

I. Epigenetik (Lamarck)

Um die Anfänge der Biowissenschaften und deren Verstrickung in naturphilosophische Argumentationen darzustellen, eignet sich die Besprechung der Methoden und Ideen des Wissenschaftlers Jean Baptiste Lamarck (1744-1829). Die sich formierende Lebenswissenschaft des 19. und 20. Jahrhunderts markiert einen Diskurswandel, der auch für die Antinomie mechanistischer und vitalistischer Positionen steht. Mit Lamarcks Thesen lässt sich aber nicht nur auf die Kontroverse zwischen Naturphilosophie und moderner Naturwissenschaften verweisen, seine Thesen enthalten auch einen wertvollen epigenetischen Ansatz.

Dass Lamarck im Vergleich zu einigen seiner Vorgänger oder Zeitgenossen¹ eher eine disziplinäre Randfigur darstellt, zeigt sich schon in der fragmentierten, häufig ideologisch gefärbten oder sogar missbräuchlichen Rezeption. So wurden seine Überlegungen zu einer *Hydrogeologie*, im Sinne einer *Physik de terre*, weitgehend abgelehnt oder geflissentlich ignoriert.² Als sich dann auch nach längerer Zeit für seine Theorie von der Vererbung erworbener Eigenschaften keine Beweise fanden, verloren seine Thesen im biowissenschaftlichen Diskurs an Bedeutung. Größtes Lob als Vordenker erhält Lamarck dann im 19. Jahrhundert, nachdem Darwin in *Entstehung der Arten* Teile der von Lamarck angedachten Abstammungslehre nachwies. Gemeinsam mit Darwin wurde Lamarck retrospektiv in den Diskurs einer naturalistischen Zuspitzung der Lebenswissenschaften eingefügt. Eine solche Interpretation findet sich beispielsweise bei dem Naturwissenschaftler und Philosophen Ernst Haeckel. Haeckel behandelte die Abstammungslehre vor

1 Wie beispielsweise George-Louis Leclerc Buffon (1707–1788), Georges Cuvier (1769–1832) oder Johann Wolfgang von Goethe (1749–1832).

2 Martins, Charles: »Biographische Einleitung«, in: Lamarck, Jean Baptiste: *Zoologische Philosophie*, Jena: Hermann Dabiz 1876, S. III-LII, hier S. X. Martins hält Lamarcks geologische und meteorologische Schlussfolgerungen für frühreif.

allem im Hinblick zur anthropologischen Frage und half damit den Darwinismus im Sinne einer sozial-naturalistischen Ideologie hervorzubringen.³

Aber auch die historischen Begebenheiten um den australischen Biologen Paul Kammerer und den russischen Agrarwissenschaftler Trofim Lysenko schädigten dem Ansehen Lamarcks nachhaltig. Die im Jahr 1926 von Kammerer vorgelegten Forschungsergebnisse, welche die Vererbung erworbener Eigenschaften belegen sollte, erwiesen sich als gefälscht. Es war dann Lysenko der von den 1930er bis in die 1960er Jahre die Lamarck'schen Ansätze propagierte.⁴ Mit der These, sozial-ökologische Bedingungen könnten organische Veränderungen hervorrufen und vererben, legitimierte er eine positivistische Ideologie für die arbeitende Bevölkerung. Denn der Gedanke, dass die eigene Lebensweise über die individuelle Lebensspanne hinaus Einfluss auf zukünftige Generationen hat, besitzt auch eine moralische Dimension.⁵ Die Strömung des Darwinismus aus dem 19. Jahrhundert fand mit der Entdeckung des Genoms im 20. Jahrhundert erneut Zuspruch und wurde 1976 von Richard Dawkins in die Form einer genetischen Evolutionstheorie gebracht.

-
- 3 Haeckel, Ernst: Die Naturanschauung von Darwin, Goethe und Lamarck, Jena: Gustav Fischer 1882, S. 19, Haeckel schreibt, Darwin hätte die »Ausdehnung seiner Abstammungslehre auf den Menschen als notwendig« anerkannt. Vgl. Rölli, Marc: Kritik der anthropologischen Vernunft, Berlin: Matthes & Seitz 2011, S. 390f. und S. 685 Fn 28, Rölli bewertet Darwins Entstehung der Arten keineswegs als epochalen Einschnitt seiner Zeit, sondern als Element eines retrospektiv geführten Diskurses. Vgl. ebd. S. 401, Weder Darwin noch Lamarck hatte die Abstammungslehre als anthropologische These formuliert. Haeckel ist es der »die Anthropologie als einen ›Teil der Zoologie‹ auf-fasste« und das Geistige und Physische des Menschen als »monistische Anthropologie« im Sinne einer umfassenden Weltanschauung zusammenfasste. Vgl. Gliboff, Sander: »The Golden Age of Lamarckism, 1866–1926«, in: Snait Gissis/Eva Jablonka (Hg.), Transformations of Lamarckism: From Subtle Fluids to Molecular Biology, Cambridge MA, London: MIT Press 2011, S. 45–55, hier S. 46, »Of course, Haeckel presented his pantheon of naturalists in ›Darwinized‹ form. His Lamarck, for example, never said anything about subtle fluids, an inherent drive to perfection, or any role for the needs and strivings of the organism.«
 - 4 Burkhardt, Richard W.: The Spirit of System: Lamarck and Evolutionary Biology, Cambridge MA: Harvard University Press 1995, S. 3–5, Kurze Zeit nachdem sich seine Forschungsergebnisse als gefälscht herausstellten, nahm sich Kammerer das Leben, was auch als Schuldeingeständnis gedeutet wurde.
 - 5 Wenn die Nahrung, die der Großteil der Bevölkerung zu sich nimmt, sich nicht nur auf die Lebensspanne der einzelnen Individuen auswirkt, sondern sich auch auf die Morphologie der kommenden Generationen niederschlägt, erwächst damit auch eine Verantwortung gegenüber den folgenden Generationen.

In den Studiengängen der Biologie des 20. Jahrhunderts erfährt Lamarck zwar Erwähnung, dies aber größtenteils mit der Absicht seine epigenetische Theorie divergent zu Darwins Lehren als naive Spekulation zu diskreditieren.⁶ In den rationalistisch geprägten Lebenswissenschaften der heutigen Zeit ist die vorherrschende Meinung, dass sich die noch offenen Fragen zur Entstehung von Leben irgendwann empirisch erklären lassen. In der Philosophie und den Kulturwissenschaften der letzten Jahre hingegen, finden wir wieder vermehrt vitalistische, oder genauer, vital-materialistische Ansätze, wie beispielsweise in *Vibrant Matter: A Political Ecology of Things* von Jane Bennett, oder *Metamorphoses: Towards a Materialist Theory of Becoming* von Rosi Braidotti.⁷

Die Biowissenschaften, die selbst auf eine philosophische Tradition zurückblicken, kultivierten über Jahrzehnte eine Haltung der Ablehnung gegenüber der Metaphysik und der Naturphilosophie im Besonderen.⁸ Vor diesem Hintergrund lese ich Lamarck als interdisziplinären Denker, der seine naturwissenschaftliche Arbeit um eigene, spekulative Überlegungen erweitert und in einer Psychophysik und Epigenetik zusammenfasst. Es verdankt sich Autorinnen wie Snait B. Gissis, Eva Jablonka und Marion J. Lamb, dass heute die

