature differences.	Associated with environmental conditions that maximize biotic productivity. This affects a primary limitation of biotic activity on land associated with the atmospheric exchange of carbon dioxide.	Associated with the depletion of stocks of free energy from the Earth system, such as biomass or wind energy, which impacts their renewal rates. Some forms of technology such as photovoltaics allow human societies to reach new levels of consumption as these make the Earth system more efficient in generating energy and resources.
Homeostasis	When a process evolves to and is maintained at a state of maximum power, its emergent state is inherently associated with stabilizing, negative feedbacks. Perturbations then cause dynamics that brings the process back to its optimum state. This results in homeostatic-like behavior.		

implies the dominance of regulating, negative feedbacks, so that when the system is perturbed, it returns to its original state. When linking homeostatic behavior with optimality, this is a direct consequence of optimization. If a process is maximized, any perturbation would bring the process into a suboptimal state. Dynamics would then set in to bring the state back to the maximum state. In this sense, we would then expect such homeostatic behavior not just because of biotic activity, but in principle we also would expect this outcome for any Earth system process that evolves to and operates close to its optimum level.

As we will revisit these criteria further below, they are summarized in **Table 1**. Before I get to these, I will first provide some general basics on thermodynamics and how it applies to the Earth system, and explain the associated thermodynamic terms in more detail.

3 Thermodynamics of the Earth System

Thermodynamics is a physical theory that deals with energy conversions. It developed around the same time as steam engines were invented, at the onset of the Industrial Revolution in the nineteenth century, and is nowadays a very well-established theory. The physical basis of thermodynamics is extremely general and applies far beyond steam engines. Its relevance can in fact be seen in essentially all of what happens in the world around us.

To understand this very basic nature of thermodynamics, we need to describe Earth system processes in terms of the energy they convert. The primary source of energy for the Earth system comes in the form of solar radiation. When absorbed, it turns into heat, or thermal energy, with some of it being further converted into the kinetic energy of atmospheric motion and the different forms of energies associated with hydrologic cycling. Similarly, plants convert some of the sunlight they absorb into the chemical energy associated with carbohydrates and produce the energy that fuels the biosphere as well as human societies by the food that they derive from it.

Thermodynamics sets two basic rules for these energy conversions. First, whenever energy is converted from one form into another, the different terms add up so that, overall, energy is conserved. This is known as the first law of thermodynamics. The second law of thermodynamics deals with entropy, a measure for how energy is dispersed at the scale of atoms and molecules. When we look at this so-called microscopic scale, energy comes in discrete amounts called quanta (this notion led to the development of quantum physics at the beginning of the twentieth century). These energy quanta can come in different forms. In the form of radiation, the quanta are

called photons and carry discrete amounts of radiative energy. In atoms and molecules, electrons can be associated with different shells, reflecting different intensities of being bound to the nucleus. These represent different, discrete amounts of binding energies stored in the chemical bonds. Lastly, energy is stored in vibrations, rotations, and random motion of molecules, also in discrete amounts. Since energy is discretized and comes in these quanta, we can count them and associate probabilities of how these are distributed among the different states. Entropy is then simply the probability of this distribution.

The second law of thermodynamics then states that during energy conversions, the probability of distributing energy can, overall, only increase or stay the same. In other words, energy is distributed in more and more probable ways, transforming energy to higher and higher entropy. This sets a profound direction for processes, which is why the second law has also been referred to as the arrow of time. When applied to the Earth system, we are dealing with three different forms of entropy, associated with radiation, electrons in chemical compounds, and molecules in solids, liquids, and gases. To evaluate the second law, we need to trace entropy and its conversions from the radiative exchange of the planet, with associated fluxes of radiative entropy, to heat, with associated thermal entropy, as well as the entropy associated with different chemical compounds.

To illustrate how entropy and the second law set the direction for Earth system processes, let us look at the changes of energy when solar radiation is absorbed by the Earth system, is converted into different forms, and is eventually re-emitted to space (**Fig. 3**). When radiation is emitted from the hot Sun at about 5,800K, it is at very low entropy. This is reflected in the radiative energy being distributed over comparatively few photons, with short wavelengths mostly in the range of visible light. Once absorbed by Earth and converted into thermal energy at the Earth's surface, the entropy has substantially increased because the energy is degraded to a much lower temperature of about 15°C or 288K. When this energy is eventually emitted to space, it is at an even lower temperature of about -18°C or 255K, representing the so-called radiative temperature of the Earth. This radiative temperature is obtained by balancing the overall absorption of solar radiation by the Earth system with its emission according to the Stefan–Boltzmann law. The underlying assumption in this law is that the energy is emitted at maximum entropy, so that emitting the absorbed energy at the radiative temperature exports energy to space at the highest possible entropy. This higher entropy compared to solar radiation is reflected by the shift to less energetic radiation with longer wavelengths in the infrared range. It is associated with energy being distributed over many more photons (about 22 times as many), each of them being less energetic than those of solar radiation. Overall, the energy budget of the planet is closed, with absorption balanced by emission, but the emitted radiation exports a lot more entropy than is added to the system when solar radiation

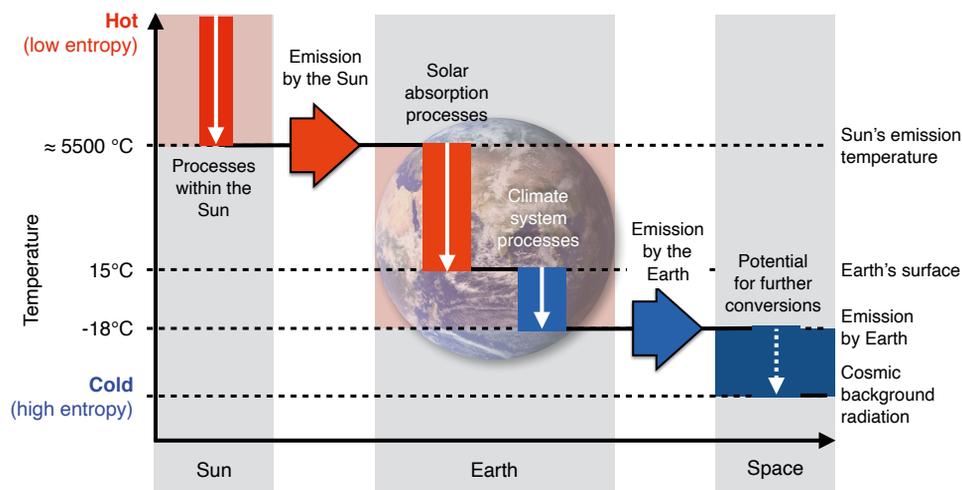


Figure 3 Energy is degraded to higher radiative entropy on its way from the Sun through the conversions within the Earth system to space, which is a manifestation of the second law of thermodynamics.

is absorbed. This reflects the direction imposed by the second law, degrading solar radiation from the hot temperature of about 5,800K to a flux of terrestrial radiation representative of Earth's cold emission temperature of about 255K.

This difference in radiative entropy fluxes at the planetary scale provides conditions for substantial entropy production, energy conversions and dissipative processes to take place on Earth. The second law also provides a constraint on how much energy at best can be converted to generate free energy. Free energy is energy with no entropy associated with it, as it is the result of work being performed. It represents, for instance, the kinetic energy of atmospheric motion or the potential energy of cloud water droplets in the atmosphere. During the generation of free energy, the second law needs to be obeyed, which leads to the well-known Carnot limit. This requires that, during an energy conversion process, at least as much entropy is removed as is being added.

We can see how the Carnot limit results from thermodynamics by taking a look at a power plant as an example of an energy conversion process. The power plant generates electric free energy from the heat of combustion. Combustion adds low-entropy heat to the plant, because energy is added at a high temperature. The waste heat from the conversion process, which we can see in the form of white clouds emerging from the cooling towers, exports heat at a much lower temperature, so it represents high-entropy energy. The Carnot limit then sets the limit on how much electric free energy can at best be generated.

The Carnot limit follows directly from the first and second laws of thermodynamics. The first law tells us that the heat released during combustion is balanced

by the waste heat flux through the cooling towers and the energy contained in the generated electricity. So there is less energy leaving the system through the cooling towers than is being added, because some of it leaves the plant as electric energy. The second law requires that the cooling towers export entropy at least at the same rate as entropy is added by combustion. The Carnot limit is obtained when these two entropy exchanges are equal to each other. It results in a limit that is represented by the product of the heat flux multiplied by the difference in temperatures at which heat enters and leaves the power plant, divided by the combustion temperature. This latter ratio of temperatures is known as the Carnot efficiency, and is very well established as a theoretical limit.

In the Earth system, energy is converted as it is in a power plant. The surface of the Earth is heated by the absorption of solar radiation, while the atmosphere is cooled when it emits radiation to space. This takes place at different temperatures, with the surface being warmer than the atmosphere. This temperature difference is associated with a difference in entropy fluxes, so work can be derived from the difference in heating and cooling, from which motion is generated.

Motion, in turn, lifts moisture to cooler layers in the atmosphere, causing it to condense. In other words, atmospheric motion performs work of lifting water, linking it to hydrologic cycling. What emerges from this description is that the Earth system is organized by sequences of energy conversions, from solar radiation to other forms. This hierarchy of energy conversion is shown in **Figure 4**. It illustrates the conversions from the input of solar radiative energy into thermal energy (or heat), kinetic energy, and further into potential and chemical forms of energy. So when we think of Earth system processes, the associated free energy is a key component. The magnitude of the dynamics is then set by how intensively these forms of energy are being generated, before they eventually get dissipated back to heat by friction.

Yet energy conversions in the Earth system are not a one-way street. When atmospheric motion is generated from heating differences, then this motion transports heat, affecting radiative gradients (shown by the dotted arrows in Fig. 4). Hydrologic and geochemical cycling alter the chemical composition of the atmosphere, thereby affecting radiative transfer, so that they affect the radiative entropy exchange of the planet.

The emergent thermodynamic state of the Earth system is thus characterized by the intensity by which energy is being converted, yet the magnitude of these conversions is not just set by the solar energy input and thermodynamics. These effects are highly relevant, as they result in feedback loops that affect how much free energy can at best be generated by the planet.

This holistic picture of the Earth system will set the framework for the rest of this chapter. We will next go into more detail on the thermodynamic limits of energy conversions and look at how they play out in the climate system that form the outer shells of Figure 4.

Associated forms of energy

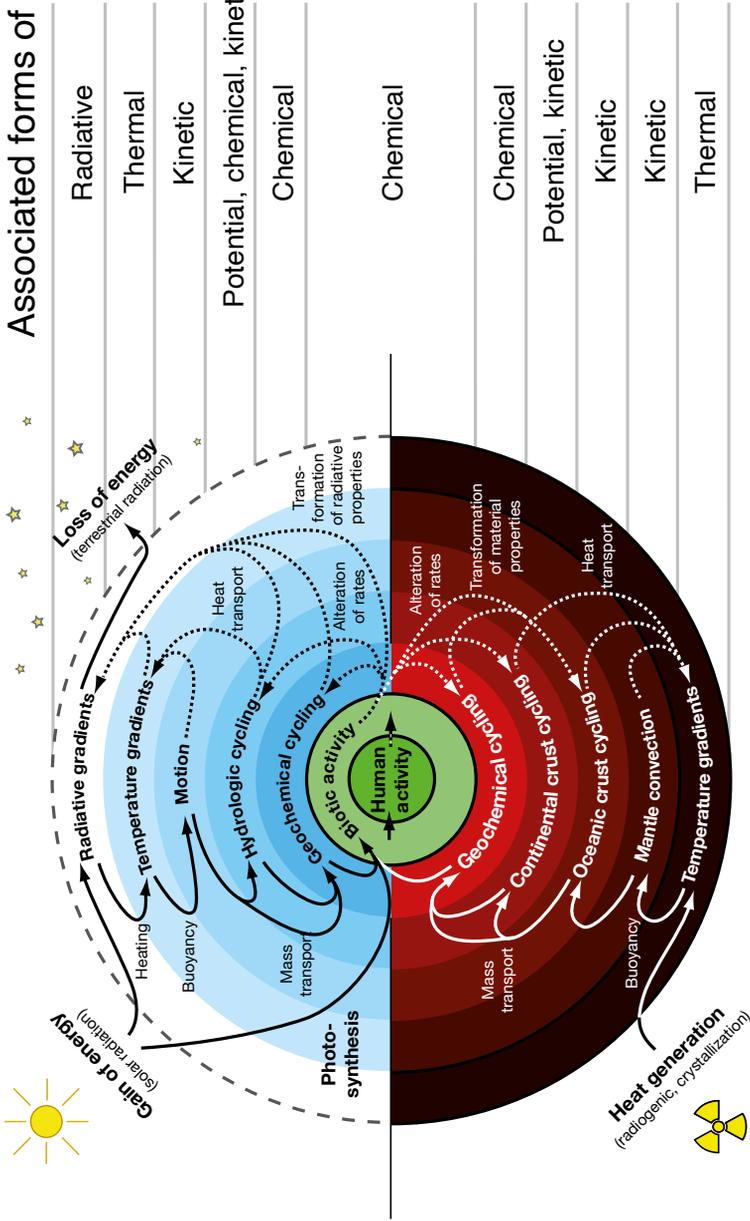


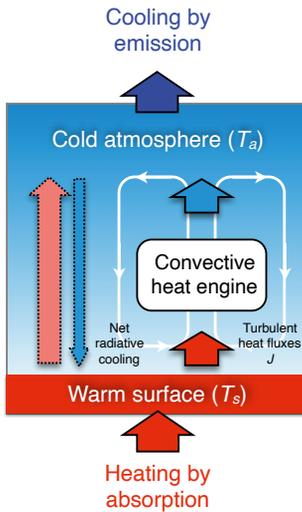
Figure 4 Solar radiation adds low-entropy energy to the Earth system, which is converted by different processes into different forms before it is re-emitted to space at higher entropy. The resulting dynamics distributes this energy, changes the material and radiative properties of the planet, so that the thermodynamic state of the planet results from these energy conversions as well as their interactions.

4 Thermodynamics and the Atmosphere

So how do thermodynamic limits apply to the physical dynamics of the Earth system? To see their role, let us start by looking at what happens when sunlight heats the Earth's surface. The surface warms, raising its temperature. As the surface emits radiation, some of it gets absorbed within the atmosphere by greenhouse gases, and subsequently re-emitted, upwards, but also back down to the surface, resulting in the atmospheric greenhouse effect. These radiative fluxes form the central part of the surface energy balance, the manifestation of energy conservation that sums up the energy fluxes that heat and cool the surface and that set its temperature. This surface temperature is warmer than the overlying atmosphere and the temperature at which radiation is ultimately emitted to space.

These two temperatures set up a temperature difference in the vertical direction that drives an atmospheric heat engine that generates the energy to sustain convective motion (**Fig. 5**). The most power that this heat engine can generate is set by the Carnot limit, yet interactions with the surface further shape the maximum power that can be generated. This is because convection transports heat away from the surface, in so-called sensible form and in the form of moisture (called latent heat), both together referred to as turbulent heat fluxes. This results in additional cooling terms in the surface energy balance, lowering the surface temperature, and thus the efficiency term in the Carnot limit. Eventually, a maximum power limit is reached, setting an optimum heat flux and an intermediate temperature difference between the surface and the atmosphere. This trade-off is illustrated in Figure 5. It leads to the simple prediction that about half of the absorbed solar radiation is transferred from the surface to the atmosphere by convective motion, with the other half being transferred by the net exchange of terrestrial radiation between the surface and the atmosphere.

The predictions of the maximum power limit work surprisingly well in a range of applications. It can predict the climatological partitioning of the surface energy balance reasonably well (Kleidon et al. 2014; Dhara et al. 2016), and it can explain the observed diurnal variation in surface energy balance partitioning of different ecosystems (Kleidon and Renner 2018), its response to tropical deforestation (Conte et al. 2019), the sensitivity of the hydrologic cycle to global change (Kleidon and Renner 2013), and the difference in climate sensitivity between land and ocean (Kleidon and Renner 2017). Some modifications may be necessary in the applications. For instance, in the application to the diurnal cycle, one needs to take into account diurnal heat storage variations within the atmosphere to derive the Carnot limit, as these variations represent not just variations in energy storage, but also in entropy changes (Kleidon and Renner 2018). In addition, variations in the greenhouse effect need to be taken into account (Conte et al. 2019). Yet, overall, this range of applications suggests that, in general, atmospheric convection evolves to and operates at its thermodynamic



Thermodynamic Carnot limit:

$$G = J \cdot \frac{T_s - T_a}{T_s}$$

Maximum power limit
(Carnot limit + interaction):

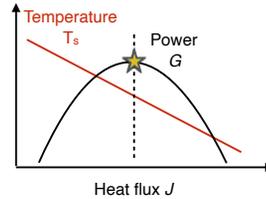


Figure 5 Description of atmospheric convection as a heat engine which converts some of the surface heating by solar radiation into kinetic energy. The maximum power that can be derived from the forcing is set by the thermodynamic Carnot limit as well as the interactions with the surface temperature, where more heat transport (J) by convection results in a cooler surface temperature (T_s), reducing the second term in the Carnot limit.

limit. It works as hard as it can, maximizing the power to generate the kinetic energy associated with convective motion.

That this simple prediction by the maximum power limit works so well shows that the whole atmosphere is more, and simpler, than the sum of its parts. The “whole” stands here for the dissipative process of atmospheric convection, with its generation and dissipation of kinetic energy, but also includes the interactions of convection with the boundary conditions and the radiative forcing. This interaction is reflected by the heat transport intimately associated with convective motion that results in a lower surface temperature. This latter part is critical, as it represents the key tradeoff that shapes the maximum power limit and thereby sets the limit on how active atmospheric motion can be. The “simple” behavior originates here from this combination of thermodynamics with the interactions in an Earth system context.