-
- 6 Motzkin, Gabriel: »Lamarck, Darwin, and the Contemporary Debate about Levels of Selection«, in: Gissis/Jablonka, *Transformations of Lamarckism* (2011), S. 3–8, hier S. 3, »Like all of you, I took an undergraduate course [...] in which I learned that Lamarck was bad and Darwin was good. [...] We despised Lamarck because it was obvious to all that acquired characteristics could not be inherited, that is, that there was no connection between, for instance, learning experience and genetic transmission.«
 - 7 Bennett, Jane: *Vibrant Matter: A Political Ecology of Things*, Durham: Duke University Press 2010. Braidotti, Rosi: *Metamorphoses: Towards a materialist Theory of Becoming*, Cambridge UK, Malden MA: Polity 2002. Die Wiederbelebung materialistischer Ontologien entsprang einer feministischen und postkolonialen Kritik an sozialkonstruktivistischen Ansätzen. Mit dem *Linguistik Turn* erhielt Sprache und Repräsentation eine signifikante Bedeutung. Dies ging auf Kosten der Erforschung der Materialität als somatische Realität, die der diskursiven Einschreibung vorausgeht. Eine Auswahl von Autorinnen, die sich mit diesem Thema beschäftigen sind Jane Bennett, Rosi Braidotti, Elizabeth Grosz und Manuel DeLanda. Weiterführende Literatur: Bennett, Tony/Joyce, Patrick (Hg.): *Material Powers: Cultural Studies, History and The Material Turn*, London: Routledge 2010. Dolphijn, Rick/van der Tuin, Iris (Hg.): *New Materialism: Interviews & Cartographies*, Ann Arbor: Open Humanities Press 2012.
 - 8 Breidbach, Olaf: »Anmerkungen zu einem möglichen Dialog Schellings mit der modernen Biologie«, in: Marie-Luise Heuser-Keßler/Wilhelm G. Jacobs (Hg.), *Schelling und die Selbstorganisation*, Neue Forschungsperspektiven, Berlin: Duncker & Humblot 1994, S. 135–148, hier S. 140, Breidbach spricht von einem naturphilosophischen Begründungskontext innerhalb der frühen Biowissenschaften.

Lamarck'schen Thesen in den Biowissenschaften wieder ernsthaft diskutiert werden. Wer sich etwas näher mit dem Fachdiskurs der Biogenetik beschäftigen möchte, empfehle ich Kirsten Schmidts Publikation *Was sind Gene nicht? Über die Grenzen des biologischen Essentialismus*. Schmidt liefert dort eine, auch für den Laien gut verständliche, kritische Besprechung der gegenwärtig diskutierten Genkonzepte.⁹

Lamarcks Ausdrucksmodell der Epigenetik soll hier in seinem wissenschaftlichen und philosophischen Zusammenhang nachvollzogen werden, indem auf die folgenden Aspekte und Thesen näher eingegangen wird. Lamarck war ein interdisziplinärer Wissenschaftler, dessen Schriften auch metaphysische Gedanken aufweisen; mit seinen Spekulationen unternahm er den Versuch Materialismus und Vitalismus zusammenzudenken. Lamarcks Verständnis von Lebewesen war ein dynamisches und er ging von einem psychosomatischem Prinzip aus. Seine Überlegungen zum erdgeschichtlichen und organischen Bildungsprozess folgen einem Gestaltungsmodell, das auf der Kraft bewegter Flüssigkeiten basiert. Die Rückbesinnung auf Lamarcks Vererbungstheorie macht vor allem Sinn, im Hinblick auf Conrad H. Waddingtons Entwurf der epigenetischen Landschaft, auf zeitgenössische prozessbasierende Genkonzepte und auf René Thoms morphogenetische Topologie.

Lebenswissenschaften

Zu seinen Lebzeiten wurde Lamarck vor allem für seine systematische Arbeit als Zoologe und Botaniker geschätzt. Als Naturforscher galt sein Interesse aber auch der Geologie, Physik und Chemie, und er war somit kein Wissenschaftler der Moderne im strengen Sinne. Außerdem war Lamarck davon überzeugt, dass es ohne die dazugehörige philosophische Auseinandersetzung keinen wahren Fortschritt in den Wissenschaften geben kann; eine Einstellung, die sich auch am Titel eines seiner Hauptwerke, *Zoologische Philosophie*, ablesen lässt. Es wird sich zeigen, dass Lamarcks methodisches Denken ihm zwar ein modernes, wissenschaftliches Selbstverständnis bezeugt, sein analytischer Anspruch aber nicht in einer vollkommenden Physikalisierung von Lebensprozessen gipfelt.

9 Schmidt, Kirsten: *Was sind Gene nicht? Über die Grenzen des biologischen Essentialismus*, Bielefeld: transcript 2014.

Lamarck arbeitete zwar als Naturwissenschaftler in den unterschiedlichen Domänen, er tat dies aber mit dem Gedanken an eine Ontologie. Wie wir schon gehört haben, ist mit Ontologie die Wissenschaft gemeint, die anstrebt allgemeine Erkenntnisse über die existierenden Dinge zu gewinnen. Die Frage nach den Unterschieden und Gemeinsamkeiten der Existenzweisen von Maulwürfen, Denkmälern oder Rasenmähern ist eine ontologische Frage. Die Metaphysik geht hier noch weiter, mit ihr streben wir ein allumfassendes Wissen des Grundes an, also ein Verständnis der Sinnhaftigkeit der Zusammenhänge aller existierenden Dinge. Dies betrifft dann auch die Eigenart der Beziehung zwischen unterschiedlichen Existenzweisen, also die Beziehung zwischen dem Maulwurf und dem Rasenmäher.

Historisch betrachtet fällt Lamarcks Arbeit in eine Zeit des philosophischen und politischen Umbruchs. Eine Folge der französischen Revolution war die Umformung des *Jardin et Cabinet du Roi* in eine Lehrinstitution. Während die Kabinette zuvor repräsentative und ästhetische Schaustücke darstellten, sollten sie nun pädagogisch funktionieren und Naturgeschichte erschließen.¹⁰ Wir dürfen nicht vergessen, dass um die Jahrhundertwende die Anatomie und Physiologie noch »paradigmafrei« arbeiteten und »einen Wust von Befunden« hervorbrachten, ohne dass es ein inneres Bezugssystem gab.¹¹ Noch bis ins 19. Jahrhundert hinein, dienten hauptsächlich die philosophischen Ordnungssysteme zur Orientierung der empirischen Erkenntnisse der Lebenswissenschaften. Selbst als sich mit der Darwin'schen Lehre das »Postulat einer innerwissenschaftlichen Kategorialisierung des Lebendigen« etablierte, arbeitete man immer noch mit Begrifflichkeiten und Ideen die Züge der romantischen Philosophie aufwiesen.¹²

Lamarck war kein Wissenschaftler einer einzigen Disziplin, und er lässt sich damit eher als eine Erscheinung der Vormoderne bezeichnen.¹³ Als Vitalist und Materialist wollte er vermeiden, dass die für die Wissenschaften so fruchtbare Vorstellung eines organischen Prinzips des Lebens, mit theologischen oder idealistischen Ideen vermischt wurde. Lamarck saß, wie man heute