What does this behavior of atmospheric convection have in common with the postulated behavior of the Gaia hypothesis? The emergent characteristics match the four criteria shown in Table 1 very well. First, atmospheric convection represents a process that is in thermodynamic disequilibrium. Power keeps generating the free energy in kinetic form associated with convective motion against friction, so it clearly is a case of a dissipative system. Second, interactions play a central role in setting the maximum power limit. It is the cooling effect of the heat transported by convective

motion that results in the tradeoff and the maximum power at the Carnot limit of the atmospheric heat engine. Third, this maximum power limit results in optimum behavior, reflected in an optimum heat flux and temperature difference associated with the maximum power limit. And lastly, it results in a homeostatic behavior. When the maximum power state is perturbed, convection will adjust to again reach the maximum power state. When the heat flux is below its optimum value, a larger temperature difference builds up that can generate more power, more motion, and thereby enhance the heat flux. Likewise, when the heat flux is above its optimum value, it will deplete the temperature difference, generating less power, which would slow down motion and reduce the heat flux. The power-maximizing atmosphere thus responds to perturbations with negative feedback loops. In other words, we have here a purely physical case in which we can find emergent behavior that essentially reflects the postulated behavior of the Gaia hypothesis.

Let us place this example back into the bigger picture of energy conversions in the Earth system that is shown in Figure 4. The example represents the outer shells of the figure in which radiative gradients drive temperature gradients and motion. Note that the same reasoning of maximum power can also be applied to the poleward heat transport that takes place at the planetary scale. The dashed lines in Figure 4 represent the heat fluxes that are associated with motion and that deplete the temperature differences in the Carnot limit. The maximum power limit thus reflects the greatest rate by which the energy input from the Sun can be further converted into the inner shells of the figure. When analyzing the power involved, it represents less than 1 percent of the incoming solar radiation, indicating a very low efficiency. This low efficiency is the result of the comparatively low temperature difference between the warm and cold reservoirs on Earth that is represented by the blue bar labeled “climate system processes” in Figure 3. Yet atmospheric motion has its consequences for the overall thermodynamic state of the planet. Not only does it generate free energy and dynamics within the climate system, but by redistributing heat more evenly, it also acts to enhance the entropy export to space, making the Earth a more dissipative system.

5 Thermodynamics and the Biosphere

As a next step, let us look at how thermodynamics applies to life in an Earth system context, so that we can evaluate it by the same four criteria. Applications of thermodynamics and a maximum power limit to ecosystems have a long tradition, starting with Lotka’s work (1922a, b) and continuing with Odum and Pinkerton (1955) and Odum (1969). Yet these applications are descriptive, and not quantitative and predictive like the examples of maximum power just described in the applications to the climate system. To be able to make the application of maximum power more quantitative, we

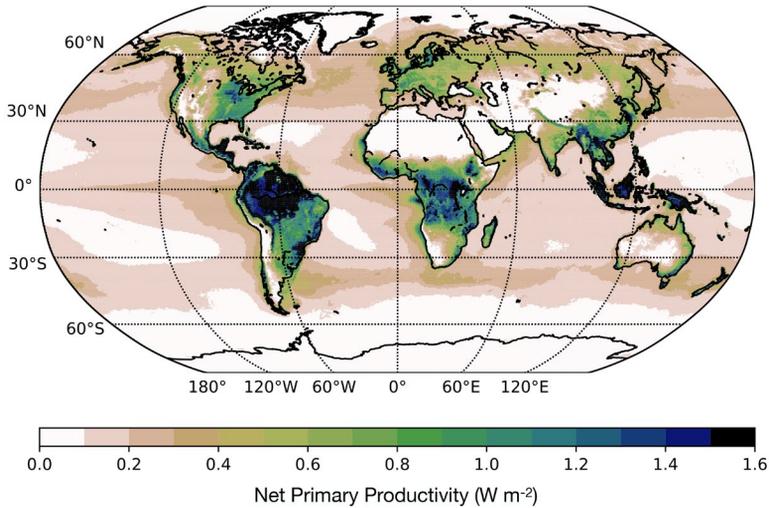


Figure 6 Net Primary Productivity (NPP) of the biosphere expressed in energy rates of W/m^2 , estimated from satellite data as in Field et al. (1998).

would need to first identify the dominant bottlenecks for biotic activity, starting with a thermodynamic formulation of what biotic activity actually is.

To begin with, the activity of the biosphere can be described as the generation of free energy in chemical form by photosynthesis, and its dissipation by the metabolic activity of living organisms. The energy is generated when solar radiation is absorbed by chloroplasts, which split water, separate protons from electrons, and drive molecular machinery to form ATP, which in turn binds carbon dioxide and converts it into carbohydrates. Overall, the generation of chemical free energy by photosynthesis converts the energy of eight to ten solar photons into the free energy contained in one atom of reduced carbon in form of carbohydrates and oxygen, energy that is released into heat when these compounds are oxidized.

When we look at the efficiency of the photosynthetic conversion process, we find that, at less than 3 percent, it is very low, even in well-watered and fertilized crop ecosystems (Monteith 1972, 1977). Only about half of the generated chemical energy turns into the biomass we observe, with the rate being the net primary productivity of the biosphere, setting the efficiencies to turn solar energy into biomass at typically 1 percent or less. A map of the distribution of this productivity, estimated from MODIS satellite data and converted into energy units, is shown in **Figure 6**.

This low efficiency of biotic activity is not what the direct application of thermodynamics to the conversion of radiation into chemical energy would tell us. When one looks purely at this conversion, noting that only about half of the solar spectrum can be utilized by photosynthesis, one would get an efficiency of about 17 percent (Hill

and Rich 1983). More detailed evaluations of the thermodynamics suggest maximum efficiencies of about 12 percent (Landsberg and Tonge 1979), which is still notably higher than the observed maximum efficiency of < 3 percent.

So why is the efficiency of photosynthesis so low? We may get some hints about the reasons when we look at the spatial variation of biomass production shown in Figure 6, as these patterns reflect the dominant processes that constrain biotic activity. On land, this pattern is strongly shaped by water availability: tropical regions with high rainfall and strong solar radiation show the highest rates of productivity on land, while in the subtropical desert regions, biotic productivity is absent. Biotic productivity on land actually needs a lot more water than what is required during photosynthesis, because plants need to take up carbon dioxide from the atmosphere to store the energy harvested from sunlight in carbohydrates. In doing so, they inadvertently lose water to the atmosphere, a process called transpiration, that is, plant-mediated evaporation. In other words, plants basically trade water for carbon as they exchange material with the atmosphere. This trading of plants is well established in ecophysiological literature (e.g. Law et al. 2002), with the ratio of this exchange being referred to as the water use efficiency, with a typical value of about 3g of carbon dioxide gained for each kilogram of water lost. Water loss to the atmosphere, on the other hand, is a major part of the turbulent heat fluxes in the surface energy balance, and we have seen above that these are thermodynamically constrained. In other words, it appears that thermodynamics does not constrain biotic activity directly through the conversion from solar radiation to chemical energy, but rather indirectly by the material exchange of carbon dioxide between the vegetated surface and the atmosphere (Kleidon 2016).

This notion of a thermodynamic control on the material exchange needed to sustain biotic activity is supported by the following simple estimate. Of the 165 W/m^2 of solar radiation being absorbed on average at the Earth's surface (Stephens et al. 2012), about half of it is partitioned into turbulent heat fluxes according to the maximum power limit, in which evaporation plays the dominant role. A latent heat flux of about 82.5 W/m^2 corresponds to an evaporation rate of about $2.8 \text{ kgH}_2\text{O/m}^2/\text{day}$, using the latent heat of vaporization of about $2.5 \text{ MJ/kgH}_2\text{O}$ for the conversion. With this evaporation rate, plants could take up about $8.4 \text{ gCO}_2/\text{m}^2/\text{day}$ for photosynthesis, converting it into carbohydrates. As carbohydrates contain about 470 kJ of energy for each mole of carbon, or 10.7 kJ/gCO_2 , this leads to an energy conversion rate of about 1 W/m^2 . This is less than 1 percent of the absorbed solar radiation, supporting the low conversion efficiency of biotic activity.

We can see that this notion of thermodynamic control of biotic activity is plausible when we look at the canopies of tropical rainforests. Imagine what rainforests would do if the material exchange of carbon dioxide between the leaves and the atmosphere was the bottleneck and what was limiting productivity. One would expect that they

would make the contact area through which this exchange takes place as large as possible, and ventilate it as much as they could. It would seem that this is exactly what the enormously heterogeneous canopies of rainforests with multiple layers of leaves achieve. This layout of rainforest canopies would seem well suited to maximizing the surface area for material exchanges to alleviate this limitation.

For the marine biosphere, the notion of mixing as the primary bottleneck is well established. This is why the highest productivity in the open oceans is found in the mid-latitudes, where the synoptic activity of low pressure systems stirs the surface waters and provides a greater degree of mixing. This mixing, in turn, brings nutrient-rich water from below to the surface, where the productive phytoplankton resides. Greater mixing thus supports greater biotic productivity in the marine biosphere.

When we place this notion of a thermodynamic exchange constraint on biotic activity back into the planetary picture shown in Figure 4, we notice how important and closely tied biotic activity becomes to the physical functioning of the climate system. The strength of climate dynamics plays a role not simply in terms of how much water it provides to land, but also in terms of the power to mix air between vegetated surfaces and the overlying atmosphere to provide carbon dioxide to the photosynthesizers or to stir the ocean to recover nutrients.

Biotic activity affects this power to mix through its effects on radiative properties. Rainforest canopies are not just highly heterogeneous, but they are typically also darker than non-vegetated surfaces, so they absorb more of the incoming sunlight and can drive more convection. At the planetary scale, biotic activity generates substantially more geochemical energy than abiotic processes (see Kleidon 2016). This is because photosynthesis uses the low-entropy energy contained in sunlight directly to do chemistry, tapping into the red bar labeled “solar absorption processes” in Figure 3. Abiotic processes are either based on the destructive use of ultraviolet radiation to drive ozone photochemistry, or derive it indirectly from heat engines, resulting in much lower magnitudes. Biotic activity is thus able to drive many more geochemical conversions at greater intensities, which alter the atmospheric composition. This affects the concentrations of greenhouse gases, the transfer of terrestrial radiation through the atmosphere, and the maximum power limit of convection, which in turn affects how well the atmosphere is mixed. This causal link between processes provides the means for a positive feedback loop, as shown in **Figure 7**, by which biotic activity can alleviate and minimize the constraint on biotic activity imposed by material exchange.

We could thus think of biotic activity on Earth as a mechanism to fine-tune the atmospheric composition and the radiative properties of the Earth system such that the power to mix is further maximized. As geochemical reactions take place on slow time scales, it would probably take much longer to achieve a maximum power state than what it would take for atmospheric convection, with its much faster dynamics and shorter time scales. The result of this, however, would be that biotic activity is

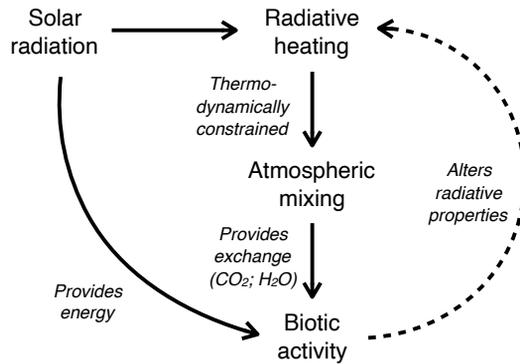


Figure 7 Biotic activity feeds back to planetary conditions by causing changes in the radiative properties (e.g. surface absorption, greenhouse gas composition) that affect atmospheric mixing and material exchange, thus impacting biotic activity.

maximized given the constraints of mass exchange. And as this mass exchange constraint varies at regional scales with climate, it results in biotic productivity that can be predicted from climate variables by relatively simple means, as reflected in Figure 6.

It would, again, support the notion that the Earth's biosphere as a whole is more, and simpler, than the sum of all living organisms. The "whole" refers in this case to the biosphere, consisting of all life on Earth, but also to the physical constraints of the Earth system that limit its activity, as well as to the interactions that alter these constraints. After all, the level of biotic activity does not take place in isolation (as it is shown in Fig. 1a), but is intimately tied to the geochemical conversions and cycling within the Earth system. It is constrained by the material exchange associated with motion, which in turn is thermodynamically limited. The "simple" refers here to the level of predictability of the emergent patterns of overall biotic activity, which shows clear geographic variations with climate (Fig. 5). No matter which species are present and what they do, the aggregated dissipative activity of these ecosystems shows clear and simple geographic variations that reflect the dominant climatological constraints, which were linked here to material exchange and water availability. It is indicative of the activity of the biosphere that it evolves to and operates at this limit set by the physical environment. This does not imply teleology, which was one of the objections raised against the Gaia hypothesis. It simply reflects the dynamics of what one would expect from complex thermodynamic processes taking place in the Earth system context, just like atmospheric convection.

Let us next link this picture of biotic activity back to the Gaia hypothesis and evaluate the four criteria from Table 1. First, biotic activity is clearly a dissipative process which maintains the biosphere in a state of thermodynamic disequilibrium. It generates chemical free energy by photosynthesis, the disequilibrium is represented in chemical

form by the simultaneous presence of carbohydrates and oxygen, and metabolic activities of plants and animals deplete this disequilibrium in order to live. Defining biotic activity by its generation and dissipation of chemical free energy allows us to quantify in a clear and consistent way how active the biosphere is, to compare it to the activity of purely physical processes, and to evaluate it in terms of which environmental effects are beneficial or detrimental to life. The effects of biotic activity give rise to interactions between the physical conditions and the activity of the biosphere and involve the effects on radiative properties and water availability (see also above when the Gaia hypothesis was introduced, Fig. 2). These interactions can result in a positive outcome, making environmental conditions more suitable for biotic activity up to a point when mass exchange or resource availability such as water constrains productivity. Optimality is reached when biotic activity has evolved to a level at which it is only constrained by environmental conditions. At this optimal state, perturbations would again cause negative feedback loops to play out to bring the activity of the biosphere back to its maximum. This, in turn, would be similar to the homeostatic conditions for and by the biosphere that was postulated by the Gaia hypothesis.

So it would seem that the Gaia hypothesis is not as far-fetched as it may initially appear. Yet, when interpreting Earth's history, we likely need to consider that the coevolution of the biosphere with the geochemical and physical conditions of the Earth took millions of years. The past conditions of much of Earth's history were then probably more shaped by the overarching trend towards greater biotic activity approaching the maximum rather than reflective of an optimum biosphere that regulates the Earth system.

6 Thermodynamics and the Anthroposphere

Finally, let us look at human activity in the same way and see whether it can also show such Gaian-like behavior. Human activity, at its very core, involves energy conversions. The human species needs to draw its chemical free energy from its biotic environment to sustain its metabolic needs; playing the role of a consumer in the Earth's biosphere. This energy is contained in the calories we eat as food, which we draw from the products of photosynthesis in the form of crops and other agricultural products. Looked at in this way, human activity becomes a thermodynamic process embedded tightly in the Earth system, taking chemical free energy from the environment that was generated by the biosphere and dissipating it into heat and carbon dioxide.

The energy consumed by the metabolic activity of human societies can be estimated from previous studies that evaluated how much of the productivity of the biosphere is appropriated for human use (e.g. Vitousek et al. 1986; Haberl et al. 2007). These studies repeatedly find that this appropriation represents a sizable

fraction of the net primary productivity on land. When we convert this carbon flux to a rate of chemical free energy consumption, it yields a magnitude of about 8×10^{12} W (Kleidon 2016). This rate of energy consumption can then be compared to other Earth system processes in terms of their dissipative activity. Photosynthesis of the Earth's biosphere, for comparison, produces about 220×10^{12} W of chemical free energy. While human consumption is less than this number—and it needs to be, because plants also need something to live on—it is nevertheless of the same terawatt magnitude, or 10^{12} W. The large-scale motion in the atmosphere involves about 1000×10^{12} W, again larger, yet in a similar range. These energetic considerations support the notion that human activity is, by its magnitude, a significant thermodynamic Earth system process, affecting the state of the Earth system. This notion has already been captured by the conjecture that we have entered the geologic era of the Anthropocene (Crutzen 2002).

Humans consume even more energy than just by their metabolic activities. Human societies use primary energy, mostly in the form of fossil fuels, to drive their socioeconomic activities. This energy is, again, a central component of what keeps societies economically active (e.g. Ostwald 1909; Ayres and Nair 1984; Fischer-Kowalski and Haberl 1998), reflected in a tight correlation between primary energy consumption and gross domestic product, as an indicator of economic activity. It is the energy used for manufacturing, for transportation, heating and cooling buildings, lighting, and information processing by computers and the internet. It can be seen as an 'outsourcing' of human activity to technology, which helps to make more things faster. A tractor plows a field faster than an ox or a human, and a container ship transports more goods and faster than carriages drawn by horses. Yet it comes at a huge energetic cost. Human primary energy consumption in 2017 averaged about 18×10^{12} W, representing more energy than what is needed to meet human metabolic demands. Consequently, the activity of the human sphere, or the Anthroposphere, consisting of the dissipative activity of human organisms as well as the primary energy consumed by their technology, is of even greater magnitude when compared to other Earth system processes.

A comparison to a Gaian-like behavior and the four criteria is then hampered by the fact that the current levels of energy consumption by human societies are not sustainable, particularly regarding the use of primary energy. This is because this consumption relies heavily on the depletion of chemical free energy stored in geologic deposits of fossil fuels that were built up by past biotic activity over millions of years of Earth history. This unsustainable state depletes the Earth's disequilibrium state in the form of the hydrocarbons in geologic deposits and atmospheric oxygen, increases the concentration of greenhouse gases in the atmosphere, and causes the well-documented trends in recent decades of global warming. This, again, shares similarities with the previous examples of climate and the biosphere, in that human activity affects the

radiative properties of the atmosphere, resulting in feedback loops between human activity and planetary energy conversions depicted in Figure 4.