10 Vgl. Burkhardt: *The Spirit of System*, S. 15–19, 30.

11 Breidbach: »Anmerkungen zu einem möglichen Dialog Schellings mit der modernen Biologie«, S. 139.

12 Ebd. S. 140.

13 Vgl. Corsi, Pietro: »Jean-Baptiste Lamarck: From Myth to History«, in: Gissis/Jablonka, *Transformations of Lamarckism* (2011), S. 9–18, hier S. 9. Vgl. Hodge, M. J. S.: »Lamarck's Science of Living Bodies«, in: *British Journal for History of Science* 4 (1971), S. 323–352, hier S. 325f. Lamarck war ein interdisziplinär arbeitender Wissenschaftler.

sagen würde, zwischen den Stühlen. Es waren die Philosophen des Deutschen Idealismus, die dann tatsächlich mit dem Maschinenparadigma brachen und damit auch die Spaltung zwischen Philosophie und Naturforschung, als spätere Naturwissenschaft, mitverantworteten.¹⁴

Lamarck untersuchte die Dynamik des Lebens; die lebendige Natur sollte nicht nur empirisch erfasst, sondern in ihrer Genese erklärt werden.¹⁵ Mit den vitalistischen Materialisten im Frankreich des 18. Jahrhunderts verbreitete sich eine neue Sicht auf die Physik und die Lebenswissenschaften. Im System des Botanikers Carl Linnaeus hatte Leben als natürliches Prinzip bisher keinen besonderen Platz eingenommen.¹⁶ Es galt als ein komplexes Wesensmerkmal, das sich anhand bestimmter Kriterien beschreiben und in eine allgemeine Klassifizierung der natürlichen Dinge einordnen ließ. Georges-Louis Leclerc de Buffon, ein Naturalist und früher Kritiker Linnaeus, wies die Vorstellung eines Universalsystems der Wissenschaften zurück und zweifelte an dem Kausalnexus als letzte Ursache. Von einer Neuinterpretation der Newton'schen Gesetze, versprach er sich eine nichtmathematische, echte Physik, als Wissenschaft, die über die Katalogisierung einzelner Elemente hinaus geht und zur Erklärung der Natur als Ganze beiträgt.¹⁷ Für Buffon sollte die Naturgeschichte tatsächlich als eine *Geschichte* erörtert werden. Er beanstandete die traditionelle Einteilung in das Reich der Mineralien, der Pflanzen und der Tiere, und er postulierte stattdessen die Unterscheidung zwischen anorganischen und organischen Körpern, eine Aufteilung, die sich bis heute erhalten hat: Im Vergleich zu den Steinplatten der Terrasse, weisen der Rasen und der Maulwurf die Gemeinsamkeit der organischen Existenz auf.

-
- 14 Mehr zu den Bezügen zwischen Deutschem Idealismus, Naturphilosophie und Evolutionstheorie siehe Zammito, John H.: *The Gestation of German Biology: Philosophy and Physiology from Stahl to Schelling*, Chicago: University of Chicago Press 2018, Richards, Robert J.: »Did Goethe and Schelling Endorse Species Evolution?«, in: Joel Faflak (Hg.), *Marking Time*, Toronto, Buffalo, London, 2017, S. 219–238.
 - 15 Lamarck: *Zoologische Philosophie*, S. 31.
 - 16 Carl Linnaeus (1707–1778), Schwedisch Carl von Linné. Vgl. Foucault, Michel: *Die Ordnung der Dinge: eine Archäologie der Humanwissenschaften*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 2017, S. 207f.
 - 17 Vgl. Burkhardt: *The Spirit of System*, S. 46ff. Vgl. Zammito: *The Gestation of German Biology*, S. 109. Vgl. ebd. S. 107–121, Kapitel »French Vital Materialism«. Näheres zu Buffon und Linnaeus siehe Sloan, Phillip R.: »The Buffon-Linnaeus Controversy«, in: Isis 3 (1976), S. 356–375. Vgl. Sörman, Richard: »Science and Natural Language in the eighteenth century: Buffon and Linnaeus«, in: Britt-Louise Gunnarsson (Hg.), *Languages of Science in the Eighteenth Century*, Berlin, Boston: De Gruyter Mouton 2011, S. 141–156.

Lamarck formulierte ähnliche Gedanken; in seiner im Jahr 1779 erschienenen Publikation *Flore François* unterscheidet er fundamental zwischen anorganischer und organischer Existenz.¹⁸ Damit wurden die lebendigen Körper zu einem eigenen Forschungsgegenstand. Man untersuchte nun vor allem die Aspekte, welche die Lebewesen, also Rasen und Maulwurf, so eklatant von der nichtorganischen Existenz, also den Steinplatten, unterschied. Der Aufbau und die physiologischen Merkmale wurden nun im Hinblick auf die Funktionalität untersucht, ins Zentrum rückten jetzt der Stoffwechsel, der Wachstum und die Reproduktion.

Auch wenn Lamarck davon ausging, dass empirische Forschung einen hohen erkenntnistheoretischen Wert besitzt und in der Lage ist, wahres Wissen zu vermitteln, war er misstrauisch, was die Eindeutigkeit der wissenschaftlichen Klassifikationen anging.

»Man darf vollständig annehmen, dass die Gesamtreihe der Organismen eines Reiches, wenn diese in eine der Betrachtung der Beziehungen entsprechende Ordnung zusammengestellt sind, *die Ordnung der Natur selbst* darstellt; man muss aber, wie ich im vorigen Kapitel gezeigt habe, sich stets vor Augen halten, dass die verschiedenartigen Eintheilungen, die man aufstellen muss, um die Gegenstände leichter unterscheiden zu können, nicht naturgemäss, sondern künstlich sind, obschon sie gewisse natürliche Theile der Ordnung, welche die Natur selbst eingesetzt hat, enthalten.«¹⁹

Die Klassifikationen und Ordnungen der Naturforscher sind nur notwendige »Kunsterzeugnisse«, die es ermöglichen »Naturerzeugnisse« zu studieren, sie selbst stellen aber keine natürliche Ordnung dar. Das wissenschaftliche System bleibt »nur die vom Menschen ausgeführte Skizze des Ganges, dem die Natur bei der Schöpfung ihrer Erzeugnisse folgte«.²⁰ Lamarck bediente sich wie viele seiner Zeitgenossen der »rationellen Methode«, bei der die Tiere anhand ihrer Organisation, also anhand ihrer funktionalen Bauweise, in Gruppen eingeteilt wurden. Als Professor am *Muséum d'Histoire Naturelle* erforschte er die wirbellosen Tiere, und die Behandlung dieser Tiergruppe als eine eigene Klasse, sowie deren weitere Unterteilung geht auf seine Arbeit

18 Burkhardt: The Spirit of System, S. 49.

19 Lamarck: Zoologische Philosophie, S. 21, Herv. i. Org.

20 Ebd. S. 20. Vgl. ebd. S. 4f.

zurück.²¹ Lamarcks Idee einer ›natürlichen‹ Methode wiederum, basiert auf der Betrachtung der allgemeinen Beziehungen zwischen den Lebewesen, mit dem Anspruch arbiträre und künstliche Einteilungen zu vermeiden. Um die natürliche Ordnung zu erkennen, muss ein Untersuchungsgegenstand, also ein Maulwurf beispielsweise, als Ganzes betrachtet werden. Nicht nur seine Anatomie und sein Stoffwechsel, sondern auch seine Eigentümlichkeiten und Fähigkeiten müssen mit einbezogen werden. Eine Verwandtschaft zwischen Lebewesen zeigt sich in Analogien und Ähnlichkeiten, und zwar betreffend ihrer Funktionen und ihrer Verhaltensweisen. Lamarck selbst systematisierte neue Beziehungen im Sinne von Verwandtschaften und teilte diese dann in Stufenreihen und Gruppen ein.²²