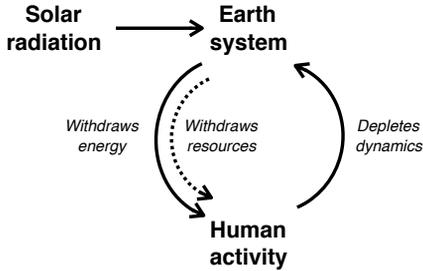
We can nevertheless imagine what a sustainable human future may look like. The term “sustainable” here has a physical meaning: the ability to meet human energy demands in a steady state, and not in a transient state that is maintained by the depletion of a stock of free energy that will eventually run out. We may take this further and even look for ways to meet human energy needs that are beneficial to the Earth system, with “beneficial” meaning that non-human Earth system processes may become thermodynamically more active. How would these theoretical considerations play out into something more concrete?

Let us first illustrate a few examples for optimum states that would allow for maximum sustainable levels of human activity in an Earth system context. If we consider an individual human being in the natural environment, one can imagine a level of maximum activity resulting from the simultaneous needs to acquire food and to cool the body (Kleidon 2009). The human metabolism consumes substantial amounts of energy, releasing about 80–100 W at rest, and up to 1200 W when physically active (for comparison, the Earth’s surface absorbs about 165 W/m² of solar radiation on average). This heat needs to be given off to the environment. In a colder environment, productivity is typically lower, yielding less food, but it is easier to give off metabolic heat. In a warmer environment, these two factors shift, with potentially greater productivity, but reduced ability to give off heat. This may result in intermediate climates which allow for maximum levels of human activity. However, nowadays humans live mostly in engineered environments maintained by technology and trade food, so that these restrictions no longer apply.

Another maximum state can be demonstrated for the human appropriation of net primary productivity from the natural biosphere (Kleidon 2007). This human appropriation is associated with food production, but also includes, e.g., the use of wood as a building material or as a primary energy source. The productivity of the biosphere depends on environmental constraints (as discussed above and shown in Fig. 6), but also on the standing biomass. A mature forest is more productive than a group of seedlings because the forest is able to access more resources and absorb light more effectively. The more biomass humans appropriate, the less standing biomass is left behind, eventually reducing productivity. This results in a maximum sustainable level of appropriation of biotic productivity that would set an upper limit on how much food can maximally be generated by natural means.

A similar maximum can be found for using wind energy from the atmosphere to generate renewable energy as a supply for primary energy (Miller et al. 2011; Miller and Kleidon 2016). With more and more wind turbines deployed at large scales, these would take out more and more of the kinetic energy of the atmosphere, causing wind speeds to decline. If wind turbines were to be deployed over all land surfaces, they would at

a. Detrimental effects of human activity



b. Beneficial effects of human activity

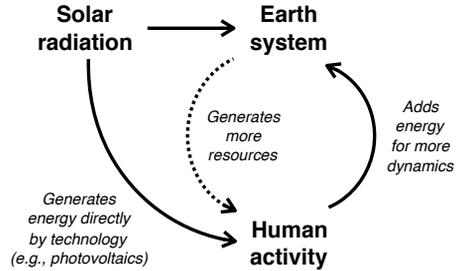


Figure 8 Human activity as an Earth system process that either (a) consumes free energy from the Earth system, thereby weakening its dynamics, or (b) generates additional free energy by technology and thereby strengthens the dynamics of the Earth system.

most yield about twice to three times the current primary energy demand. This would, again, set a maximum sustainable level on how much primary energy can be generated.

These two cases of appropriating energy from the Earth system both leave less energy behind, impacting the associated Earth system processes. Appropriating biomass results in a less active biosphere, because of reduced productivity and less chemical energy being left over to feed natural food webs. Using wind energy leaves behind less strong winds, weakening associated dynamics that are driven by frictional dissipation near the surface, such as generating ocean waves and currents, and the power to mix the upper parts of the oceans. In other words, these two cases, while being in principle sustainable, result in a weaker Earth system that is less thermodynamically active. It would result overall in detrimental effects of human activity on the Earth system, as shown in **Figure 8a**.

This notion of natural limits led to the notion of “limits to growth” of Meadows et al. (1972), as mentioned in the introduction, a notion that could also result in societal breakdowns, as e.g. shown in Frank et al. (2018). However, this notion neglects the critical role of human-made technology, with some of this technology being better at tasks than its natural counterparts. With such technologies, human activity can contribute to generating more free energy in the Earth system and convert it more efficiently into resources, thus strengthening the Earth system (**Fig. 8b**).

A prime example of such technology is energy generation by photovoltaics. Photovoltaics generate electric energy directly from the absorption of sunlight, without the intermediate conversion into heat (which is linked to the red bar labeled “solar absorption processes” in Fig. 3). Current, industrial-grade solar panels, with an efficiency of about 20 percent, are already vastly more efficient than their biological counterparts of photosynthesis, which has an efficiency of less than 3 percent, or of physical processes that are

able to use less than 1 percent of the incoming solar radiation. Solar panels are so much more efficient because they are not heat engines, and they are better than photosynthesis because the generated free energy is exported and distributed in electric form, not requiring mass exchange of carbon dioxide and water. The theoretical limit of this solar energy conversion is even higher, at more than 70 percent, depending on technology, providing ample possibilities for future technological improvements. Humans thus contribute novel technological means to the Earth system that are, in principle, able to convert much more of the solar energy into free energy than what life or the physical climate system can accomplish. It is a basis for an evolution towards a more active Earth system that generates and dissipates more free energy than the pre-human, natural Earth.

An example of how technology can improve resource availability compared to its natural counterpart is desalination technology. The natural hydrologic cycle desalinates seawater by evaporation and subsequent condensation, which requires substantial amounts of heat that is supplied by the absorbed solar radiation. Human-made membranes can desalinate seawater with substantially less energy. This technology can enhance the hydrologic cycle at a lower energetic cost than nature, which can make more water available on land, reduce water limitations, and enhance terrestrial productivity. Imagine if this technology were to be used to green deserts. It would allow for a future expansion of agriculture into deserts, arid regions that are currently unproductive, avoiding the need to clear natural rainforests in the tropics to meet future food demands.

This would clearly lead to a different thermodynamic state of the Earth system. It would result in a state that is not only shaped by physical and biological dynamics, but also by dynamics sustained by human-made technology. It would be associated with greater energy throughput and more active material cycling. It would result in a planet with greater levels of sustained food production and human primary energy consumption, yet with the ability to minimize the impact on the natural biosphere. The whole Earth system would then also be greater than the sum of its parts, because the additional energy input by human-made technology would play a central role in driving additional dynamics and feedback loops that shape the emergent state.

To close, let us try and summarize this view of human activity and link it back to the four criteria shown in Table 1. First, human activity represents a dissipative process that is maintained in thermodynamic disequilibrium, just like any form of life, and like any physical dissipative process. To sustain human activity, energy consumption is central, both for the human metabolism and for socioeconomic activity. This disequilibrium is reflected in the organic carbon stored in our bodies and in the infrastructures and technology that we build. Using this energy consumption allows us to quantify the magnitude of human activity and we can compare it to other dissipative processes of the Earth system. Second, interactions associated with human activity play an increasing role and alter the Earth system. These interactions emerge because humans need to draw their energy and resources from the Earth system,

thereby immediately causing environmental impacts. As human activity has reached a magnitude comparable to other Earth system processes, its impact can be felt at the planetary scale, with altered greenhouse gas concentrations in the atmosphere and substantial parts of the continental surface put to human use.

It would seem that the last two criteria, optimality and homeostasis, do not quite apply to human activity at this point, but may become relevant once human societies transition into a sustainable state. We have described a few cases of maximum levels that could result in similar dynamics as in the biosphere. Yet through the addition of technology, such as photovoltaics and seawater desalination, this would drive an entirely different kind of evolution, as it would take the Earth system to unprecedented levels of dissipative activity. Such a human-dominated Earth would possibly also exhibit maximum levels of human activity and, perhaps, associated homeostatic behavior, but this would of course be hypothetical at this point and would depend on how human societies make decisions about reaching a sustainable future.

7 Synthesis

To close this chapter, let us briefly recap why the whole Earth system is more, and simpler, than the sum of its parts, based on this thermodynamic view. I described a view of the Earth system in which its different processes—from the absorption of solar radiation to physical motion, biologic activity and human societies—are quantified by the energy that they convert. These energy conversions reflect the laws of thermodynamics. While individual forms of free energy and associated states of disequilibrium are generated—for instance kinetic energy in the atmosphere or chemical energy in the biosphere—overall no energy is lost or gained. Additionally, the second law sets the overall direction for these conversions towards higher entropy and it imposes thermodynamic limits that constrain the intensity of the dynamics.

Applied to Earth's atmosphere, this limit, taken together with interactions with the boundary conditions, results in a limit of maximum power, which can predict the observed climate and its response to change very well. The simplicity emerges here because 1) the whole system is described, that is, atmospheric dynamics and its interactions with the boundary conditions set by radiative fluxes and temperatures, and because 2) the dynamics of the atmosphere are so complex that the dominant limitation is set by the thermodynamic maximum power limit, so that this limit can be used to describe the emergent behavior of the system.

A similar view was applied to the activity of the biosphere. Biotic activity is closely intertwined with the thermodynamic functioning of the Earth system, not because of the limitations imposed by the amount of sunlight, but rather by the constraints of mass exchange of carbon dioxide and water that are linked to the maximum power

constraint of atmospheric motion and that shape patterns of productivity on land. Once this connection is made, it shares similar features to atmospheric motion. The interactions are more subtle, through changes in radiative properties, and the evolution of the dynamics to a maximum power state of the biosphere may proceed much more slowly and may rather appear as an evolutionary trend. I have also described how the resulting behavior is, in fact, very similar to the proposed behavior under the Gaia hypothesis of Lovelock and Margulis.

Yet the thermodynamic approach has more to offer, because it can also be applied to human societies. Here, the link to the Earth system is created by the need of human societies for energy and resources. Given the magnitude of energy it dissipates, human activity affects planetary functioning. It shares the same thermodynamic features as the physical and biological processes of the Earth system. However, one distinguishing characteristic of humans is their technology, which can achieve things more efficiently than its natural counterparts. I gave the two technologies of photovoltaics and seawater desalination as examples. With these technologies, it would seem that human societies have the means to sustainably grow further in the future beyond the limits on growth that would be set by the natural Earth system. These technologies would allow for increased socioeconomic activity, energy consumption, and material cycling, making the whole planet thermodynamically more active.

In conclusion, it would seem that the Earth system is more and simpler than the sum of its parts. The absorbed solar energy does not simply flow and get transformed through the different spheres of the Earth in an arbitrary direction or in a straightforward, top-down manner. Interactions with the processes that transform the solar energy feed back to the radiative conditions of the planet, evolve to states of greater energy conversions, and accelerate the second law to the maximum possible extent, given the thermodynamic constraints. This, in turn, results in simple, predictive behavior. The dynamics are then so complex that they reflect their thermodynamic constraints, so the emergent outcome can be predicted by relatively simple means.

ORCID®

Axel Kleidon  <https://orcid.org/0000-0002-3798-0730>

Figures

Fig. 1–3, 5, 7–8 © by the author

Fig. 4 Modified after Kleidon 2010

Fig. 6 The plot was created by the author using data from the following websites:

Ocean: <http://orca.science.oregonstate.edu/2160.by.4320.monthly.hdf.vgpm.m.chl.m.sst.php>.

Land: <https://nacp-files.nacarbon.org/nacp-kawa-01/>

References

- Ayres, Robert U., and Indira Nair. 1984.** "Thermodynamics and economics." *Physics Today* 37: 62–71.
- Boltzmann, Ludwig. 1886.** "Der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie." *Almanach der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften* 36: 225–259.
- Conte, Luigi, Renner, Maik, Brando, Paulo, dos Santos, Claudinei O., Silvério, Divino, Kolle, Olaf, Trumbore, Susan E., and Axel Kleidon. 2019.** "Effects of Tropical Deforestation on Surface Energy Balance Partitioning in Southeastern Amazonia Estimated from Maximum Convective Power." *Geophysical Research Letters* 46: 4396–4403.
- Crutzen, Paul J. 2002.** "Geology of Mankind." *Nature* 415: 23.
- Dhara, Chirag, Renner, Maik, and Axel Kleidon. 2016.** "Broad Climatological Variation of Surface Energy Balance Partitioning Across Land and Ocean Predicted from the Maximum Power Limit." *Geophysical Research Letters* 43: 7686–7693.
- Field, Christopher B., Behrenfeld, Michael J., Randerson, James T., and Paul Falkowski. 1998.** "Primary Production of the Biosphere: Integrating Terrestrial and Oceanic Components." *Science* 281: 237–240.
- Fischer-Kowalski, Marina, and Helmut Haberl. 1998.** "Sustainable Development: Socio-economic Metabolism and the Colonization of Nature." *International Social Science Journal* 50: 573–587.
- Frank, Adam, Carroll-Nellenbeck, Jonathan, Alberti, Marina, and Axel Kleidon. 2018.** "The Anthropocene Generalized: Evolution of Exo-Civilizations and Their Planetary Feedback." *Astrobiology* 18: 503–518.
- Haberl, Helmut, Erb, Karl-Heinz, Krausmann, Fridolin, Gaube, Veronika, Bondeau, Alberte, Pluttzar, Christoph, Gingrich, Simone, Lucht, Wolfgang, and Marina Fischer-Kowalski. 2007.** "Quantifying and Mapping the Human Appropriation of Net Primary Productivity in Earth's Terrestrial Ecosystems." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 104(31):12942–13946.
- Hill, Robert, and Peter R. Rich. 1983.** "A Physical Interpretation for the Natural Photosynthetic Process." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 80: 978–982.
- von Humboldt, Alexander. 1808.** *Ansichten der Natur*. Tübingen: J. G. Cotta.
- . **1845.** *Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung*. Stuttgart: J. G. Cotta.
- Kirchner, James W. 1989.** "The Gaia Hypothesis: Can It Be Tested?" *Review of Geophysics* 27: 223–235.
- Kleidon, Axel. 2002.** "Testing the Effect of Life on Earth's Functioning: How Gaian is the Earth System?" *Climatic Change* 66: 271–319.
- . **2006.** "The Climate Sensitivity to Human Appropriation of Vegetation Productivity and its Thermodynamic Characterization." *Global and Planetary Change* 54: 109–127.
- . **2009.** "Climatic Constraints on Maximum Levels of Human Metabolic Activity and Their Relation to Human Evolution and Global Change." *Climatic Change* 95: 405–431.
- . **2010.** "Life, Hierarchy, and the Thermodynamic Machinery of Planet Earth." *Physics of Life Reviews* 7: 424–460.
- . **2012.** "How Does the Earth System Generate and Maintain Thermodynamic Disequilibrium and What Does it Imply for the Future of the Planet?" *Philosophical Transactions of the Royal Society A* 370: 1012–1040.
- . **2016.** *Thermodynamic Foundations of the Earth System*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kleidon, Axel, and Martin Heimann.** "Assessing the Role of Deep Rooted Vegetation in the Climate System with Model

- Simulations: Mechanism, Comparison to Observations and Implications for Amazonian Deforestation." *Climate Dynamics* 16: 183–199.
- Kleidon, Axel, and Maik Renner. 2013.** "A Simple Explanation for the Sensitivity of the Hydrologic Cycle to Surface Temperature and Solar Radiation and its Implications for Global Climate Change." *Earth System Dynamics* 4: 455–465.
- . 2017. "An Explanation for the Different Climate Sensitivities of Land and Ocean Surfaces based on the Diurnal Cycle." *Earth System Dynamics* 8: 849–864.
- . 2018. "Diurnal Land Surface Energy Balance Partitioning Estimated from the Thermodynamic Limit of a Cold Heat Engine." *Earth System Dynamics* 9: 1127–1140.
- Kleidon, Axel, Renner, Maik, and Philipp Porada. 2014.** "Estimates of the Climatological Land Surface Energy and Water Balance Derived from Maximum Convective Power." *Hydrology and Earth System Sciences* 18: 2201–2218.
- Landsberg, Peter T., and G. Tonge. 1979.** "Thermodynamics of the Conversion of Diluted Radiation." *Journal of Physics A* 12: 551–562.
- Law, Beverly E., Falge, Eva, Gu, Lianhong, Baldocchi, Dennis D., Bakwin, Peter, Berbigier, Paul, Davis, Kenneth J., Dolman, Han (A.J.), Falk, Matthias, Fuentes, Jose D., Goldstein, Allen, Granier, Andre, Grelle, Achim, Hollinger, David, Janssens, Ivan A., Jarvis, Paul, Jensen, N.O., Katul, Gabriel G., Malhi, Yadvinder, Matteucci, Giorgio, Meyers, Tilden, Monson, Russell, Munger, J. William, Oechel, Walter C., Olson, Richard, Pilegaard, Kim U., Paw, Kyaw T., Thorgeirsson, Halldor, Valentini, Riccardo, Verma, Sashi, Vesala, Timo, Wilson, Kell, and Stephen Wofsy. 2002.** "Environmental Controls over Carbon Dioxide and Water Vapor Exchange of Terrestrial Vegetation." *Agricultural and Forest Meteorology* 113: 97–120.
- Lenton, Timothy M. 1998.** "Gaia and Natural Selection." *Nature* 394: 439–447.
- Lotka, Alfred J. 1922a.** "Contribution to the Energetics of Evolution." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 8: 147–151.
- . 1922b. "Natural Selection as a Physical Principle." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 8: 151–154.
- Lovelock, James E. 1972.** *Gaia: A New Look at Life on Earth*. Oxford: Oxford University Press.
- Lovelock, James E., and Lynn Margulis. 1974.** "Atmospheric Homeostasis by and for the Biosphere: the Gaia Hypothesis." *Tellus* 26: 2–10.
- Meadows, Donealla H., Meadows, Dennis L., Randers, Jørgen, and William W. Behrens III. 1972.** *The Limits to Growth*. New York: Universe Books.
- Miller, Lee M., Gans, Fabian, and Axel Kleidon. 2011.** "Estimating Maximum Global Land Surface Wind Power Extractability and Associated Climatic Consequences." *Earth System Dynamics* 2: 1–12.
- Miller, Lee M., and Axel Kleidon. 2016.** "Wind Speed Reductions by Large-scale Wind Turbine Deployments Lower Turbine Efficiencies and Set Low Generation Limits." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 113: 13570–13575.
- Monteith, John L. 1972.** "Solar Radiation and Productivity in Tropical Ecosystems." *Journal of Applied Ecology* 9: 747–766.
- . 1977. "Climate and the Efficiency of Crop Production in Britain." *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 281: 277–294.
- Nepstad, Daniel C., de Carvalho, Claudio R., Davidson, Eric A., Jipp, Peter H., Lefebvre, Paul A., Negreiros, Gustavo H., da Silva, Elson D., Stone, Thomas A., Trumbore, Susan E., and Simone Vieira. 1994.** "The Role of Deep Roots in the Hydrological and Carbon Cycles of Amazon Forests and Pastures." *Nature* 372: 666–669.