Was die frühen Biowissenschaften kennzeichnet ist die stetige Arbeit an einer geeigneten Methode, die den analytisch und rationalistisch geprägten Ansprüchen genügte. Als dann das Experiment als wissenschaftliche Vorgehensweise an Einfluss gewann, festigte sich die Biologie als eine von der Philosophie unabhängige Disziplin.²³ Das Experiment diente dazu, zuvor dargelegte Schlüsse zu bestätigen, und es rückte als festgelegtes Vorgehen ins Zentrum. Nun besaßen Aussagen erst dann wirkliche Relevanz, wenn sie sich verifizieren ließen, und es formierte sich ein methodischer, pragmatischer Materialismus mit einer »radikale[n] Ablehnung jeder Naturphilosophie«.²⁴ In diesem Sinne steht Lamarck der Naturphilosophie sehr nahe. Als er die Einteilungen

-
- 21 Vgl. Martins: »Biographische Einleitung«, S. IV, Für Nach Martins gehörte Lamarck »zu den Naturforschern ersten Ranges seiner Zeit«. Dennoch kritisiert Martins Lamarck, da dieser anstelle mit positiven Tatsachen durch Vernunftschlüsse Theorien beweisen wolle und so die »verkehrte Methode der deutschen Naturphilosophen« teile. Vgl. Haeckel: Die Naturanschauung von Darwin, Goethe und Lamarck, S. 43, Auch von Haeckel wird Lamarck nicht nur gelobt; Haeckel beanstandet »die ungenügende Menge von Beobachtungen und Experimenten« und beklagt Lamarcks zu großes Vertrauen in das »logische Schlußvermögen der Naturforscher«.
 - 22 Lamarck: Zoologische Philosophie, S. 16–23, Über die Wichtigkeit der Betrachtung der Beziehungen.
 - 23 Breidbach: »Anmerkungen zu einem möglichen Dialog Schellings mit der modernen Biologie«, S. 141, Es war vor allem Johannes Müller, der »über die Entwicklung einer strikten Methodologie des biowissenschaftlichen Experiments« und mit der Gründung einer Schule, Wirkung auf die wissenschaftliche Entwicklung entfaltete.
 - 24 Ebd. S. 142f, Insbesondere M.J. Schleiden trug dazu bei. Bis heute wird in den Naturwissenschaften Philosophie zum größten Teil, nur als kritische Instanz für innertheoretische Fragen oder methodologisches Handeln geduldet.

der Wirbellosentiere überarbeitete, war dies nicht sein Ziel, sondern eine Strategie um der »wahren« Naturordnung nachzuspüren. Er war der Meinung, dass wenn man die Lebewesen »richtig«, das soll heißen, im Sinne der natürlichen Beziehungen beurteilt, sich auch der tatsächliche Naturplan zeigt.²⁵ Mit natürlichen Beziehungen, meinte er analoge Übereinstimmungen, wie die Ähnlichkeiten der Funktionsweisen. Die Rose und der Rasen zum Beispiel besitzen beide die Fähigkeit der Photosynthese, was auf ein verwandtschaftliches Verhältnis von Rose und Rasen hindeutet.

Wir können davon ausgehen, dass Lamarck sehr wohl darauf hoffte, Wissen über das *Leben an sich* zu erlangen. Allerdings ging er davon aus, dass sich die »wahren Elemente des Lebens«, also das Leben »im Allgemeinen betrachtet« nur indirekt zeigt. Hier liegt sein vitalistischer Gedanke; Leben lässt sich als Wirkung in lebendigen Körpern unterschiedlichster Bauweise, also in der Gestalt von »Leben im Besonderen« erkennen.²⁶ Eine Bemühung Lamarcks war es, mit Induktionen Grundsätze über das Leben und dessen Genese zu entdecken. Er war überzeugt, dass eine ursprüngliche Kraft für die Lebensbewegungen der schöpferischen Natur verantwortlich ist, und dass sich dieses natürliche Prinzip logisch erschließen lässt.

Der Philosoph Michel Foucault merkt an, dass die Annahme eines inneren, vitalen Prinzips ein Versuch war, um das »reziproke Spiel der Repräsentationen« hinter sich zu lassen.²⁷ Dennoch verbleibt auch der moderne Wissenschaftsgedanke auf dem Grund eines repräsentativen Denkens. Deleuze expliziert das Problem als eines der Verwechslung von Ursache und Effekt bei dem Verständnis von Systemen. »Was die Ähnlichkeit betrifft, so schien sie uns aus der Funktionsweise des Systems zu resultieren, und zwar als ein »Effekt«, den man zu Unrecht für eine Ursache oder Bedingung halten würde.«²⁸ Es handelt sich um ein trügerisches Abbild, und selbst eine große Menge empirischer Daten über einzelne biologische Systeme, werden nicht zwangsläufig Aufschluss über den Ursprung globaler Systeme geben.

In *Die Ordnung der Dinge* schreibt Foucault, dass sich Lamarck eine neue Dimension im Denken seiner Zeit verdankt. Der Verweis zwischen den Ähnlichkeiten der Oberflächen wurde um die in der Tiefe liegenden Funktionen bereichert. Dies, so Foucault, war die »Entdeckung der wirklichen Beziehung der

25 Lamarck: Zoologische Philosophie, S. 21.

26 Ebd. S. 228f. Vgl. Hodge: »Lamarck's Science of Living Bodies«, S. 332.

27 Foucault: *Die Ordnung der Dinge*, S. 280.

28 Deleuze, Gilles: *Differenz und Wiederholung*, [1968], München: Fink 1992, S. 346.

Ähnlichkeit«. ²⁹ Lamarck ging aber noch einen Schritt weiter. Er ordnete die Ähnlichkeiten zwischen den Lebewesen in einer historischen Serie an und formulierte damit einen Kontinuitätsgedanken. Das Besondere an diesem Vorgehen war, dass es einer »Operation der Entwicklung zum Unendlichen, der Formation eines Kontinuums, der Entfaltung von Tableaus« glich. ³⁰ Im Gegensatz zu Cuvier und Darwin ist bei Lamarck die naturhistorische Serie noch intakt. Es trifft zu, dass erst der Bruch der Serie, wie er beispielsweise in der Embryologie von Cuvier, Geoffroy Saint-Hilaire und Karl Ernst von Baer auftritt, das moderne Denken markiert, ³¹ wird Lamarcks Arbeit aber nur über diesen Aspekt bestimmt, diskriminiert man eine wertvolle, ökologische Dimension seiner Theorie.

Lamarcks empirische Arbeit stützte sich zunächst auf den Begriff des Organismus als Erklärungsansatz für die Frage nach dem Leben. In der organischen Existenz sah er eine notwendige, innere Zweckmäßigkeit, die ihm als teleologische Prämisse diente. Nach Kant handelt es sich dabei um die reflektierende Urteilskraft, die durchaus sinnvoll ist, um wissenschaftliche Beobachtung nach kausalen Prinzipien zu erklären. Wird allerdings der Versuch unternommen über den empirischen Erkenntnisrahmen hinauszugehen und auf allgemeine Prinzipien der Natur zu schließen, handelt es sich nach Kant um einen Vernunftschluss.