- Odum, Eugene P. 1969.** "The Strategy of Ecosystem Development." *Science* 164: 262–270.
- Odum, Howard T., and Richard C. Pinkerton. 1955.** "Time's Speed Regulator: The Optimum Efficiency for Maximum Power Output in Physical and Biological Systems." *American Scientist* 43: 331–343.
- Ostwald, Wilhelm. 1909.** *Energetische Grundlagen der Kulturwissenschaften*. Leipzig: Klinkhardt.
- Rockström, Johan, Steffen, Will, Noone, Kevin, Persson, Asa, Chapin, F. Stuart, Lambin, Eric F., Lenton, Timothy M., Scheffer, Marten, Folke, Carl, Schellnhuber, Hans Joachim, Nykvist, Björn, de Wit, Cynthia A., Hughes, Terry, van der Leeuw, Sander, Rodhe, Henning, Sörlin, Sverker, Snyder, Peter K., Constanza, Robert, Svedin, Uno, Falkenmark, Malin, Karlberg, Louise, Corell, Robert W., Fabry, Victoria J., Hansen, James, Walker, Brian, Liverman, Diana, Richardson, Katherine, Crutzen, Paul, and Jonathan A. Foley. 2009.** "A Safe Operating Space for Humanity." *Nature* 461: 472–475.
- Schrödinger, Erwin. 1944.** *What is Life? The Physical Aspect of the Living Cell*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Schwartzman, David W., and Tyler Volk. 1989.** "Biotic Enhancement of Weathering and the Habitability of Earth." *Nature* 340: 457–460.
- Steffen, Will, Richardson, Katherine, Rockström, Johan, Cornell, Sarah E., Fetzer, Ingo, Bennet, Elena M., Biggs, Reinette, Carpenter, Stephen R., de Vries, Wim, de Wit, Cynthia A., Folke, Carl, Gerten, Dieter, Heinke, Jens, Mace, Georgina M., Persson, Linn M., Ramanathan, Veerabhadran, Reyers, Belinda, and Sverker Sörlin. 2015.** "Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet." *Science* 347: 736.
- Stephens, Graeme L., Li, Juilin, Wild, Martin, Clayson, Carol A., Loeb, Norman, Kato, Seiji, L'Ecuyer, Tristan, Stackhouse, Paul W., Lebsack, Matthew, and Timothy Andrews. 2012.** "An Update on Earth's Energy Balance in Light of the Latest Global Observations." *Nature Geoscience* 5: 691–696.
- Vitousek, Peter M., Ehrlich, Paul R., Ehrlich, Anne H., and Pamela A. Matson. 1986.** "Human Appropriation of the Products of Photosynthesis." *Bioscience* 36: 368–373.

Micromégas – Mégamicros: Kosmische Skaleninvarianz und die Suche nach dem richtigen Maß – oder: Eine nicht-euklidische Lektion für das Anthropozän

Oliver Schlaudt 

Abstract The question of the “right measure” or “right size” of all elements of the cosmos, and in particular of man, has received very different answers in modern European literature. Taking Joseph Delbœuf’s article “Mégamicros” as a starting point, this chapter reconstructs (in a somewhat idealized fashion) different historical positions and shows how the question of the right size is linked to the idea of scale invariance (or a lack thereof). A lack of scale invariance challenges the basic abstraction with which we approach our world. Understanding that our basic abstractions can prove delusive, the chapter argues, is the fundamental lesson humanity has to learn at the dawn of the Anthropocene.

Keywords cosmos; scale invariance; planetary boundaries; Anthropocene; Joseph Delbœuf; Michel de Montaigne; Blaise Pascal; Voltaire

Abbildung 1 *Black Marble* – ein aus mehreren Bildebenen zusammengestelltes *composite image*, in welchem eine Arbeitsgruppe der NASA satellitengestützt Informationen über nächtlich sichtbare Lichtquellen auswertet (Román et al. 2018). Mit einer geschliffenen Kugel aus dunklem Turmalin hat bereits Georg Christoph Lichtenberg 1793 die Erde in einem verstörenden Traumfragment verglichen. Darin wird ihm von einem höheren Wesen die Kugel zur Untersuchung überlassen:

„Du liebst die Untersuchung der Natur, sagte er, hier sollst du etwas sehen, daß dir nützlich sein kann. Indem er dies sagte, überreichte er mir eine bläulich grüne und hier und da ins Graue spielende Kugel, die er zwischen dem Zeigefinger und dem Daumen hielt. [...]

Der Geist. So wisse, es war, nach einem verjüngten Maßstabe, nichts Geringeres als – die ganze Erde.

Ich. Die Erde? – Ewiger, großer Gott! und das Weltmeer mit allen seinen Bewohnern, wo sind denn die?

Er. Dort hängen sie in deiner Serviette, die hast du weggewischt.

Ich verstund und schwieg. Aber neun Zehnteile meines noch übrigen Lebens hätte ich darum gegeben, wenn ich meine chemisch zerstörte Erde wieder gehabt hätte.“

Lichtenberg 1968–1974, 3:108–110



„Die Erde eine Turmalin-Verkleinerung.“

G. Chr. Lichtenberg, 1777¹

1 Einleitung

Absicht dieses Beitrages ist es, einen kosmologischen Topos herauszupräparieren, der meines Erachtens für diese Gattung zentral ist, insbesondere auch alle disziplinären Perspektiven miteinander verwebt, aber – vielleicht gerade deswegen und als Folge der Spaltung der „two cultures“ (Snow 1959) – bisher wenig Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat. Der Topos, von dem ich spreche, ist jener der Skaleninvarianz. Skaleninvarianz ist eine im Folgenden noch näher zu bestimmende strukturelle Eigenschaft von Phänomenbereichen, die sich in einer entsprechenden Transformationsinvarianz der sie beschreibenden mathematischen Theorien ausdrückt. Es wird sich zeigen, dass der Topos der Skaleninvarianz eng mit einem zweiten zentralen Thema der Kosmologie verknüpft ist, nämlich der Suche nach dem richtigen Maß. Die Skaleninvarianz, die auf den ersten Blick nur für Spezialisten wie Ingenieure und Physiker von Interesse zu sein scheint und mathematische Laien abschrecken mag, entpuppt sich damit als ein zentrales Thema der kosmologischen Literatur, wenn wir unter dieser Gattung (wie in der Einleitung des Bandes erläutert) all jene Literatur zusammenfassen, die – ungeachtet irgendwelcher disziplinärer, epistemischer oder gattungsmäßiger Einordnungen, insbesondere auch der Trennung von erzählender, spiritueller und wissenschaftlicher Literatur – erstens von der Welt als geordnetem Ganzen handelt und zweitens die Frage nach einem Maßstab oder einer Norm innerhalb dieser Welt aufwirft. Unter dem Weltganzen und dem inhärenten Maßstab können dabei natürlich jeweils sehr unterschiedliche Dinge verstanden werden.

Ich beginne meine disziplinenübergreifende Untersuchung mit einem Gedankenexperiment. Man stelle sich vor, man würde im Schlaf auf die Hälfte seiner Körpergröße reduziert und auf einen Planeten versetzt, der ein exaktes Abbild unserer Erde darstellt, aber ebenfalls im Maßstab 1 zu 2 kleiner ist. Würde man beim Erwachen den Unterschied bemerken?

Diese Frage stellte am 3. Juni 1893 der belgische Philosoph, Mathematiker und Experimentalpsychologe Joseph Delbœuf (1831–1896) vor der Königlichen Akademie der Wissenschaften Belgiens, in deren Hauszeitschrift der Vortragstext noch im selben Jahr auch gedruckt erschien.² Delbœuf war eine etwas schillernde, aber akademisch ernstzunehmende Gestalt des 19. Jahrhunderts. Er interessierte sich für Hypnose ebenso

1 Lichtenberg 1968–1974, I:524.

2 Delbœuf 1893. Ein weiterer Abdruck erfolgte in der belgischen Zeitschrift *Ciel et Terre*.

wie für nicht-euklidische Geometrie, publizierte über algorithmische Logik wie über die Psychologie der Eidechsen. Er malte in seinem Artikel das uns interessierende Gedankenexperiment in lebhaften Farben aus.³ Den Protagonisten der phantastischen Reise auf die verkleinerte Zwillingerde nannte er Mégamicros. Delbœufs Behauptung lautete, dass Mégamicros durchaus des Unterschieds gewahr würde – und zwar entgegen den Vorhersagen der Newton'schen Physik in der Lesart des Mathematikers Laplace, nach welchen – und damit nähern wir uns bereits dem Thema der Skaleninvarianz – Systeme aller Größenordnungen identisches dynamisches Verhalten zeigen sollten.

Die Argumente von Delbœuf stießen bei den Wissenschaftlern der Zeit zwar nicht auf Zustimmung, wurden aber durchaus zur Kenntnis genommen und lebhaft diskutiert. Ein Auszug aus dem Originalartikel erschien noch 1893 in englischer Übersetzung in der renommierten amerikanischen Zeitschrift *Nature* – wo sie alsbald die Widerrede des amerikanischen Physikers und Ingenieurs Samuel Tolver Preston provozierte (Preston 1893).⁴ Delbœuf wiederholte im Folgejahr seine Überlegung in englischer Sprache auf den Seiten der Zeitschrift *The Monist* (Delbœuf 1894a). Eine vollständigere Übersetzung der Arbeit folgte 1898 im amerikanischen *Popular Science Monthly*. In Frankreich publizierte der Ingenieur Georges Lechalas (1851–1919) eine kritische Antwort (Lechalas 1894), der Philosoph Louis Couturat mischte sich in die Debatte ein (Couturat 1896), und auch der Ingenieur Auguste Calinon (1850–1900), der für seine Descartes-Edition bekannte Wissenschaftshistoriker Paul Tannery (1843–1904) sowie sogar Franz von Brentano griffen mit persönlichen Schreiben in die Debatte ein, wie Delbœuf nicht ohne Stolz erwähnt (Delbœuf 1894b). Die – wenn auch inhaltlich fehlerhafte – Erwähnung bei dem großen Mathematiker und Philosophen Henri Poincaré (1906) erlebte Delbœuf indes nicht mehr.

Im Folgenden werde ich durchaus auf den Gegenstand der Diskussion zwischen Delbœuf und seinen Kritikern eingehen. Zuvor möchte ich allerdings eine Serie miteinander verketteter literarischer Anspielungen und Bezugnahmen offenlegen, die hinter Delbœufs Text stehen. Auf diese Weise wird der Rahmen sichtbar, in welchem der im Grunde spezialwissenschaftliche Gegenstand der Debatte eine Bedeutung erhält, die über die Geometriediskussionen des 19. Jahrhunderts hinausgeht.

- 3 Für mehr Informationen über die Person siehe Gilkinet 1905 und Ruyckaerts 1993, eine Bibliographie seiner Schriften mit Links zu Digitalisaten findet sich auf der Internetseite <https://sites.google.com/site/josephdelbœuf18311896/oeuvre-works>. Torretti 1978 und Panza 1995 bieten eine Einordnung in die zeitgenössischen philosophischen Diskussionen über Geometrie. Torretti betont (1978, 153): „Delbœuf was probably the earliest philosopher who had first-hand acquaintance with the works of Lobachevsky.“ Der russische Mathematiker Lobačevskij (1792–1854) war einer der Begründer der nicht-euklidischen Geometrie um 1830. Kenntnis seiner Schriften war 1860, als Delbœuf über Geometrie schrieb, in der Tat außergewöhnlich.
- 4 Für das deutschsprachige Publikum veröffentlichte Max Dessoir ein kurzes Referat in der *Zeitschrift für Hypnotismus, Suggestionstherapie, Suggestionstheorie und verwandte psychologische Forschungen* (Dessoir 1893/94, 243).

2 Von Delbœuf zu Montaigne und zurück

Das erste Glied in der Kette literarischer Verweise bedarf kaum eines detektivischen Spürsinns, so offenkundig ist es. Der Titel der Delbœuf'schen Abhandlung, „Mégamicros“, spielt direkt auf die Erzählung „Micromégas“ von Voltaire (1694-1778) aus dem Jahr 1752 an.⁵ In dieser Erzählung lässt Voltaire den Bewohner eines gigantischen Planeten, der um den Stern Sirius kreist, durch das Universum reisen und schließlich auch die Erde besuchen. Er trifft auf unserem Heimatstern am 5. Juli 1737 ein, also just an jenem Tag, an welchem die von Maupertuis im Auftrag der Pariser Akademie der Wissenschaften angeführte Expedition zur Vermessung des Erdmeridians auf ihrer Rückreise von Lappland nach Frankreich vor der skandinavischen Küste in Seenot geriet (Voltaire 1979, 695, siehe **Abb. 2 und 3**). Micromégas' Ankunft entpuppt sich als die wahre Ursache der unruhigen See, welche die Expedition an jenem Tag in Gefahr brachte. In diesem Zwischenfall verknüpfen sich zwei gegensätzliche Momente: der Triumph der modernen Physik einerseits, denn die Expedition konnte die von Newton postulierte rotationsbedingte Abplattung der Erde an den Polen erfolgreich nachweisen, und die Prekarität des menschlichen Daseins andererseits, welches sich ungeachtet seines geistigen Triumphs, durch ein paar hölzerne Planken nur unzureichend geschützt, weiterhin dem Unbill der Natur ausgesetzt sah. Hinter diesen beiden Momenten stehen ein erkenntnistheoretisches und ein satirisches Motiv der Erzählung. Letzteres ist offenkundig: Fiktionale Reisen dienten oft zur satirischen Distanzierung von der eigenen Gegenwart, und die Reise in den Weltraum, vorzüglich gen Mond und Sonne, wie man sie vor Voltaire bereits von Cyrano de Bergerac (1657, 1662) und Daniel Defoe (1705) kennt, treibt diese Literatur auf die Spitze. Voltaire potenziert dieses Motiv durch die Kombination mit einem weiteren Mittel der satirischen Entfremdung, nämlich dem Spiel mit der Größe, wie es aus den komplementären Liliput- und Brobdingnag-Episoden aus Jonathan Swifts *Gulliver's Travels* (1726) bekannt ist.

An dieser Stelle kommt das zweite, erkenntnistheoretische Motiv ins Spiel. Die Fiktionen spielen mit dem Größenvergleich. Alles, was wir von den Größen der Dinge wissen können, beruht auf Vergleich, insbesondere dem Vergleich mit dem Maßstab, worin die Messung als quantitative Größenbestimmung besteht (siehe Schlaudt 2020). Wenn man die Größe und zugleich den Maßstab im selben Verhältnis vergrößert oder verkleinert, dann muss dieser Unterschied offenbar unbemerkt bleiben (weil ja nur das Verhältnis bestimmt werden kann, welches aber per Konstruktion konstant bleibt). Gottfried Wilhelm Leibniz hat diese Überlegung in einem kosmischen

5 Eine deutsche Übersetzung erschien im selben Jahr. Ich beziehe mich im Folgenden auf die Ausgabe *Romans et contes* von Frédéric Deloffre, Jacqueline Hellegouarc'h und Jacques van den Heuvel (Voltaire 1979), deren hilfreichen Textkommentar ich viele Informationen entnommen habe.



Abbildung 2 Micromégas entlässt aus seiner Hand das Schiff der Maupertuis'schen Expedition. Illustration zu Voltaires Erzählung von Charles Monnier, 1778.



Abbildung 3 Pierre Louis Moreau de Maupertuis. Kupferstich von J. Daullé aus dem Jahr 1741 nach einem Gemälde von R. Levrac-Tournière (1737). Im Bildhintergrund, in Maupertuis' Kleidung sowie dem im unteren Bildrand dargestellten Fresko (oder Relief?) finden sich etliche Verweise auf die Expedition nach Lappland. Der in Newtons Theorie implizierten Abplattung des Erdballs an den Polen scheint Maupertuis freilich durch sanften Druck auf den Globus nachhelfen zu wollen.

Gedankenexperiment verdichtet: Wenn Gott das gesamte Universum in allen seinen Teilen im selben Verhältnis vergrößert oder verkleinert, kann dies prinzipiell nicht festgestellt werden.⁶ Wie sieht nun die Welt des Voltaire'schen *Micromégas* aus? Einerseits zeigen die Bewohner von Sirius augenfällige Unterschiede, die mit der körperlichen Größe von 120.000 *pieds de roi* (oder knapp vierzig Kilometern) korrelieren: Lebensalter, Zahl der Sinne usw. sind entsprechend gesteigert. Das dramatische Moment der Erzählung besteht freilich in der ‚Entdeckung‘ des auf der Erde gelandeten *Micromégas*, dass auch die aller kleinsten Lebewesen, die sich dem Blick des Riesen anfänglich entzogen – nämlich die Menschen, die sich hinsichtlich ihrer Größe zu ihm verhalten wie etwa eine kleine Milbe von etwa einem Zehntel Millimeter zu uns –, über alle Zeichen der Zivilisation verfügen, wie zum Beispiel Vernunft ... und Ärger mit dem anderen Geschlecht. Hier taucht unmittelbar der Topos der Skaleninvarianz auf: Gewisse Phänomene sind nicht abhängig von der Größenordnung des Systems, sondern zeigen sich universell. Aber auch die offensichtlichen Unterschiede stellen sich nicht willkürlich ein, sondern stehen in Proportion zur Körpergröße, so dass zumindest die Verhältnisse ebenfalls Invarianten sind.⁷ Insofern die Zahlen aber just Verhältnisse anzeigen, steht mit der Mathematik auch eine Universalsprache zur Verfügung, die das Universum größeninvariant beschreiben kann. Die Anspielung auf die Bestätigung von Newtons Theorie (als Universaltheorie) durch Maupertuis' Expedition, welche die Abplattung der Erde an den Polen nachwies, ist also kein Zufall (und wird via Laplace auch den Stein des Anstoßes für Delbœuf darstellen).

Von *Micromégas* kommen wir zum zweiten Glied in der Kette literarischer Verweise, denn die Erzählung Voltaires ist ihrerseits als Antwort auf den französischen Philosophen Blaise Pascal (1623–1662) zu lesen, insbesondere sein Fragment „Disproportion de l'homme“. Dieser längste und von Pascal am weitesten ausgearbeitete Text seiner *Pensées* handelt unter dem Titel „Disproportion“ vom Fehlen jeglichen Verhältnisses zwischen Mensch und Universum, welches er in dramatischen Worten beschreibt. Unsere Welt weist zu beiden Seiten – im unendlich Großen wie im unendlich Kleinen – zwei „Abgründe“ (*abîmes*) auf, zwischen denen der Mensch steht, ohne sich zu ihnen in ein Verhältnis setzen zu können. Mangels eines gemeinsamen Verhältnisses von Mensch und Welt muss insbesondere die Welt als Ganze unerkennbar bleiben, womit die (epistemische) Beschränktheit des Menschen angesprochen ist (im Manuskript lautete der ursprüngliche Titel auch „Incapacité de l'homme“):

- 6 Leibniz 1971, 266, 276: „si Deus universum orbem cum omnibus partibus proportione eadem servata redderet majorem, nullum esset principium id notandi.“ Vgl. auch Risi 2007, 357–358.
- 7 In diesem Sinne hat auch Alexander von Humboldt in seinem *Kosmos* die Skaleninvarianz hervorgehoben, und zwar just an der neuralgischen Stelle des Übergangs vom „siderischen“ zum „tellurischen“ Teil des Naturgemäldes: „Die Verschiedenheit des Maaßes dieser Einwirkungen darf den Physiker nicht davon abhalten, in einem Naturgemälde an den Zusammenhang und das Walten gemeinsamer, gleichartiger Kräfte zu erinnern“ (Humboldt 1845, 162).

Da sie es versäumt hatten, diese Unendlichkeiten gründlich zu bedenken, machten sich die Menschen mit Kühnheit auf die Suche nach der Natur, als ob sie zu dieser in irgendeinem Verhältnis stünden. [...] Wir sollten um unsere Reichweite wissen!⁸

Wir brennen vor Verlangen, eine feste Unterlage und eine letzte, beständige Basis zu finden, um darauf einen Turm zu errichten, der sich in das Unendliche erhebt, aber unser gesamtes Fundament birst, und die Erde tut sich bis in die tiefsten Tiefen auf.⁹

Man erkennt nun leicht den eigentlichen Witz der Voltaire'schen Erzählung: Der große Erfolg von Newtons Physik wird direkt als Antwort auf die pessimistische Haltung Pascals positioniert. Pascals Pessimismus ist praktisch widerlegt. Die Erzählung entpuppt sich mithin als eine Art Parabel der Aufklärung.

In der Kette von Anspielungen können wir allerdings noch ein Glied weitergehen, womit der diskursive Rahmen noch eine weitere Dimension gewinnt. Das Fragment Pascals ist nämlich – wie bei diesem Autor üblich – gespickt mit Bezugnahmen auf die *Essais* des Renaissancephilosophen Michel de Montaigne (1533–1592), womit wir noch einmal um ein Jahrhundert weiter in die Vergangenheit verwiesen werden.¹⁰ Der pessimistische Pascal schien sich dabei durchaus mit dem Philosophen der französischen Renaissance einig zu glauben. In der Tat finden wir auch bei Montaigne eine skeptische Grundhaltung, die derjenigen Pascals zumindest in oberflächlicher Betrachtung ähnlich sieht. Gleichwohl kann man sich fragen, ob sich Pascal nicht über die geistige Verwandtschaft zu Montaigne täuscht. Denn der Skeptizismus hat bei beiden letztendlich ein entgegengesetztes Vorzeichen: Montaigne akzeptiert das Diesseits als mögliche Heimat des Menschen, Pascal nicht. Montaigne erinnert uns zwar an die Endlichkeit des Lebens und die Vergeblichkeit des menschlichen Strebens, ruft uns aber dazu auf, uns mit diesen Bedingungen des menschlichen Daseins zu versöhnen und so in der Welt unsere Heimat zu finden (ganz deutlich etwa in dem Text „Philosophieren heißt sterben lernen“ [*Que philosopher c'est apprendre à mourir*]). Für Pascal hingegen kann es diese Versöhnung nicht geben, denn zwischen den beiden Unendlichkeiten gibt es ein für alle Mal keine richtige Mitte.

8 Pascal 2000, 610–611: „Manque d'avoir contemplé ces infinis, les hommes se sont portés téméairement à la recherche de la nature comme s'ils avaient quelque proportion avec elle. [...] Connaissans donc notre portée.“ [Deutsche Übersetzung durch den Verf.]

9 Pascal 2000, 612: „Nous brûlons du désir de trouver une assiette ferme, et une dernière base constante pour y édifier une tour qui s'élève à [l']infini, mais tout notre fondement craque et la terre s'ouvre jusqu'aux abîmes.“ [Deutsche Übersetzung durch den Verf.]

10 Diese Anspielungen Pascals sind im kritischen Apparat der Ausgabe von Michel Le Guern, auf die ich mich hier dankbar beziehe, sorgfältig entschlüsselt.

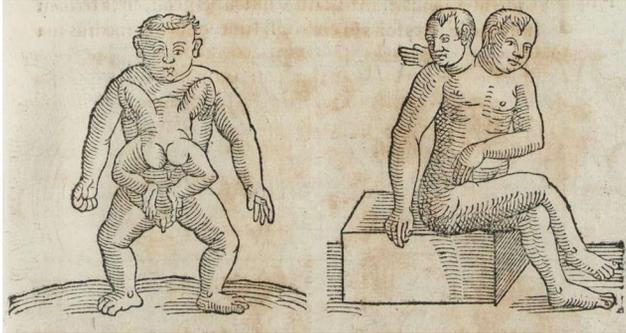


Abbildung 4 Illustration aus Conrad Lycosthenes' *Prodigiorum ac ostentorum chronicon* von 1557 (519). Die Missbildung in der linken Bildhälfte entspricht dem Fall, den Montaigne bei einem Kind beschreibt. Lycosthenes stellt solche Missgestalten in eine Reihe mit anderen ungewöhnlichen Naturerscheinungen und sieht sie wie Katastrophen und Kometen als Vorzeichen eines baldigen Eingreifen Gottes. Montaigne hingegen verstand ein solches *enfant monstrueux* weder als Vorzeichen noch auch nur als wundervolle oder fehlerhafte Abweichung von der vorgesehenen Ordnung, sondern – im Sinne der Renaissancekosmologie – als Realisation einer Möglichkeit, als weitere Spielart in einer Welt, die als Fülle disparater Elemente verstanden wurde. Das Wesen ist da und füllt damit eine Lücke, die ansonsten leer geblieben wäre.

Es gibt einen Essay Montaignes, der diesen Unterschied gut zum Ausdruck bringt, zugleich aber auch die kosmologische Dimension, an welcher wir hier ja interessiert sind, deutlich werden lässt. Ich meine den anrührenden Text über die „Mißgeburten“ (*D'un enfant monstrueux*), in welchem Montaigne die präzise Schilderung zweier missgestalteter Personen bietet (siehe **Abb. 4**), um endlich zu folgendem Schluss zu kommen:

Was wir Mißgeburten nennen, sind für Gott keine, da er in der Unermeßlichkeit seiner Schöpfung [*immensité de son ouvrage*] all die zahllosen Formen [*l'infinité des formes*] sieht, die er darin aufgenommen hat. ... Gott läßt in seiner grenzenlosen Weisheit nichts entstehen, was nicht gut, wohlgeordnet und allgemeingültig wäre [*rien que de bon et commun et réglé*] – wir können nur die inneren Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten [*l'assortiment et la relation*] nicht erkennen.¹¹

11 Montaigne 1998, 352–353. „Ce que nous appellons monstres ne le sont pas à Dieu, qui voit en l'immensité de son ouvrage l'infinité des formes qu'il y a comprises [...]. De sa sagesse il ne part rien que de bon et commun et réglé; mais nous n'en voyons pas l'assortiment et la relation“ (Montaigne 1962, 691).

Wir finden in diesem Zitat durchaus die beiden definierenden Merkmale der kosmologischen Gattung wieder, und zwar in der für die Renaissance typischen Form der *great chain of being* oder *scala naturae* (**Abb. 5**):¹² erstens nämlich die Rede von der Welt als strukturiertem Ganzen – hier angesprochen als Ganzes der göttlichen Schöpfung, die in einem gesetzmäßigen Zusammenhang einer Unendlichkeit verschiedener Formen besteht –; und zweitens die Frage nach dem rechten Maß, hier als dem „wohlgeordneten“ und damit dem richtigen Platz eines jeden Geschöpfes innerhalb dieser Ordnung. Anders als Pascal glaubt Montaigne an eine solche Ordnung, seine Skepsis bezieht sich nur auf die Möglichkeit ihrer Erkenntnis durch den Menschen. Und so gilt auch von der vermeintlichen „Mißgeburt“ (*monstre*), dass sie mitnichten einen Fehler oder Makel der Welt darstellt, sondern einfach eine notwendige Stelle in der lückenlosen Fülle ihrer Formen einnimmt.

Wenn wir nun die Glieder in der historischen Reihenfolge von Montaigne zu Voltaire abgehen, können wir als vorläufiges Ergebnis dieser motivischen Spurensuche dies festhalten: In der Kosmologie Montaignes gibt es die ‚richtige‘ Größe, verstanden als Stelle in der lückenlosen Fülle der variierenden Formen, auch wenn wir sie nicht unbedingt erkennen können. Bei Pascal hört die richtige Größe auf zu sein. Pascal beerbt noch die Vorstellung einer *scala naturae*, aber setzt sie zu beiden Seiten, dem Kleinen wie dem Großen, ins Unendliche fort, womit keine Stelle mehr ein benennbares Verhältnis zum Ganzen hat. Das rechte Maß wird hier ontologisch ausgeräumt (*disproportion*), unsere epistemische Beschränktheit (*incapacité*) ist bloß eine Konsequenz davon. Voltaire nimmt wiederum eine Gegenposition ein, aber wohlgemerkt ohne wieder bei Montaignes Standpunkt anzukommen. Für Voltaire ist jede Größe richtig, und damit ist insbesondere auch die Erkennbarkeit der Welt verbürgt, die sich für ihn mit der klassischen Physik auch einlöst. Bei Voltaire stellt die Skaleninvarianz mithin eine Allegorie der Aufklärung dar, nämlich der Überwindung des Vorurteils, dass eine bestimmte Größenordnung ausgezeichnet sein könnte. Es gibt im Kosmos keinen Maßstab, aber durchaus universelle Gesetze – und diese können auch erkannt und mathematisch beschrieben werden. (Voltaires Haltung sollte dabei nicht vorschnell für das 18. Jahrhundert verallgemeinert werden, wie die in der Bildunterschrift zu **Abb. 1** beschriebene Traumerzählung Lichtenbergs von 1793 zeigt, die ebenfalls mit dem Phänomen der Skalierung spielt, aber die Schwierigkeiten dieses Erkenntniswerkzeugs hervorhebt und damit eine deutlich skeptischere Grundhaltung ausdrückt.¹³)

12 Lovejoy 1936, 61, Foucault [1966] 2015, 1063–1064.

13 „Ein Traum“, in Lichtenberg 1968–1974, 3:108–III.

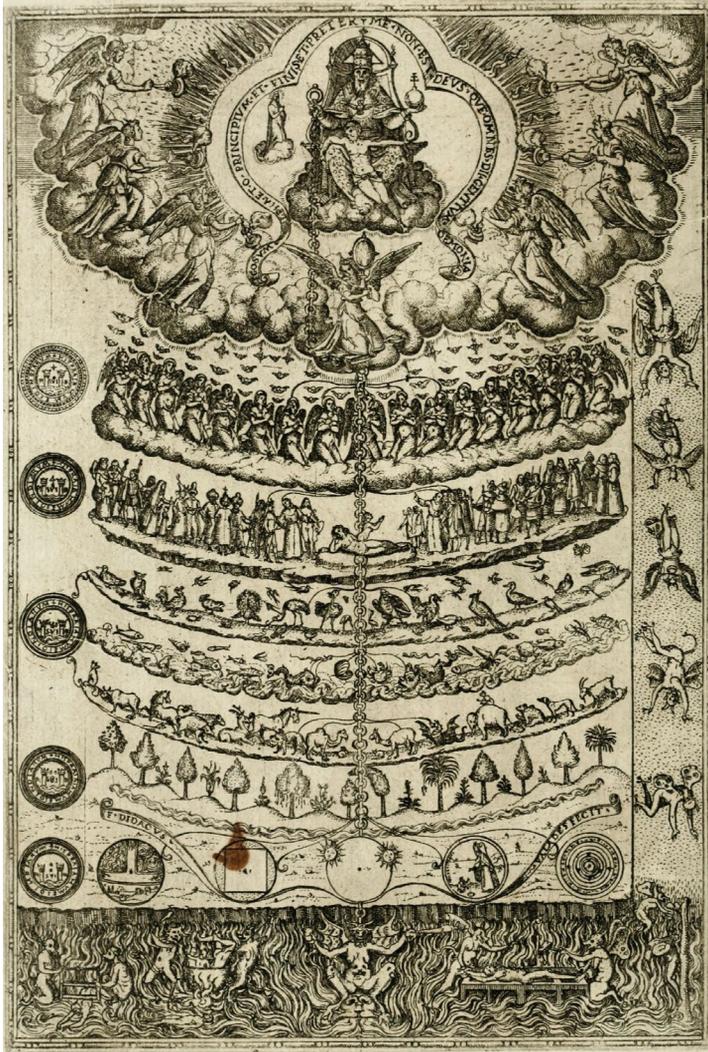


Abbildung 5 Illustration aus dem Werk *Rhetorica christiana* (in der Ausgabe von 1579), in welchem der in Mexiko geborene Franziskanermönch Diego Valarés (1533–1582) über die Missionierung der indigenen Völker Amerikas berichtet. Die *scala naturæ* oder *great chain of being* ordnet unter neoplatonischem Einfluss die Wesen hierarchisch an. Bei Montaigne findet sich ebenfalls die Vorstellung einer Fülle individueller Formen in der Schöpfung, aber nicht die einer Rangfolge.

3 Die Frage der „ähnlichen Welten“

Just der Erfolg der Newton'schen Theorie wurde nun Delbœuf zum Stein des Anstoßes. Laplace hatte die Skaleninvarianz des Newton'schen Gravitationsgesetzes bereits 1795 unterstrichen:

Eine bemerkenswerte Eigenschaft dieses Naturgesetzes besteht darin, dass, wenn die Dimensionen aller Körper im Universum, ihre wechselseitigen Abstände und ihre Geschwindigkeiten im selben Verhältnis zu- oder abnehmen, diese Körper Bahnen beschreiben würden, die denen, die sie wirklich beschreiben, vollkommen ähnlich wären, und sie genau dasselbe Erscheinungsbild abgeben würden [...]. Auf diese Weise sind die Bewegungsercheinungen des Universums unabhängig von seiner absoluten Größe.

Wie Laplace betont, ergibt sich diese Eigenschaft als eine direkte Konsequenz aus der speziellen mathematischen Form dieses Gesetzes:

denn die sie antreibenden Kräfte würden im selben Verhältnis wie die Dimensionen des neuen Universums zu- oder abnehmen, *da sich die Kräfte aus den durch das Quadrat der Abstände dividierten Massen ergeben*.¹⁴

Damit hat die Behauptung der Skaleninvarianz einen anderen Status erhalten, als sie noch bei Leibniz hatte. Dieser hatte die Invarianzeigenschaft direkt aus der Relativität der Größe gefolgert und glaubte folglich, einen apriorischen Beweis liefern zu können, der unabhängig von der konkreten Gestalt des Universums gilt. Laplace unterscheidet – wie die heutige Modelltheorie der Ingenieure – der Sache nach zwischen geometrischer und dynamischer Ähnlichkeit, und die Frage, ob geometrisch ähnliche Systeme (das heißt in ihrer Größe veränderte Systeme) sich auch dynamisch ähnlich verhalten (das heißt im vorliegenden Fall in geometrisch gleichen Bahnkurven resultieren), muss abhängig von dem jeweils geltenden dynamischen Gesetz beantwortet werden. Laplace geht noch einen kleinen Schritt darüber hinaus, wenn er ergänzt, dass die Gestalt des Universums so wenig von seiner absoluten Größe wie von der

14 Laplace 1795, 193: „Une propriété remarquable de cette loi de la nature, est que si les dimensions de tous les corps de cet univers, leurs distances mutuelles et leurs vitesses, venaient à augmenter ou à diminuer proportionnellement; ils décriraient des courbes entièrement semblables à celles qu'ils décrivent, et leurs apparences seraient entièrement les mêmes; car les forces qui les animent, étant le résultat d'attractions proportionnelles aux masses divisées par le carré des distances, elles augmenteraient ou diminueraient proportionnellement aux dimensions du nouvel univers. [...] Ainsi, les apparences des mouvemens de l'univers sont indépendantes de ses dimensions absolues [...]“

absoluten Größe der Bewegungen abhängen, da letztere – wie bereits von Newton hervorgehoben – ja auch gar nicht erkannt werden können. Aber ob ein solches *a priori*-Argument auch für die absolute Größe gemacht werden kann, lässt er offen.