»Gleichwohl wird die teleologische Beurteilung, wenigstens problematisch, mit Recht zur Naturforschung gezogen; aber nur um sie nach der *Analogie* mit der Kausalität nach Zwecken unter Prinzipien der Beobachtung und Nachforschung zu bringen, ohne sich anzumaßen, sie darnach zu *erklären*. Sie gehört also zur reflektierenden, nicht der bestimmenden, Urteilskraft. ³²

29 Foucault: Die Ordnung der Dinge, S. 284f.

30 Deleuze, Gilles: Foucault, [1986], Frankfurt a.M. 1992, S. 179.

31 Vgl. ebd. S.182f., Étienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772–1844), Karl Ernst von Baer (1792–1876).

32 Kant, Immanuel: Kritik der Urteilskraft und Schriften zur Naturphilosophie, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 1957, S. 470, B269/A265, Herv. i. Org. Es geht hier um Kants Vernunftbegriff. Ebd. S. 471, B270/A266, So werden Wissenschaftler mit dem »[...] Vernunftbegriff, eine neue Kausalität in der Naturwissenschaft einführen, die wir doch nur von uns selbst entlehnen und andern Wesen beilegen, ohne sie gleichwohl mit uns als gleichartig annehmen zu wollen.« S. 489, B296/A292f., »Daß die Zergliederer der Gewächse und Tiere, um ihre Struktur zu erforschen und die Gründe einsehen zu können, warum und zu welchem Ende solche Teile, warum eine solche Lage und Verbindung der Teile und gerade diese innere Form ihnen gegeben worden, jene Maxime: daß nichts in ei-

Im Allgemeinen wird die organische Existenzweise aber nur ungern als biochemische und physikalische Kausalkette erklärt. Viel angebrachter scheint es, wenn man von Mitteln und Zwecken ausgeht, denn der Organismus präsentiert uns ja auch eine zweckhafte Logik. In unserem Verdauungssystem beispielsweise, leben Bakterien, auf die wir angewiesen sind. Nun wird allgemein angenommen, dass es der Zweck der angesiedelten Bakterien ist, unsere Verdauung voranzutreiben. Diesem Gedanken könnte ich aber entgegensetzen, dass es sich vielleicht genau umgekehrt verhält. Unter Umständen existieren wir, inklusive unseres Verdauungssystems, nur um den Bakterien einen Lebensstandort zu sichern. Es ist also eine Frage der Perspektive wie Ziel, Mittel und Zweck zu beurteilen sind. Egal wie man dies tut, erhalten bleibt dabei die Annahme teleologischer Relationen.

Um nun die lokale Zweckhaftigkeit plausibel mit einem globalem Entwurf in Einklang zu bringen, gibt es verschiedene Argumentationsweisen. Einerseits kann die Teleologie, also das innere Prinzip der Naturwissenschaft, mechanistisch bestimmt und dann als Gesetz in die Wissenschaften eingeführt werden. Mit anderen Worten, die Zweckhaftigkeit stellt in erster Linie eine Form der Kausalität dar, die dann als Prinzip in ein globales System, also in ein entsprechend mechanistisches Weltbild integriert wird. Eine andere Deutung schließt von dem gegebenen Naturzweck in der Anschauung, auf ein empirisch nicht feststellbares Ziel der Natur. Also dadurch, dass wir im Organismus und in der Natur zweckhafte Beziehungen erkennen, vermuten wir, dass es da einen, irgendwie gearteten, natürlichen Endzweck gibt.

»Ein Ding, seiner innern Form halber, als Naturzweck beurteilen ist ganz etwas anderes, als die Existenz dieses Dinges für Zweck der Natur halten. Zu der letztern Behauptung bedürfen wir nicht bloß den Begriff von einem möglichen Zweck, sondern die Erkenntnis des Endzwecks (scopus) der Natur, welches eine Beziehung derselben auf etwas Übersinnliches Bedarf, die alle unsere teleologische Naturerkenntnis weit übersteigt; denn der Zweck der Existenz der Natur selbst muß über die Natur hinausgesucht werden.«³³

nem solchem Geschöpf *umsonst* sei, als unumgänglich notwendig annehmen, und sie eben so, als den Grundsatz der allgemeinen Naturlehre: daß *nichts von ungefähr geschehe*, geltend machen, ist bekannt.« Herv. i. Org.

- 33 Ebd. S. 491, B299f./A296, Kant erwähnt hier noch eine dritte Variante, eine, die im Hinblick auf den Naturforscher Jacob von Uexküll interessant erscheint. Dabei handelt es sich um die Annahme eines harmonischen Naturplans, in dem die Schönheit sich als Endzweck der Natur präsentiert. Dennoch, in allen drei Fällen wird über die reflektie-

Eine solche Vermischung von Wissenschaft und Theologie finden wir bei Lamarck, der die letzte Ursache der Natur von einem, um es mit Kants Worten auszudrücken, »weisen Welturheber« ableitet.³⁴ Unterschwellig finden sich Töne eines romantischen Naturidealismus, und an einigen Stellen erscheint er als Theist, der den letzten Grund der Natur im Vorgang einer göttlichen Schöpfung sieht.³⁵ Die Antinomie von Mechanismus und Teleologie, die Kant in die Begriffsanwendung verlegt, lässt Lamarck nicht hinter sich. Aber er knüpft das teleologische Element eng an chemische und physikalische Vorgänge, ohne dabei in ein mechanistisches Weltbild zu verfallen.

Psychophysik

Für Lamarck gilt die Prämisse einer natürlichen Ordnung der Dinge, mit allgemeinen Gesetzen, die sich erschließen lassen. Gleichzeitig arbeitet er methodologisch und strebt ein verbessertes epistemologisches Ordnungssystem an. Die Untersuchungsergebnisse bei der Erforschung der wirbellosen Tiere bilden die Basis für seine Argumentation; seine Naturforschung dient ihm also als erkenntnistheoretischer Zugang zum Begriff des Lebens als metaphysisches Problem. Dieser ganzheitliche Gedanke erlaubt es ihm, Naturvorgänge in ihrer Dynamik nachzuvollziehen. Was bei Lamarck hervorsteicht, ist sein fundamentales Anliegen die Natur nicht nur genealogisch zu beschreiben, sondern auch in ihrer Genese zu erklären. Dass seine Vererbungstheorie eine epigenetische Dimension besitzt, hängt auch damit zusammen, dass er Lebewesen generell nicht atomistisch, sondern dynamisch und ganzheitlich

rende Urteilkraft hinaus gegangen, was Kant entsprechend kritisiert. In seinen Augen handelt es sich um eine unangemessene Überschreitung der naturwissenschaftlichen Grenze, da die Struktur der teleologischen Beurteilungsart in die Metaphysik hineingetragen wird. Vgl. ebd. S. 493, B303/A230.