Delbœuf greift Laplace' Argumentation in seinem Gedankenexperiment direkt an. Da alle Längen proportional verkleinert wurden, so räumt er Laplace gegenüber ein, kann Mégamicros natürlich dem bloßen Augenschein nach keinen Unterschied feststellen und wird beim Erwachen seine Verwandlung und seinen Transport in eine Modellwelt nicht bemerken. Dies ändert sich aber, wie Delbœuf scharfsinnig feststellt, sobald Mégamicros einen vertrauten Gegenstand nicht mehr nur betrachtet, sondern auch in die Hand nimmt. Warum? Das Volumen der Gegenstände und somit ihre Masse hat sich bei Halbierung aller Längen auf ein Achtel ($2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$) des Originals reduziert. Gleiches gilt zwar auch für Mégamicros' Körperkraft, dessen Muskelvolumen ebenfalls auf ein Achtel geschrumpft ist. Hebt Mégamicros nun den Gegenstand an, so findet er ihn gleichwohl erstaunlich leicht, denn sein Gewicht hat sich nicht nur mit seinem Volumen auf ein Achtel reduziert, sondern aufgrund der ebenfalls halbierten Erdanziehung auf ein Sechzehntel! (Aufgrund des halbierten Erdradius befinden sich die Körper zwar zweimal näher am Gravitationszentrum der Erde und werden daher vierfach stärker angezogen, zugleich aber ist die anziehende Masse der Erde auf ein Achtel reduziert, was effektiv in einer Halbierung der Anziehung resultiert.) Die Bewohner der kleineren Erde kämen also mit einem wesentlich zierlicheren Körperbau aus. Original- und Modellwelt sind folglich durchaus empirisch unterscheidbar, was Delbœuf noch an einer ganzen Reihe weiterer Beispiele zeigt.

Wie ich bereits eingangs beschrieben habe, wurde der Artikel Delbœufs recht lebhaft rezipiert. Das Interesse an der von ihm aufgeworfenen Frage hing zu dieser Zeit insbesondere mit der größeren Diskussion zusammen, welche die Entdeckung nichteuklidischer Geometrien ausgelöst hatte (das heißt präziser die Entdeckung, dass sich Geometrien, die das euklidische Parallelenpostulat verletzen, logisch widerspruchsfrei formulieren lassen). Mit dem Auftauchen solcher Geometrien wurde ausgerechnet derjenige Bestand menschlichen Wissens, der seit seiner frühen axiomatischen Formulierung bei Euklid bisher als am gesichertsten gelten konnte, plötzlich zur Disposition gestellt. Weder war mehr klar, ob die euklidische Geometrie wirklich gilt, noch was „Geltung“ in diesem Zusammenhang überhaupt bedeutet – ist es eine empirische Frage, welche Geometrie die richtige ist, und ist die Geometrie mithin eine Experimentalwissenschaft? Für uns von besonderem Interesse ist dabei, dass sich – wie Delbœuf selbst 1860 als einer der ersten klar herausstellte – nichteuklidische Geometrien gerade durch die fehlende Skaleninvarianz unterscheiden. Man kann sich dies am Beispiel der Winkelsumme des Dreiecks leicht vor Augen führen. In der euklidischen Geometrie stellt diese eine Invariante dar und beträgt immer zwei rechte Winkel. In einer sphärischen Geometrie, also auf einer Kugeloberfläche wie zum Beispiel näherungsweise der Erdoberfläche, hängt dies von der Größe ab. Für

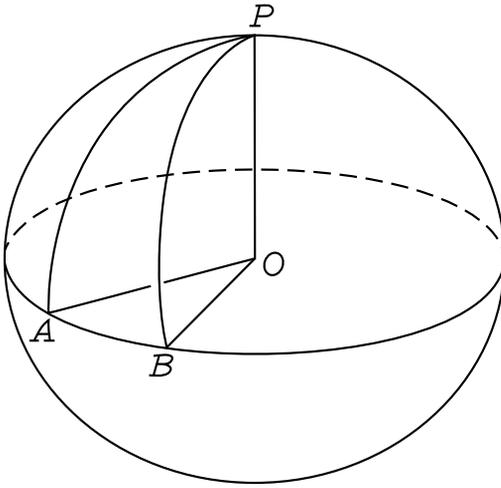


Abbildung 6 Geometrische Figuren sind nur im flachen euklidischen Raum selbst-ähnlich. Auf der Kugeloberfläche hängen die Eigenschaften eines Dreiecks von seiner absoluten Größe (im Verhältnis zum Kugelradius) ab. Form und Größe lassen sich hier nicht streng voneinander trennen.

kleine Dreiecke gilt ungefähr der euklidische Lehrsatz, für große nicht. Man stelle sich ein Dreieck mit einem Abschnitt des Äquators als Basis und dem Nordpol als Spitze vor (**Abb. 6**). Die Seiten stehen offenbar beide senkrecht auf dem Äquator, aber der Winkel am Pol ist gleichwohl von Null verschieden und kann sogar verschiedene Werte annehmen, je nachdem, wie weit die beiden Ecken auf dem Äquator voneinander entfernt sind. Die Winkelsumme ist hier also größer als zwei rechte und zudem keine Invariante. Ein Widerspruch zur Relativität der Größe, auf die Leibnizens Argument beruht, besteht übrigens nicht. Die Eigenschaften der Formen hängen nämlich nicht von ihrer ‚absoluten‘ Größe ab, sondern von ihrer Größe relativ zum Radius der Kugel (im gewählten Beispiel der Erdoberfläche). Das Besondere dieser Geometrie besteht mithin darin, dass sie, anders als die euklidische Geometrie, einen inhärenten charakteristischen Größenparameter enthält (die „Krümmung“ als das Inverse des Kugelradius). Dies hat erstaunliche Konsequenzen für unsere Begriffsbildungen. Dass in der nichteuklidischen Geometrie die Eigenschaften der Formen von ihrer Größe abhängen, heißt nichts anderes, als dass Form und Größe im Allgemeinen nicht so strikt getrennt werden können, wie wir dies aus der euklidischen Geometrie gewohnt sind!¹⁵ Es zeigt sich hier bereits, dass mangelnde Skaleninvarianz fundamentale Denkgewohnheiten infrage stellt.

15 Delbœuf prägt hierfür die beiden Begriffe der Homogenität und der Isogenität (vgl. dazu Couturat 1898, 373). Homogenität ist für Delbœuf die Unabhängigkeit von Form und (absoluter) Größe, d. h. die Möglichkeit der Realisierung ähnlicher Figuren, sprich derselben Form in verschiedener Größe. Davon unterscheidet er die Isogenität als die Unabhängigkeit von Form und Größe geometrischer Figuren vom Ort im Raum, was sonst als Homogenität bezeichnet wird und mit der deformationsfreien Beweglichkeit von Körpern zusammenfällt, die von Helmholtz (Helmholtz [1866] 1883, 615) als Kennzeichen von Geometrien konstanter Krümmung ausgemacht wurde.

Vor diesem Hintergrund wird das allgemeine philosophische Interesse an Delbœufs Gedankenexperiment deutlich. Die in der Rezeption geltend gemachten Einwände gegen die Argumentation von Delbœuf betrafen sämtlich die Frage, was es überhaupt heißt, die Größe eines Systems zu variieren. Der französische Ingenieur Georges Lechalas brachte dies auf den Punkt:

Herr Delbœuf unterstellt, dass die vergrößerten oder verkleinerten Körper aus denselben Bestandteilen bestehen wie diejenigen unserer Welt, so dass ihre Anzahl entsprechend zu- oder abnimmt. Nun liegt es aber auf der Hand, dass man auf diese Weise keine Welt erhält, die mit unserer in allem außer der Größenordnung übereinstimmt; wenn wir eine solche Identitätshypothese aufstellen, dann beziehen wir sie genauso auf die Moleküle, aus denen sich die Körper zusammensetzen, wie auf die allgemeine äußere Gestalt dieser Körper, und, um diese Überlegung verständlicher zu machen, sagen wir, dass das Ergebnis der Vergrößerung einer Kiste voller Bleikörner mitnichten ein Kasten voll derselben Körner in größerer Anzahl ist, sondern ein Kasten mit der gleichen Zahl von Bleikugeln.¹⁶

Lechalas unterscheidet hier zwei Fälle (welche die Literatur der kommenden Jahrzehnte weiter beschäftigen werden), nämlich einerseits die Konstruktion eines Modells (zum Beispiel des Planeten mitsamt seinen Bewohnern) sozusagen innerhalb unseres Universums und mit der uns zur Verfügung stehenden Materie und andererseits die Skalierung des gesamten Universums selbst mitsamt seinen Grundbausteinen. Lechalas spricht im ersten Fall von der Frage „ähnlicher Objekte“, in letzterem Fall von der Frage „ähnlicher Welten“ (1896, 109).¹⁷ In letzterer Bedeutung, welcher vermutlich

16 Lechalas 1896, 106: „M. Delbœuf pose en principe ... que les corps majorés ou minorés sont composés d'éléments identiques à ceux qui composent notre monde, en sorte que leur nombre est augmenté ou diminué. Or, il est absolument évident qu'on n'obtient pas ainsi un monde identique au nôtre, à l'échelle près; quand nous posons l'hypothèse de cette identité, nous l'appliquons aux molécules qui composent les corps aussi bien qu'à l'enveloppe générale de ces corps, et, pour rendre notre pensée plus sensible, nous dirons que le résultat de la majoration d'une boîte pleine de grains de plomb n'est point une caisse également pleine de simples grains en plus grand nombre, mais une caisse pleine d'un égal nombre de balles.“ Siehe dazu auch Feynman 1963, Kap. 52-2: „Today, of course, we understand the fact that phenomena depend on the scale on the grounds that matter is atomic in nature, and certainly if we built an apparatus that was so small there were only five atoms in it, it would clearly be something we could not scale up and down arbitrarily. The scale of an individual atom is not at all arbitrary—it is quite definite.“

17 Formal unterscheiden sich beide Szenarien im Verhalten der Naturkonstanten, welche sozusagen die Bausteine des Universums charakterisieren: In der Modellkonstruktion behalten sie ihre Werte im Gegensatz zu den übrigen Größen, in der Skalierung des Universums verändern sie sich mit den anderen Größen.

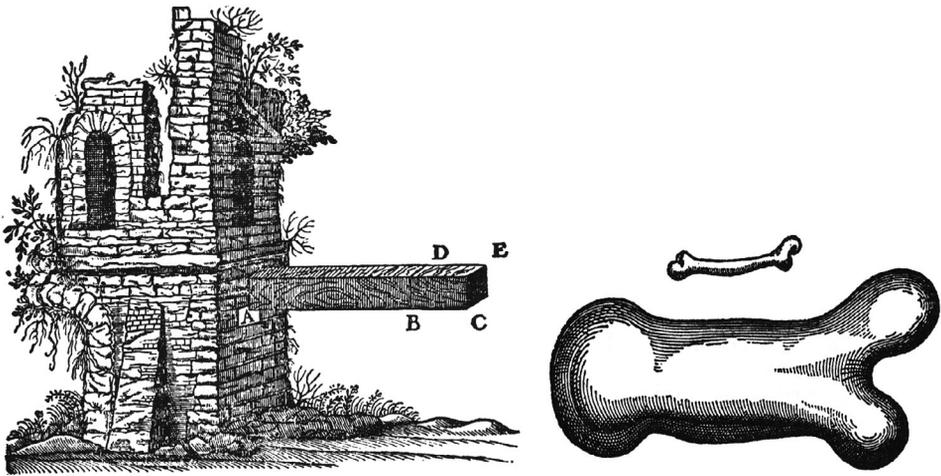


Abbildung 7 Im Allgemeinen sind Systeme nicht selbständig: Bauten und Maschinen sind nicht in jeder Größe stabil, und die Knochen größerer Tiere müssen unverhältnismäßig kräftiger sein.

auch dem Leibniz'schen Gedankenexperiment entspricht, ist die Existenz ähnlicher Welten nahezu trivial.¹⁸

In ersterer, *innerweltlicher* Bedeutung, auf welche wir ja auch bei Voltaire stießen, wird die Ähnlichkeit zu einem echten Problem – ein Problem, über welches die Ingenieure schon früh stolperten und welches Galileo Galilei in den *Neuen Wissenschaften* auf theoretischer Ebene anging (vgl. Valleriani 2010, 204): Wenn wir einen Bauplan beispielsweise für ein Gebäude haben und sich dieses Gebäude in einer bestimmten Ausführung tatsächlich als stabil erwiesen hat, so garantiert dies noch nicht die Stabilität in anderen Größenausführungen. Geometrische Ähnlichkeit garantiert keine dynamische Ähnlichkeit, auch wenn unsere Intuition uns das Gegenteil weismachen will.

Am Galilei'schen Beispiel lässt sich dies relativ leicht einsehen (**Abb. 7**). Skaliert man einen Bauplan, dann verhalten sich Längen, Flächen und Volumina (und somit auch Gewichte) unterschiedlich, womit sich das dynamische Gleichgewicht im Allgemeinen verschiebt. Allgemein lässt sich sagen: Je größer die Ausführung, desto größer das Gewicht – und zwar in dritter Potenz! –, was durch einen immer massiveren Bau kompensiert werden muss. Für Delbœufs Gedankenexperiment sind die Folgen noch

18 Vgl. Ehrenfest-Afanassjewa 1916. Wir verfügen zwar nicht über das Universum. Aber eine Skalierung des gesamten Universums ist (aufgrund der Relativität der Größe) formal äquivalent einer Neubeschreibung unseres aktuellen Universums mit umgekehrt skalierten Einheiten. Wir sind zwar nicht völlig frei in der Wahl der Einheiten, wenn die physikalischen Gesetze dieselben bleiben sollen, da wir nicht alle Größen unabhängig voneinander skalieren können, aber einige Freiheitsgrade bleiben gleichwohl.

leichter greifbar. Der auf die Hälfte seiner Größe reduzierte Mensch verfügt, sofern weiter aus derselben organischen Materie geschaffen, nur noch über ein Achtel seiner ursprünglichen Anzahl von Neuronen im Gehirn!

Galilei selbst übertrug seine ingenieurtechnischen Überlegungen auch auf die Tierwelt: Der Elefant stellt keine hochskalierte Gazelle dar, sondern benötigt zur Bewältigung seines Gewichts auch (unverhältnismäßig) dickere Knochen (welche Mégamicros ja in der Tat überflüssigerweise aus seiner Heimat mitbringt), und auch Delbœuf sagt ganz richtig: „Die Katze ist kein Tiger *in petto*“ (1894a, 256, siehe Abb. 7). Geht man in die entgegengesetzte Richtung immer kleinerer Größen, können die Gravitationskräfte umgekehrt an Bedeutung gegenüber anderen Kräften verlieren. Für Insekten beispielsweise (die wir Menschen erinnerlich ja für Micromégas sind) spielt die Gravitation eine untergeordnete Rolle – etwa beim Fall vom Tisch, der für uns einem Sturz aus mehreren hundert Metern Höhe entspricht, den Ameise oder Spinne aber unversehrt überstehen –, während umgekehrt die Oberflächenspannung des Wassers eine relevante Größe wird.¹⁹

Zu diesen bereits im 17. Jahrhundert bekannten Effekten gesellte sich im 20. Jahrhundert der dramatische Befund, dass man auf verschiedenen Skalen nicht nur mit unterschiedlich adjustierten Verhältnissen der bekannten Kräfte, sondern mit qualitativ neuen, völlig unbekanntem Phänomenen rechnen muss, nämlich denen der Relativitätstheorie und der Quantenmechanik. „Modern physics is not universal“, stellen die beiden Heidelberger Physiker Schäfer und Bartelmann nüchtern fest (o. J., 4). Damit ist nicht gemeint, dass die Physik – contra Voltaire – prinzipielle Schranken ihrer eigenen Reichweite anerkennt, sondern dass moderne physikalische Theorien Systeme beschreiben, die, wie die oben als Beispiel herangezogene sphärische Geometrie, einen inhärenten Skalenparameter aufweisen. Relativistische Effekte tauchen erst bei sehr hohen Geschwindigkeiten auf (gemessen am inhärenten Parameter der Lichtgeschwindigkeit) und quantenmechanische Effekte nur auf einer sehr kleinen Skala (gemessen am inhärenten Parameter des Planck'schen Wirkungsquantums). Man hat es folglich bei der Nicht-Universalität nicht mit einer Beschränktheit der modernen Physik zu tun, sondern im Gegenteil mit einem Erkenntnisfortschritt, da diese modernen Theorien im Gegensatz zur Newton'schen Mechanik, die die *Illusion* ihrer Universalität erzeugte, die Grenzen der von ihnen beschriebenen Effekte selbst benennen.²⁰ Skaleninvarianz ist mithin keine Eigenschaft unseres Universums im Allgemeinen, sondern vielmehr nur eine

19 Mit solchen Effekten spielt der Science-Fiction-Roman *Micro*, den der amerikanische Schriftsteller Michael Crichton unfertig hinterließ und der in einer von Richard Preston vollendeten Fassung 2011 veröffentlicht wurde. Ich danke Paul Ziche für diesen Hinweis.

20 Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang, dass unsere heutige Welt just in den Naturkonstanten, die diese inhärenten Skalen verkörpern, die von Pascal gelegnete feste Unterlage (*assiette ferme*) sucht, indem sie die grundlegenden Maßeinheiten an diese Konstanten als ihre unerschütterliche Basis knüpft (siehe de Courtenay, Darrigol und Schlaudt 2019).

lokal zu beobachtende Besonderheit. (Dementsprechend müssen sich Ingenieure auch sehr anstrengen, um im Labor dynamisch ähnliche Modelle zu erzeugen, an welchen sie Einsichten über die Originalsysteme gewinnen können.²¹)

Auch die moderne Biologie hat die Einsicht Galileis, die dieser ja schon auf das Tierreich bezogen hatte, aufgenommen und weiterentwickelt. Einschlägig ist hier D'Arcy Wentworth Thompsons Klassiker *Über Wachstum und Form* von 1917 (der sich übrigens auf Gullivers Abenteuer in Liliput als Illustration dimensionaler Überlegungen bezieht). In der Einleitung stellte der britische Mathematiker und Biologe (1860–1948) die (rhetorische) Frage, ob Wachstum „durch einfache Größenzunahme vor sich geht ohne sichtbare Veränderung der Form oder durch eine allmähliche Änderung der Form und die langsame Entwicklung einer mehr oder weniger komplizierten Struktur“ (2006, 47). Von Bedeutung für die Biologie war diese Frage vor allem deshalb, da sich mit ihr entscheidet, ob sich nicht viele Formmerkmale, die laut Thompson vielleicht vorschnell als evolutionäre Anpassungen gedeutet wurden, in Wahrheit allein aus physikalischen Zwängen erklären lassen. Eine entscheidende Einsicht besteht dabei darin, dass sich je nach Größe diese physikalischen Zwänge ganz anders gestalten und je andere Kraftarten bestimmend sind. Steigt man auf die Skala der Insekten hinab, verliert, wie wir sahen, die Gravitation an Bedeutung, aber Kapillar- und Oberflächenkräfte spielen plötzlich eine große Rolle. In diesem Sinne ist hier nichts ‚relativ‘, sondern es kommt auf die Größe an, wie Thompson unterstreicht:

Wir sind gewohnt, Größe als eine rein relative Sache zu betrachten. [...] Gleichwohl wird in der physikalischen Wissenschaft die Skala der absoluten Größe zu einer sehr konkreten und wichtigen Angelegenheit [...]. Die Wirkung des *Maßstabs* [effect of *scale*] hängt nicht von einem Ding als solchem ab, sondern von der Beziehung zu seiner ganzen Umgebung, zu seinem Milieu; sie ist in Übereinstimmung mit des Dinges ‚Platz in der Natur‘, mit seinem Bereich der Aktion und Reaktion im Universum. Überall wirkt die Natur maßstabsgerecht [true to scale], und alles hat dementsprechend seine richtige Größe. Menschen und Bäume, Vögel und Fische, Sterne und Sternsysteme besitzen ihre angemessene Dimensionen und ihren mehr oder weniger beschränkten Bereich absoluter Größen.²²

21 Die ingenieurstechnische Methode der Modellkonstruktion findet sich systematisiert etwa von Schindler 1872, Bader 1916, Weber 1919, in der neuen Literatur bietet Heller 2011 einen hilfreichen Überblick. Die zugrunde liegende theoretische Basis in der Explizierung der Bedingungen, unter welchen Differentialgleichungen, welche die wirkenden Kräfte beschreiben, Lösungen identischen Typs haben, findet sich etwa in Schiller 1944 und Birkhoff 1955.

22 2006, 58, vgl. 1945, 24: „We are accustomed to think of magnitude as a purely relative matter. [...] Nevertheless, in physical science the scale of absolute magnitude becomes a very real and important thing [...]. The effect of *scale* depends not on a thing in itself, but in relation to its

D’Arcy Wentworth Thompson wendet sich hier direkt gegen das auf der Relativität der Größe beruhende Gedankenexperiment Leibnizens. Aber wie wir schon am Beispiel der nichteuklidischen Geometrie sahen, stellt das Vorhandensein eines ‚absoluten‘ Maßstabs keinen Widerspruch zur epistemischen Relativität der Größe dar. Zwar ist der Elefant ‚groß‘ nicht bloß im Verhältnis zur Maus, aber auch nicht als solcher. Er hat seine richtige Größe und seinen richtigen Platz *im Verhältnis zur Umwelt*, welche er mit der Maus teilt, weshalb eben die Umwelt in diesem Sinne einen absoluten, nämlich je für alle ihre Elemente gemeinsamen Maßstab vorgibt.

Der britische Genetiker J. B. S. Haldane (1892-1964) griff den Gedanken Thompsons, dass Form und Größe nicht unabhängige begriffliche Dimensionen darstellen, sondern – entgegen unserer euklidischen Erwartungshaltung – Größenänderungen in der Regel mit Formänderungen einhergehen werden, in seinem Essay „On Being the Right Size“ von 1925 auf,²³ verallgemeinerte ihn sodann aber wieder über die Schranken der Biologie hinaus: „Und genau wie für jedes Tier die beste Größe existiert, so gilt dies auch für jede menschliche Einrichtung.“²⁴ Haldane fragt in diesem Sinne beispielsweise, ob die Demokratie, welche für die Größenordnung der griechischen Polis erfunden wurde, auf der Skala eines modernen Staates überhaupt noch funktional ist. Die Antwort hängt laut Haldane auch von den technischen Mitteln ab. Rundfunk (*broadcasting*) reduziert gewissermaßen die Größe des Landes, indem er zwischen entfernten Personen einen Informationsfluss herstellt, und erlaubt es somit, die Polis auf dem Maßstab einer modernen Nation gewissermaßen zu simulieren. Eine zweite Anwendung sieht Haldane in der Planwirtschaft, die im Grunde darin besteht, „*to run every nation as a single business concern*“, was sich Haldane – obgleich bekennender Kommunist – freilich so wenig vorstellen kann wie einen „Elefanten, der Purzelbäume schlägt“.

4 Von den ähnlichen Welten zur einen Welt: Das „richtige Maß“ im Anthropozän

Es ist nun interessant, die Position Delbœufs – und somit auch Thompsons und Haldanes – in das Schema einzuordnen, welches sich in der Kette literarischer Anspielungen verbarg, auf die die Wortschöpfung des „Mégamicros“ verweist. Man sieht

whole environment or milieu; it is conformity with the thing’s ‘place in nature’, its field of action and reaction in the Universe. Everywhere Nature works true to scale, and everything has its proper size accordingly. Men and trees, birds and fishes, stars and star-systems, have their appropriate dimensions, and their more or less narrow range of absolute magnitude.“

23 Haldane 1925, 424: „For every type of animal there is a most convenient size, and a large change in size inevitably carries with it a change of form.“

24 Haldane 1925, 427: „And just as there is a best size for every animal, so the same is true for every human institution.“

sofort, dass Delbœuf den drei herausgearbeiteten kosmologischen Einstellungen eine vierte originäre Position hinzufügt:

- 1 Es gibt die „richtige“ Größe, auch wenn wir sie nicht unbedingt kennen (Montaigne).
- 2 Es gibt keine richtige Größe, und wir können sie daher auch nicht erkennen (Pascal).
- 3 Jede Größe ist richtig, und wir können die universellen Gesetze ihres Zusammenhangs erkennen (Voltaire).
- 4 Nicht jede Größe ist richtig, aber jedes Ding hat seine richtige Größe, und wir können diese erkennen (Delbœuf, Thompson, Haldane etc.).

Delbœuf und die modernen Biologen nähern sich in dieser Rekonstruktion der Position Montaignes durchaus wieder an, indem sie – gegen Voltaire – den Begriff der „richtigen Größe“ rehabilitieren, zugleich aber – mit Voltaire – an ihrer Erkennbarkeit festhalten. Dies ist eine überraschende Wendung in einer Epoche, für welche gerade die Maßstabslosigkeit das metaphysische Lebensgefühl ausmachte. – „’Tis all in pieces, and all coherence gone“ – diese Verse John Donnes aus dem Jahr 1611 wählte der Soziologe Aldo Haesler als emblematischen Ausdruck der Moderne (Haesler 2018, 245; vgl. auch seinen Beitrag im vorliegenden Band). – Umso wichtiger ist es, zu betonen, dass die Rückkehr zu einem Weltbild der „richtigen Größe“ nicht einfach ein Glaubensbekenntnis und weder Ausdruck eines kindlichen Optimismus noch einer rückwärtsgewandten Romantik ist. Es handelt sich um eine folgerichtige Aussage, aber vor dem Hintergrund einer anderen Kosmologie als bei Montaigne. Dass es die „richtige Größe“ gibt, drückt nun erst einmal die technische Einsicht aus, dass in komplexen Systemen jede Größenordnung durch ein eigenes Verhältnis der beteiligten Kräfte gekennzeichnet ist und technische Problemlösungen somit nicht unbedingt verallgemeinert werden können. Die Form hängt von der Größe ab. Diese Einsicht ist einerseits fast banal. Gleichwohl behält sie für den Alltagsverstand den Charakter eines Paradoxons, da dieser mit Begriffen von Form und Größe arbeitet, die ihm vorgaukeln, dass mit ihnen zwei unabhängige Freiheitsgrade unserer Welt benannt seien, dass also Form und Größe unabhängig voneinander variieren könnten.

Gerade zum heutigen Zeitpunkt ist diese Einsicht mit einer höchst relevanten Lehre verbunden. Wir befinden uns heute nämlich in gewisser Weise in derselben Situation, wie die Ingenieure des 16. Jahrhunderts, die nicht begreifen konnten, warum sich Gebäude und Maschinen nicht in beliebiger Größe realisieren lassen. Uns geht es heute so mit Ökosystemen und dem Erdsystem als Ganzem. Wieder haben wir die Intuition, dass eine Welt, die 4 Grad wärmer ist, genauso aussehen muss wie unsere Welt, nur eben mit einer etwas anderen Temperatur; oder dass ein Regenwald, der auf die Hälfte seiner ursprünglichen Größe reduziert wurde, ein Regenwald bleibt und denselben dynamischen Gesetzen gehorcht. Allmählich begreifen wir, dass dies nicht so ist, dass die Form nicht

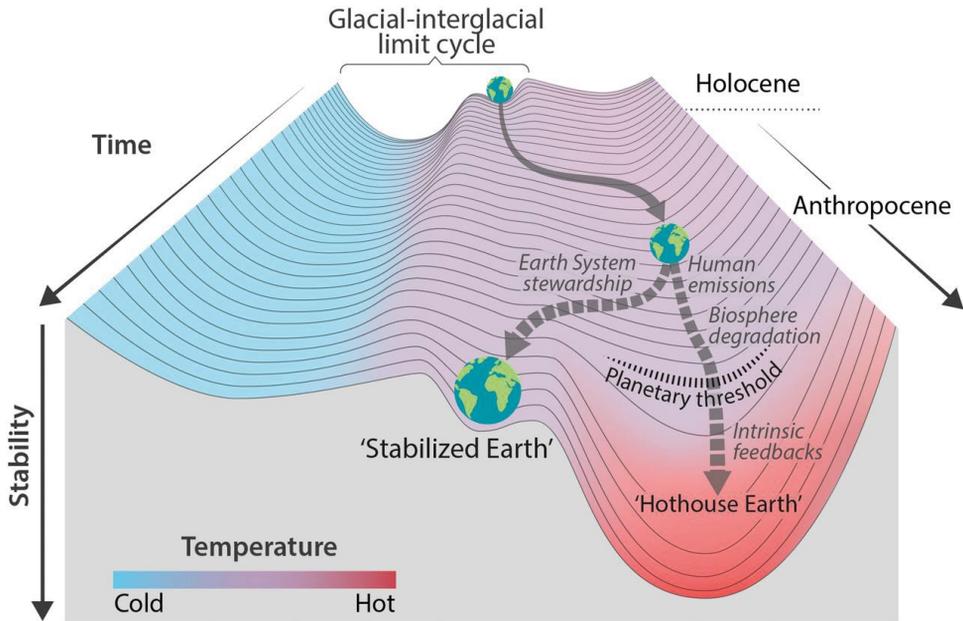


Abbildung 8 *Stability landscape* des Erdsystems mit der Trajektorie zu einem drohenden *Hothouse Earth*, nach Steffen et al. 2018.

unabhängig von der Größe ist, ja dass sie sich nicht einmal stetig mit der Größe ändern muss (wie dies bei dem Dreieck in der sphärischen Geometrie der Fall war). Die Dynamik des Erdsystems kann sich sprunghaft ändern, wenn gewisse Parameter einen Schwellenwert überschreiten (Steffen et al. 2018, siehe **Abb. 8 und 9**), und in einem System wie dem Amazonas-Regenwald können die Mechanismen der Selbststabilisierung versagen, wenn eine bestimmte Fläche unterschritten wird (Pulla et al. 2015, Zemp et al. 2017). Vermutlich ließe sich ein auf die Hälfte seiner Größe reduzierter Amazonas-Regenwald nicht mehr retten, da sich in dieser verbliebenen Hälfte aufgrund der geschrumpften Fläche das Klima so ändern würde, dass die Versteppung des restlichen Regenwaldes nicht mehr aufzuhalten wäre. Dieses Beispiel macht auch noch einmal deutlich, dass der Konflikt mit unseren gegenläufigen Intuitionen tatsächlich auf einer begrifflichen Ebene angesiedelt ist. So schrieb einst Georg Friedrich Hegel in der Absicht, den Begriff der Größe und der quantitativen im Gegensatz zur qualitativen Veränderung zu erläutern:

Wenn wir sonach unter Grenze die quantitative Grenze verstehen, und z. B. ein Acker seine Grenze, nemlich die quantitative verändert, so bleibt er Acker vor wie nach. Wenn er aber seine qualitative Grenze verändert, so ist diß seine Bestimmtheit, wodurch er Acker ist, und er wird Wiese, Wald u. s. f. (Hegel [1812–13] 1978, 110)

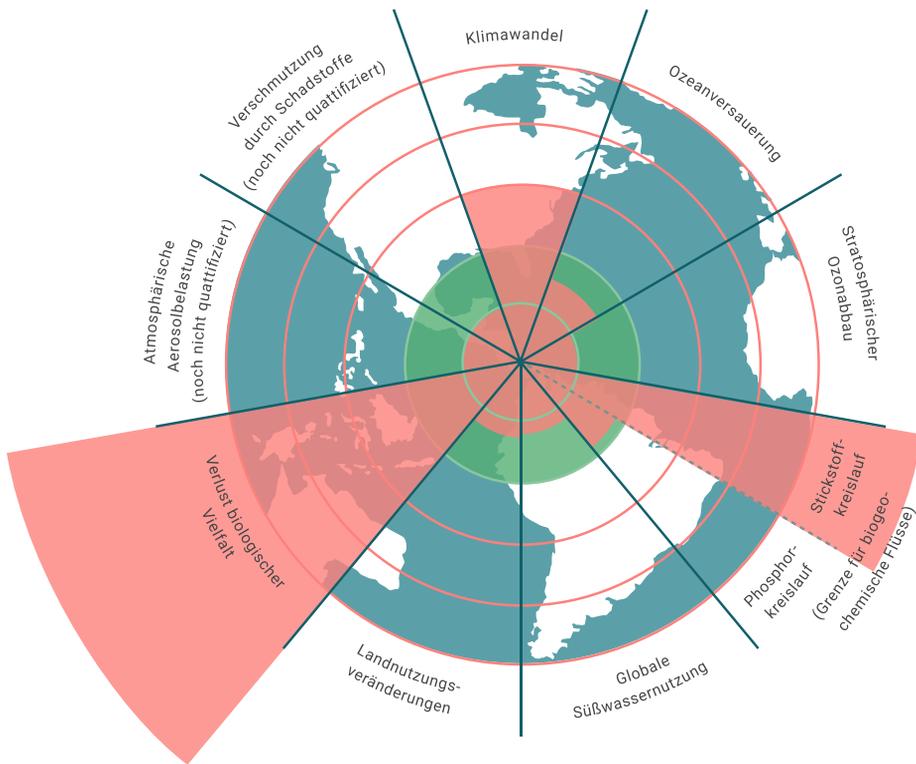


Abbildung 9 Die planetary boundaries nach Rockström et al. 2009.

Diese Sätze scheinen rein begriffliche Wahrheiten zu sein, die sich direkt aus der Definition des Größenbegriffs ergeben (siehe Schlaudt 2014). Gleichwohl werden sie durch die Erfahrungen mit dem Regenwald widerlegt: Ein Regenwald, der seine quantitative Grenze verändert, nämlich schrumpft, bleibt, wie wir gesehen haben, nicht Regenwald, sondern wird zur Steppe. Dasselbe gilt für Hegels Acker. Während er sich in der Vorstellung beliebig vergrößern lässt, gilt dies in Wirklichkeit nicht, da der Acker nicht einfach irgendein geometrisches Stück Land ist, sondern eine landwirtschaftlich *produktive* Fläche, die in ein funktionierendes Ökosystem eingebettet sein muss, damit zum Beispiel für die Bewässerung durch Wolkenbildung und Regen und für die Bestäubung der Nutzpflanzen durch Insekten gesorgt ist. Mit beliebiger Vergrößerung des Ackers verschwindet das einbettende Ökosystem und der Acker hört auf, ein Acker zu sein, um zu einem toten Stück Land zu werden. Die rein quantitative Veränderung ist eine gedankliche Abstraktion, die nicht immer und in jeder Extrapolation zur Wirklichkeit passt, aber durchaus bestimmt, was wir in der Wirklichkeit erwarten. Die ökologische Krise fordert mithin nicht nur unsere Glaubenssätze heraus, sondern auch unsere

fundamentalen Begriffsbildungen, in welchen unsere Weltanschauung sedimentiert ist. Dies ist die ‚nicht-euklidische Lektion‘ für das Anthropozän.