- 34 Ebd. S. 495, B306/A302, Kant vermutet, dass die Annahme eines »göttlichen Zwecks in der Anordnung der Natur« wohl auch darauf zurückzuführen sei, dass diese Erklärung als »schicklicher und einer frommen Seele angemessener« erscheint.
- 35 Lamarck: Zoologische Philosophie, S. 31f., Als letzte Antwort dient nach wie vor die Existenz eines überlegenden Schöpfers. Das Leben ist eine indirekt wirkende Kraft der Natur hinter der ein »Urheber aller Dinge« steht, dessen weises Handeln Lamarck schätzt. Vgl. Hodge: »Lamarck's Science of Living Bodies«, S. 347f., Hodge sieht in Lamarck eher einen »tender-minded romantic« wie Goethe oder Schelling, allerdings ohne den anthropozentrischen Grund mit einer transzendentalen Logik zu verbinden.

begreift. Dynamisch bedeutet hier, dass unterschiedliche Systeme miteinander kooperieren.

Der Unterschied zwischen einem Maulwurf als lebendiger Körper und einem Rasenmäher als mechanisches Objekt, liegt, wenn wir es im Sinne Lamarcks beurteilen, im Antrieb. Ein Beispiel, das in der Philosophie immer wieder bemüht wird, ist das der Uhr. Zunächst scheint es offensichtlich, dass eine Uhr und ein Organismus erhebliche Unterschiede in ihren Existenzweisen zeigen. So muss ein Maulwurf im Gegensatz zur Uhr nicht aufgezogen werden, er ist, was seine körperlichen Bewegungen anbelangt weitestgehend unabhängig. Es lassen sich aber auch funktionale Ähnlichkeiten finden. Beide bewegen sich zielorientiert und beide sind aus unterschiedlichen Teilen zusammengesetzt, die in einer zweckhaften Beziehung zueinanderstehen. Außerdem besitzen sowohl die Uhr als auch der Maulwurf einen Energiehaushalt, in dem Energie aufgenommen und in kinetische Energie umgesetzt wird. Im Falle der Uhr stammt die Energiezufuhr von mir, da ich die Uhr aufziehe. Die »Feder, die durch ihre Spannung und Elastizität die Bewegung« unterhält, tut dies im Rahmen eines deterministischen Kausalsystems.³⁶ Es handelt sich um eine mitgeteilte Bewegung, welche sich wesentlich von den Bewegungen eines Lebewesens unterscheidet. Das ist wohl auch das Besondere an einem Organismus, er besitzt im Gegensatz zu der Uhr einen eigenen Metabolismus.

Die Frage nach dem Grund für eine Bewegung, die sich der Umsetzung von Energie verdankt, ist damit noch nicht geklärt. Von den einfachen bis komplex gestalteten Lebewesen finden sich unterschiedliche Freiheitsgrade der Energieverwaltung. Ich kann zum Beispiel frei entscheiden, ob ich heute mit dem Fahrrad zur Arbeit fahre oder das Auto nehme. Beides hat einen Einfluss auf meinen Energiehaushalt. Entweder ich verbrauche Kalorien, die ich meinem Frühstück entnehme oder ich verbrauche den Strom meines E-Autos, das ich während der Nacht aufgeladen habe. Dennoch habe ich über viele meiner Körperfunktionen keine direkte Kontrolle, wie etwa über meine Insulinproduktion oder meinen Blutdruck. Es ist nun interessant zu sehen, wie Lamarck diese unterschiedlichen Freiheitsgrade der operierenden Systeme erklärt.

Anhand zahlreicher Beispiele entwirft er eine Entstehungsgeschichte der organischen Fähigkeiten. Mit dem Streben der Natur hin zur Verkomplizierung bilden sich höhere Organismen mit einem komplexen Nervensystem und einem anhängenden Gehirnorgan, dem sich die Fähigkeiten der Muskeltätigkeit, des Fühlens, der Selbstwahrnehmung, sowie die Bildung von

36 Lamarck: Zoologische Philosophie, S. 221.

Ideen verdankt.³⁷ Die Aufteilung in unbewusste Funktionen und bewusste Handlungen bildet sich mit den unterschiedlichen Ebenen des Nervensystems. Auch hier gilt die Devise, vom Einfachen zum Komplexen. Lamarck unterscheidet die rudimentäre Reizfähigkeit der Nerven von der sensiblen Erregung, wobei sich letztere erst mit dem höher entwickelten Nervensystem bildet.³⁸ Einfache Lebewesen zeigen nur die von Reizen ausgelösten Bewegungen mechanischer Art. Im Gegensatz dazu, sind die komplex organisierten Tiere in der Lage zu fühlen und zu agieren. Lamarck unterscheidet also mechanische Bewegungen von Bewegungen, die durch innere Sensationen ausgelöst werden.

Der Organismus in seiner komplexen Form, birgt mehrdimensionale Nervensysteme, die neben- und miteinander wirken und eine psychosomatische Dynamik besitzen. So kann eine große »moralische Emotion [...] Verwirrung in den Ideen und Gedanken verursachen«, damit das körperliche Befinden verändern und zentrale Organfunktionen beeinträchtigen.³⁹ Die Vernunft des Menschen bestimmt Lamarck mechanistisch, als kognitive Fähigkeit, die sich der Funktion des Gehirns und des Nervensystems verdankt. Dennoch, im Gegensatz zu Buffon, der jegliche Moral, Theologie oder Metaphysik aus der naturwissenschaftlichen Praxis verbannte, war Lamarck kein reduktionistischer Naturalist, der die Gesamtheit der Phänomene der Welt physikalisch und chemisch erklären wollte.⁴⁰

Die Sensationsfähigkeit, also die Sensibilität wird von Lamarck in eine physische und moralische unterteilt, wobei der Unterschied sowohl in der Art

37 Ebd. S. 350.

38 Ebd. S. 200, Vgl. Cheung, Tobias: Organismen: Agenten zwischen Innen- und Außenwelten: 1780–1860, Bielefeld: transcript 2014, S. 179–181.

39 Lamarck: Zoologische Philosophie, S. 402, »Wenn eine moralische Emotion sehr stark ist, so kann sie das physische Gefühl momentan oder zeitweise aufheben, Verwirrung in den Ideen und Gedanken verursachen und die Funktionen mehrerer für das Leben wesentlicher Organe mehr oder weniger stören.« S. 379, »Es ist nur eine Täuschung, wenn es uns scheint, dass jeder isolierte Theil unseres Körpers sensibel sei, denn es ist unser ganzes Wesen, welches fühlt, oder vielmehr, welches, auf dem Reiz jeder *afficienden* Ursache hin, eine allgemeine Wirkung erfährt; [...]« Herv. i. Org.

40 Vgl. Zammito: The Gestation of German Biology, S. 115, Buffon drängte auf einen reinen Naturalismus frei von Theologie, Metaphysik und Moral. Vgl. Burkhardt: The Spirit of System, S. 6, Burkhardt verweist auf Charles Gillispies Einschätzung, dass Lamarck aufgrund jener moralischen Orientierung nicht als moderner Wissenschaftler zu bewerten sei.

der Entstehung als auch in ihrer Funktionalität begründet liegt. Die moralische Sensibilität ist die Quelle für alle Gefühle, auch für das Existenzgefühl eines Subjekts. Sie verdankt sich dem voll ausgebildeten Nervensystem und dem Gehirn, sie lässt sich nicht auf ein einziges funktionales Körperteil zurückführen, und sie findet sich nur auf der höchsten Organisationsstufe.⁴¹ Die Verstandes- und Geistestätigkeit ist die höchste kognitive Fähigkeit des Organismus; die organischen Bewegungen, das Urteilsvermögen, der Tatwillen, die Einbildungskraft und die Kreativität sind Ausdruck organischer Verrichtungen, gebunden an den Mechanismus der Sensationen. Dabei ist das Existenzgefühl, als Vermittlung von Einheit und Kontinuität, die Lösung des Konflikts, der sich aus den fortwährend wechselnden, inneren Eindrücken im sensiblen Organismus ergibt.