Es kann also kaum überraschen, dass heute, am mutmaßlichen Beginn des Anthropozäns (Crutzen 2002), der Diskurs der „richtigen Größe“ wieder auflebt. In der ökologischen und wachstumskritischen Literatur war dieses Motiv selbstverständlich schon lange präsent (auch Kenneth Bouldings Metaphernshift von der *great plane* oder *frontier* zum *spaceship earth* gehört hierher – Boulding 1966). Eine wissenschaftliche Gestalt hat es heute in den Begriffen *planetary boundaries* und *safe operating space* gefunden (Abb 9, Rockström 2009). In solchen Begriffsbildungen ringt die Menschheit heute um eine Readjustierung ihres Naturverhältnisses im Anthropozän (Raymond et al. 2013). Dazu gehört auch, dass der Mensch die richtige Größe für sich selbst herausfinden muss, wozu Bruno Latour beispielsweise den Begriff des *earthbound* vorschlägt (Latour 2015, 2017). In der historischen Perspektive von Montaigne über Pascal und Voltaire zu Delbœuf und anderen, die ich im vorliegenden Text erarbeitet habe, wird deutlich, dass sich die Begriffsarbeit der aktuellen Epoche als eine Reaktion auf die in Voltaire verkörperte Aufklärung verstehen lässt, deren Universalismus heute sowohl als theoretisches wie auch als praktisches Projekt problematisch geworden ist. In der historischen Perspektive dieses Artikels wird jedoch auch deutlich, dass zwei unterschiedliche Alternativen zum Größen-Universalismus der Aufklärung zur Verfügung stehen. Verkörpert werden sie durch Montaigne und Pascal. Letzterer steht in diesem Zusammenhang für eine Abkehr von der Aufklärung, ersterer für eine reflektierte Aufklärung, die auch über sich selbst aufgeklärt ist.

ORCID®

Oliver Schlaudt  <https://orcid.org/0000-0003-1988-7302>

Bildnachweis

Abb. 1 NASA Earth Observatory images by Joshua Stevens, using Suomi NPP VIIRS data from Miguel Román, NASA’s Goddard Space Flight Center

Abb. 2 Voltaire 1778. Bibliothèque nationale de France, Paris

Abb. 3 Pierre Louis Moreau de Maupertuis. Line engraving by J. Daullé, 1741, after R. Levrac-Tournières, 1737. Wellcome Collection. Public Domain

Abb. 4 Bayerische Staatsbibliothek, https://daten.digitale-sammlungen.de/bsb00087675/image_537. CC BY-NC-SA 4.0

Abb. 5 Getty Research Institute. Open Content Program

Abb. 6 Leighton 1943

Abb. 7 Galilei (1914) 2000, digitalisiert von Clara Colby für Michael Fowler, University of Virginia, 2000, <http://galileoandstein.physics.virginia.edu>

Abb. 8 <https://www.pnas.org/content/115/33/8252/tab-figures-data>, CC BY-NC-ND

Abb. 9 Bundeszentrale für politische Bildung, 2016, www.bpb.de, CC BY-NC-ND 3.0

Literatur

- Bader, Hans Georg. 1916.** „Einführung in die Dynamik der Flugzeuge mit besonderer Berücksichtigung der mechanischen Ähnlichkeit.“ *Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens* 189/190: 3–46.
- Birkhoff, Garrett. 1955.** *Hydrodynamics: A Study in Logic, Fact, and Similitude*. 2. Aufl. Princeton: Princeton University Press.
- Boulding, Kenneth E. 1966.** „The Economics of the Coming Spaceship Earth.“ In *Environmental Quality in a Growing Economy*, hrsg. von Henry Jarrett, 3–14. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Courtenay, Nadine de, Olivier Darrigol, und Oliver Schlaudt, Hrsg. 2019.** *The Reform of the International System of Units (SI): Philosophical, Historical and Sociological Issues*. Abingdon: Routledge.
- Couturat, Louis. 1896.** „Études sur l'espace et le temps de MM. Lechalas, Poincaré, Delbœuf, Bergson, L. Weber, Evellin.“ *Revue de Métaphysique et de Morale* 4: 646–669.
- . **1898.** „Essai sur les fondements de la géométrie.“ *Revue de Métaphysique et de Morale* 4: 354–380.
- Crichton, Michael, und Richard Preston. 2011.** *Micro*. New York: Harper Collins.
- Crutzen, Paul J. 2002.** „Geology of Mankind.“ *Nature* 415 (6867): 23.
- Cyrano de Bérgerac, Savinien de. 1657.** *Histoire comique par Monsieur de Cyrano Bergerac contenant les Etats & Empires de la Lune*. Paris: Charles de Sercy.
- . **1662.** *Les Nouvelles œuvres de Monsieur de Cyrano Bergerac: Contenant l'Histoire comique des Etats et Empires du Soleil, plusieurs lettres et autres pieces divertissantes*. Paris: Charles de Sercy.
- Defoe, Daniel. 1705.** *The Consolidator or, Memoirs of Sundry Transactions from the World in the Moon*. London: Benjamin Bragg.
- Delbœuf, Joseph. 1860.** *Prolégomènes philosophiques de la géométrie et solution des postulats*. Liège: Desoer.
- . **1893a.** *Mégamicros ou les effets sensibles d'une réduction proportionnelle des dimensions de l'univers*. Paris: Alcan. [Extrait des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, 15(6)].
- . **1893b.** „Mégamicros, or the Sensible Effects of a Proportional Reduction of the Dimensions of the Universe.“ [Auszug] *Nature* 48 (1243): 406.
- . **1894a.** „Are the Dimensions of the Physical World Absolute?“ *The Monist* 4: 248–260.
- . **1894b.** „Réponse.“ [Antwort auf Lechalas 1894]. *Revue philosophique de la France et de l'Étranger* 37: 78–84.
- . **1894c.** „Mégamicros ou les effets sensibles d'une réduction proportionnelle des dimensions de l'univers.“ *Terre et Ciel* 14 (1er Mars 1893–16 février 1894): 393–406.
- . **1898.** „In a World Half as Large.“ *Popular Science Monthly* 52 (March): 678–687.
- Dessoir, Max. 1893/94.** „Besprechung von Delbœuf 1893a.“ *Zeitschrift für Hypnotismus, Suggestionstherapie, Suggestionstheorie und verwandte psychologische Forschungen* 2: 242–243.
- Duyckaerts, François. 1993.** *Joseph Delbœuf, philosophe et hypnotiseur*. Paris: Les Empêcheurs de penser en rond.
- Ehrenfest-Afanassjewa, Tatjana. 1916.** „On Mr. R. C. Tolman's ‚Principle of Similitude‘.“ *Physical Review*, 2nd series, 8, no. 1: 1–7.

- Feynman, Richard P. 1963.** *Lectures in Physics*. Bd. 1, *Mainly Mechanics, Radiation, and Heat*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Foucault, Michel. (1966) 2015.** „Les mots et les choses.“ In *Œuvres*. Bd. 1, hrsg. von Frédéric Gros. Paris: Gallimard.
- Galilei, Galileo. 1933.** *Le Nuove Scienze (Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze attenenti alla meccanica e i movimenti locali)*. In *Le Opere di Galileo Galilei, ristampa della Edizione Nazionale*. Bd. 8. Firenze: G. Barbèra.
- . **1974.** *Two New Sciences*. Trans., with Introduction and Notes, by Stillman Drake. Madison, Wisconsin: University of Wisconsin Press.
- . **(1914) 2000.** *Dialogues Concerning Two New Sciences*, hrsg. von Alfonso de Salvio und Henry Crew. New York: McMillans.
- Gilkinet, Alfred. 1905.** „Notice sur Joseph Delbœuf.“ *Annuaire de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique* 11: 47–138.
- Haesler, Aldo. 2018.** *Hard Modernity*. Paris: Éditions Matériologiques.
- Haldane, J. B. S. 1925.** „On Being the Right Size.“ *Harper's Monthly Magazine*, 1. Dezember, 1925, 424–427.
- Hegel, Georg Friedrich. (1812–1813) 1978.** *Wissenschaft der Logik*. Bd. 1, *Die objektive Logik*. In *Gesammelte Werke*. Bd. 11, hrsg. von Friedrich Hogemann und Walter Jaeschke. Hamburg: Meiner.
- Heller, Valentin. 2011.** „Scale Effects in Physical Hydraulic Engineering Models.“ *Journal of Hydraulic Research* 49 (3): 293–306.
- Helmholtz, Hermann von. (1866) 1883.** „Ueber die Thatsächlichen Grundlagen der Geometrie.“ In *Wissenschaftliche Abhandlungen*. Bd. 2. Leipzig: Barth.
- Humboldt, Alexander von. 1845.** *Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung*. Bd. 1. Stuttgart: Cotta.
- Laplace, Pierre Simon. 1795.** *Exposition du système du monde*. Tome 2. Paris: Imprimerie du Cercle social. <https://mdz-nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:12-bsb10060998-8>.
- Latour, Bruno. 2015.** „Telling Friends from Foes in the Time of the Anthropocene.“ In *The Anthropocene and the Global Environmental Crisis: Rethinking Modernity in a New Epoch*, hrsg. von Clive Hamilton, Christophe Bonneuil, und François Gemenne, 24–41. London: Routledge.
- . **2017.** *Facing Gaia: Eight Lectures on the New Climatic Regime*. Cambridge: Polity Press.
- Lechalas, Georges. 1894.** „M. Delbœuf et le problème de mondes semblables.“ *Revue philosophique de la France et de l'étranger* 37: 78–84.
- Lechalas, Georges. 1896.** *Étude sur l'espace et le temps*. Paris: Alcan.
- Leibniz, Gottfried Wilhelm. (1849–1863) 1971.** *Mathematische Schriften* (Ed. Gerhard). Bd. 3. Reprint. Hildesheim: Olms.
- Leighton, Henry L. C. 1943.** *Solid Geometry and Spherical Trigonometry*. New York: van Nostrand.
- Lichtenberg, Georg Christoph. 1968–1974.** *Schriften und Briefe*. München: Carl Hanser.
- Lovejoy, Arthur O. 1936.** *The Great Chain of Being: A Study of the History of an Idea: The William James Lectures Delivered at Harvard University, 1933*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Lycosthenes, Conrad. 1557.** *Prodigiorum ac ostentorum chronicon*. Basel: Henricum Petri.
- Montaigne, Michel de. 1962.** *Œuvres complètes*, hrsg. von Maurice Rat. Paris: Gallimard.
- . **1998.** *Essais*. Übers. von Hans Stilett. Frankfurt am Main: Eichborn.
- Panza, Marco. 1995.** „L'intuition et l'évidence: La philosophie kantienne et les géométries non euclidiennes: Relecture d'une discussion.“ In *Les savants et l'épistémologie vers la fin du XIX^e siècle*, hrsg. von Marco Panza und Jean-Claude Pont, 39–87. Paris: Blanchard.
- Pascal, Blaise. 2000.** *Pensées*. In *Œuvres complètes*. Bd. 2, hrsg. von Michel Le Guern. Paris: Gallimard.

- Poincaré, Henri. 1906.** „La relativité de l'espace.“ *Année psychologique* 13, 1 [engl.: *Monist* 23, 161 (1913)]. <http://web.mit.edu/redingtn/www/netadv/SP20130604.html> [mit Kommentar, in welchem insbesondere auf Delbœuf eingegangen wird].
- Preston, Samuel Tolver. 1893.** „Mégamicros (Letter to the Editor).“ *Nature* 48 (1248): 517–518.
- Pulla, Sandeep, Geetha Ramaswami, Nandita Mondal, Rutuja Chitra-Tarak, H. S. Suresh, Handanakere S. Dattaraja, Pandi Vivek, Narayanaswamy Parthasarathy, Brahmasamudra R. Ramesh, und Raman Sukumar. 2015.** „Assessing the Resilience of Global Seasonally Dry Tropical Forests.“ *International Forestry Review* 17 (S2): 91–113.
- Raymond, Christopher M. 2013.** „Ecosystem Services and Beyond: Using Multiple Metaphors to Understand Human-Environment Relationships.“ *BioScience* 63 (7): 536–546.
- Risi, Vincenzo de. 2007.** *Geometry and Monadology: Leibniz's Analysis Situs and Philosophy of Space*. Basel: Birkhäuser.
- Rockström, Johan, Will Steffen, Kevin Noone, Åsa Persson, F. Stuart Chapin, Eric F. Lambin, Timothy M. Lenton, Marten Scheffer, Carl Folke, Hans Joachim Schellnhuber, Björn Nykvist, Cynthia A. de Wit, Terry Hughes, Sander van der Leeuw, Henning Rodhe, Sverker Sörlin, Peter K. Snyder, Robert Costanza, Uno Svedin, Malin Falkenmark, Louise Karlberg, Robert W. Corell, Victoria J. Fabry, James Hansen, Brian Walker, Diana Liverman, Katherine Richardson, Paul Crutzen, und Jonathan A. Foley. 2009.** „A Safe Operating Space For Humanity.“ *Nature* 461: 472–475.
- Román, Miguel O., Zhuosen Wang, Qingsong Sun, Virginia Kalb, Steven D. Miller, Andrew Molthan, Lori Schultz, Jordan Bell, Eleanor C. Stokes, Bhartendu Pandey, Karen C. Seto, Dorothy Hall, Tomohiro Oda, Robert E. Wolfe, Gary Lin, Navid Golpayegani, Sadashiva Devadiga, Carol Davidson, Sudipta Sarkar, Cid Praderas, Jeffrey Schmaltz, Ryan Boller, Joshua Stevens, Olga M. Ramos González, Elizabeth Padilla, José Alonso, Yasmín Detrés, Roy Armstrong, Ismael Miranda, Yasmín Conte, Nitzá Marrero, Kytt MacManus, Thomas Esch, und Edward J. Masuoka. 2018.** „NASA's Black Marble Nighttime Lights Product Suite.“ *Remote Sensing of Environment* 210: 113–143.
- Schäfer, Björn M., und Matthias Bartelmann. o.J.** *The Physics of Scales*. Undatiertes Vorlesungsskript. <http://www.ita.uni-heidelberg.de/research/bartelmann/files/scales.pdf>.
- Schiller, Ludwig. 1944.** „Zur Herleitung der Ähnlichkeitsbedingungen aus der Identität der Differentialgleichungen.“ *Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik* 24 (5/6): 280–283.
- Schindler, E. 1872.** *Theorie des Modellbaus, oder Feststellung der Beziehungen zwischen Modell und der in einem bestimmten Verhältnis vergrößerten Maschine*. Weimar: Bernhard Friedrich Voigt.
- Schlaudt, Oliver. 2014.** „Über den Begriff der Gleichgültigkeit in Hegels ‚Wissenschaft der Logik‘ und seine Anwendung in der Analyse des Größenbegriffs.“ *Hegel Studien* 47: 93–116.
- . 2020. „Measurement / Messung.“ In *Online Encyclopedia Philosophy of Nature / Online Lexikon Naturphilosophie*, hrsg. von Thomas Kirchhoff. <https://doi.org/10.11588/oepn.2020.0.76526>.
- Snow, Charles P. (1959) 1993.** *The Two Cultures*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Steffen, Will, Johan Rockström, Katherine Richardson, Timothy M. Lenton, Carl Folke, Diana Liverman, Colin P. Summerhayes, Anthony D. Barnosky, Sarah E. Cornell, Michel Crucifix, Jonathan F. Donges, Ingo Fetzer, Steven J. Lade, Marten Scheffer, Ricarda Winkelmann, und Hans Joachim Schellnhuber. 2018.** „Trajectories of the Earth System in the Anthropocene.“ *PNAS* 115 (33): 8252–8259.
- Swift, Jonathan. 1726.** *Gulliver's Travels*. Ursprünglich publiziert als: *Gulliver, Lemuel. 1726. Travels into Several Remote Nations of the World*. London: B. Motte.

- Thompson, D’Arcy Wentworth. (1917, 1945) 2006.** *Über Wachstum und Form*. Frankfurt am Main: Eichborn.
- . **1945.** *Growth and Form*. Cambridge: University Press.
- Valades, F. Didacus. 1579.** *Rhetorica christiana (etc.)*. Pervsiae [Perugia]: Apud Petrumiacobum Petrutium.
- Torretti, Roberto. 1978.** *Philosophy of Geometry from Riemann to Poincaré*. Dordrecht: Reidel.
- Valleriani, Matteo. 2010.** *Galileo Engineer*. Boston Studies in the Philosophy of Science 269. Dordrecht: Springer.
- Voltaire. 1752.** *Mikromegas*. Dresden: Konrad Walther. [Digitalisat: <http://mdz-nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:12-bsb10099542-3>].
- . **1778.** *Romans et Contes de M. de Voltaire*. Bd. 2, 1778. <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b8615744z>.
- . **1979.** *Romans et contes*. Hrsg. von Frédéric Deloffre und Jacques van der Heuvel. Paris: Gallimard.
- Weber, Moritz. 1919.** „Die Grundlagen der Ähnlichkeitsmechanik und ihre Verwertung bei Modellversuchen.“ *Jahrbuch der schiffbautechnischen Gesellschaft* 20: 355–471.
- Zemp, Delphine Clara, Carl-Friedrich Schleussner, Henrique M. J. Barbosa, Marina Hirota, Vincent Montade, Gilvan Sampaio, Arie Staal, Lan Wang-Erlandsson, und Anja Rammig. 2017.** “Self-Amplified Amazon Forest Loss Due to Vegetation-Atmosphere Feedbacks.” *Nature Communications* 8 (1): 14681.

Die lange Geschichte der Kosmologie mündete nicht einfach in der Spezialdisziplin der physikalischen Lehre vom Universum. Vielmehr ist die Gegenwart von einer „kosmologischen Unruhe“ gekennzeichnet, welche anzeigt, dass heute zentrale Fragen nach der Welt und unserer Stellung in der Welt neue Antworten verlangen. Ein Blick in die Geschichte und Vielfalt der Kosmologie zeigt eine „Ausdrucksform“, die sich nicht auf die Funktion des Weltbildes beschränkt, sondern viele andere Zwecke verfolgen kann und sich auf komplizierte Weise in die intellektuellen, theoretischen, aber auch politischen, ethischen und praktischen Kontexte ihrer Zeit einschreibt. Der vorliegende Band zeichnet dies in vielen Fallstudien nach, die von der Vorgeschichte bis zur heutigen Erdsystemwissenschaft reichen.



UNIVERSITÄT
HEIDELBERG
ZUKUNFT
SEIT 1386

ISBN 978-3-96822-094-9



9 783968 220949