»Nichtsdestoweniger bildet die Gesamtheit dieser Eindrücke und der verworrenen Sensationen, welche daraus entstehen, in jedem Thiere, das ihnen ausgesetzt ist, ein sehr dunkles, aber wirklich vorhandenes, *inneres Gefühl*, welches man *Existenzgefühl* genannt hat. [...] Es bedingt jenes Ich, von dem alle Thiere, welche nur sensibel sind, durchdrungen sind ohne es zu merken, das aber diejenigen, welche das Verstandesorgan besitzen, unterscheiden können, weil sie die Fähigkeit haben, zu denken und ihre Aufmerksamkeit darauf zu richten.«⁴²

Zunächst gibt es vorsubjektive Perzeptionen und unbewusste Reize, welche das Existenzgefühl als Bedingung des Ichs hervorbringen. Dieses *Ich*, in Form eines Gefühls, durchdringt auch die Lebewesen, welche nicht in der Lage sind auf jenes Gefühl zu reflektieren. Das *Ich* erscheint hier als ideale Kraft, welche zwar alle sensiblen Tiere durchdringt, aber nur im vernünftigen Wesen in der Selbstreflektion existiert. Versuchen wir die Komplexität des sensiblen Systems etwas zu veranschaulichen. Ich habe Hunger, und dieses Erfassen des Gefühls als Hunger bringt mich dazu eine Mahlzeit vorzubereiten. Das Bedürfnis zu essen, hilft mir dabei für mich zu sorgen, also Verantwortung für die

41 Lamarck, Jean Baptiste: *Système analytique des connaissances positives de l'homme*, Paris: Germer Baillière 1830, S. 178, »Le système d'organes qui nous donne la faculté d'éprouver des sensations, de quelque sorte qu'elles soient, est l'un des plus importants pour nous, celui même dont la connaissance doit le plus nous intéresser; car, sans lui, nous serions absolument sans idées et par suite dépourvus de toute espèce de connaissances.«

42 Lamarck: *Zoologische Philosophie*, S. 396f.

automatisierten Prozesse meines Körpers zu übernehmen. Um zu überleben, muss ich mich der biologischen Disposition meines Metabolismus unterwerfen. Dennoch wäre ich in der Lage, Essen gänzlich zu verweigern, wenn ich das aus irgendeinem Grunde für nötig hielte.

Lamarck macht die Annahme eines frei agierenden Organismus, im Sinne eines sich bewussten Tieres, bei dem das Existenzgefühl zur Anregung innerer Fließkräfte und als Kraftquelle für Tätigkeiten dient. Diese besondere Art der sensiblen Erregung verdankt sich derselben Kraft, die auch die ursprünglichen Lebensprozesse antreibt. Er entwirft also ein psychophysiologisches Modell des Menschen, ohne Vernunft und Lebenskraft begrifflich analog zu setzen. Sicherlich hebt Lamarck, wie die Idealisten auch, den Menschen als Vernunftwesen hervor. Doch tut er das, ohne das *Ich*, als reines Bewusstsein, in einem Idealismus aufgehen zu lassen. Wir finden in seinen Schriften kein Konzept des Geistes als Universalität, sondern nur den Menschen, der zur geistigen Tätigkeit fähig ist. Für Lamarck ist der Begriff Geist nur ein »erkünsteltes Wesen«, um ungeklärte Fragen über das Wirken der Natur zu beantworten.⁴³ Obwohl Bewusstsein und Vernunftfähigkeit als Instrumente der Transzendenz kennzeichnend dafür sind, wie Lamarck die höchste Form der Organisation bestimmt, ist für ihn das geistige Prinzip ein physikalisches Naturprodukt. Demnach verdankt sich die mentale Operationalität also nicht einem idealen Geist, sie ist vielmehr ein Epiphänomen der vitalen Existenz.

Fluida

Lamarcks Überlegungen zur Genese natürlicher Existenz lassen ihn ein Ausdrucksmodell entwerfen, bei dem sich die Morphogenese ursprünglichen Fließbewegungen verdankt. Wir werden sehen, dass er den Geist der Idealisten mit seinem Begriff der Fluida ersetzt, und dass er dafür einen Zusammenhang zwischen Strömungsverhalten von Flüssigkeiten und organischer Formbildung herstellt. In erster Linie geht es wohl darum, die Vielfältigkeit der Organismen, ohne den Akt der radikalen Schöpfung zu erklären. Denn, so Lamarck, ein Tier verändert sich stetig bis es »das Ziel seiner Entwicklung«

43 Ebd. S. 333, »Ich erblicke in diesem erkünstelten Wesen [Geist], von dem mir die Natur kein Vorbild darbietet, nur ein erdachtes Mittel, um die Schwierigkeiten zu lösen, die man aus Mangel an genügendem Studium der Naturgesetze nicht hatte beseitigen können [...]«.«

erreicht hat.⁴⁴ Die Frage danach, wie lebendige Körper entstehen und warum diese sich sukzessiv entwickeln, beantwortet Lamarck mit der Annahme eines natürlichen Triebes, der sich unter günstigen Verhältnissen ausdrücken kann. Die Beobachtung, dass sich Organismen generationsübergreifend von einfachen Formen hin zu komplexeren Formen verändern, wobei der Mensch gemeinhin als Gipfel dieser Entwicklung erachtet wird, führt er demnach auf eine natürliche Tendenz zurück.⁴⁵ Weiterhin stellt er Überlegungen an, in der er die Bildungskraft der Natur dem Kontinuierlichen zuschreibt. Er vermutet Ströme subtiler Flüssigkeiten, die unter geeigneten Umständen Materie aushöhlen oder verformen. Nach Lamarck sind diese subtilen Fließkräfte, wie Wärme oder Strom, im Gegensatz zu Flüssigkeiten, wie Wasser oder Blut, unsichtbar. Das liegt in erster Linie aber nicht daran, dass sie mikroskopisch klein sind, es ist vielmehr ihre hohe Geschwindigkeit, die sie der menschlichen Wahrnehmung entziehen.⁴⁶

Vor diesem Hintergrund ist Lamarcks Publikation *Hydrogeologie oder Untersuchung über den Einfluss des Wassers auf die Veränderung der Erdoberfläche* (1805) nicht nur als geologische Feldforschung zu verstehen, sondern als ontogenetisches Argument.⁴⁷ Eine echte Geologie im Sinne einer Erdgeschichte war damals noch nicht etabliert; doch schon Buffon beschäftigte sich in *Histoire et théorie de la terre* (1749) und in *Epoques de la nature* (1779) mit der Zeitlichkeit und deren Auswirkungen auf die Erde.⁴⁸ Somit ist es nicht verwunderlich, dass Lamarck die Veränderlichkeit der Organismen vor dem Hintergrund einer

44 Ebd. S. 121, Es gibt zwei Entwicklungsgesetze der Organe: Erstens der stetige Gebrauch, zweitens der Einfluss der Verhältnisse.

45 Ebd. S. 67. Vgl. Lamarck: *Système analytique*, S. 148, »L'homme est donc le terme le plus éminent de cette grande série de productions, et l'objet qui en est le plus remarquable à tous égards.«

46 Lamarck: *Zoologische Philosophie*, S. 369, »[...] dass in der Natur verschiedenartige Stoffe existieren, welche unsern Sinnen entgehen, deren wir uns nicht bemächtigen können und die es uns unmöglich machen ist, in Behälter zu fassen und nach unserem Belieben zu untersuchen, [...]« S. 370, Lamarck ist überzeugt, dass die feinen Stoffe eine wichtige Rolle spielen; sie sind nicht direkt zu erkennen, aber sie bilden »den einzigen Faden [...] den uns die Natur darbietet, um uns zu der Kenntnis ihrer Gesetze zu führen«. Vgl. Cheung: *Organismen*, S. 182.

47 Lamarck, Jean Baptiste: *Hydrogeologie oder Untersuchung über den Einfluss des Wassers auf die Veränderung der Erdoberfläche*, Berlin: G.C. Nauk 1805.

48 Rheinberger, Hans-Jörg: »Buffon: Zeit, Veränderung und Geschichte«, in: *History and Philosophy of the Life Sciences* 2 (1990), S. 203–223, hier S. 203. Vgl. Zammito: *The Gestation of German Biology*, S. 173–175.

globalen Geschichte betrachtet. Die Meere ziehen sich zurück und hinterlassen Steininformationen, und Flüsse verändern die Landschaft, indem sie sich einen Weg bahnen. Wurde ein Gebirge nicht durch vulkanische oder gewaltsame Ereignisse in Schichten aufgeworfen, dann ist es vom zurückweichenden Meer entblößt, oder vom bewegten Süßwasser herausgeschnitten worden. Jeder der schon einmal am Strand eine Sandburg gebaut hat, ist dieser Vorgang bekannt. Abhängig vom architektonischen Entwurf, wird die Flut erst die Wassergräben um die Burg herum auffüllen und dann das gesamte Bauwerk hinwegwaschen. Durch stetige Bewegung schreibt sich Wasser allmählich in die Erdoberfläche ein und bildet eigene Schluchten und Täler.⁴⁹ Für Lamarck zeigt sich in den Eigenschaften des bewegten Wassers ein allgemeines Prinzip als erste schöpferische Kraft und Ursache für natürliche Existenz. Mit anderen Worten, die Fluida sind eine formlose Kraft, als ursprüngliches Element für den komplexen Bildungstrieb der Natur.

Die Beobachtungen die Lamarck über die natürlichen Kräfte des Wassers macht, sind für ihn also so etwas wie ein makroskopischer Indikator für eine mikroskopische Fließaktivität im Sinne einer Lebenskraft. Die Fluida gehören dem kontinuierlichen Prinzip an, und sie enthalten eine empirisch nicht feststellbare potentielle Energie.⁵⁰ Das Bemerkenswerte bei diesen Überlegungen ist, dass Lamarck das vom aristotelischen Hylemorphismus inspirierte Ausdrucksmodell auf interessante Weise auf den Kopf stellt. Seine These erklärt Formgebung eben nicht so, wie wir einen Gugelhupf backen. Dafür wird der formlose Rührteig in die starre Kuchenform gegossen und erhitzt, wodurch sich das flüssige Material in der Form festigt. Damit hätten wir dann einen hoffentlich leckeren Kuchen in der Form eines Gugelhupfes. In Lamarcks Modell gibt es keine Form und der Formwerdungsprozess funktioniert umgekehrt, die Erde ist das feste Material, das vom Flüssigen eingeschnitten und ausgestaltet wird.

»Dem Einfluss der Bewegungen verschiedener Fluida auf die mehr oder weniger festen Stoffe unsrer Erde muss man die Bildung, die zeitweise Erhaltung und die Fortpflanzung aller Organismen, welche man auf ihrer Ober-

49 Vgl. Lamarck: *Hydrogeologie*, S. 7–28.

50 Martins Einleitung besitzt jeweils Abschnitte über den Einfluss des Wassers, Einfluss der Luft, Einfluss des Lichts und Einfluss der Wärme. Dies unterstreicht, wie wichtig die ökologischen Aspekte, wie das Klima beispielsweise, für Lamarck waren. Vgl. Martins: »Biographische Einleitung«, S. XV, XXV, XXVII, XXIX.

fläche beobachtet, sowie alle Veränderungen, welche die Ueberreste dieser Körper unaufhörlich erleiden, zuschreiben.«⁵¹

In seiner *Hydrogeologie* versucht Lamarck sämtliche natürlichen Erscheinungen auf das physikalische Prinzip der Fließbewegung zurückzuführen. Was ihm vorschwebt ist eine Physik der Erde, eine Theorie, bei der sich drei Wissenschaftsfelder mit dem Gesichtspunkt der Fluida beschäftigen. Die Meteorologie bemüht sich um die Flüssigkeiten, die für Erscheinungen in der Atmosphäre verantwortlich sind, die Hydrogeologie eruiert die Flüssigkeitsdynamik, welche beständig die Oberfläche der Erde formt, und die Biologie formt die Wissenschaft von den dynamischen Flüssigkeiten im lebenden Organismus. Mit anderen Worten, die Einflüsse des Wassers sind die wesentliche geologische, meteorologische und biologische Bildungskraft.⁵²

Das Leben in einem Organismus verdankt sich morphogenetischer Vorgänge, die sich energetischen Bewegung des Formlosen, innerhalb einer weichen Masse verdanken. Bilden Fließgeschwindigkeit und Dichte der Materie ein kooperatives Verhältnis, strukturieren sich Schichten und Hohlräume. Damit können makroskopische und mikroskopische Flüssigkeiten gemeinsam rhythmische Fließzyklen bilden.

»Ich habe mich also auf gute Gründe gestützt, wenn ich behauptet habe, dass es der Bewegung der Fluida in den biegsamen Theilen der sie enthaltenden Organismen und hauptsächlich im Zellgewebe der einfachsten unter ihnen eigenthümlich sei, sich in ihm Wege, Ablagerungsstätten und Ausgänge zu bahnen, Kanäle und in Folge dessen verschiedene Organe zu bilden, diese Kanäle und diese Organe nach Massgabe der Verschiedenartigkeit der Bewegungen oder der Natur der sie verursachenden Fluida verschiedenartig zu gestalten und endlich dieselben stufenweise vermittelt der Stoffe zu vergrößern, zu verlängern, zu theilen und zu befestigen, welche sich unaufhörlich in diesen zusammengesetzten Fluida bilden, sich dann von ihnen ab scheiden und von denen ein Theil assimiliert wird und sich mit den Organen verbindet, während der andere nach aussen entleert wird.«⁵³

Bei zu großer Verhärtung der Kanäle wird Lebendigkeit erstickt, denn weniger Flexibilität resultiert in der Verringerung der Kontraktilität des Gewebes, was

51 Lamarck: Zoologische Philosophie, S. 203.

52 Lamarck: Hydrogeologie, S. 8.

53 Lamarck: Zoologische Philosophie, S. 262, Eigenzitat Lamarcks aus *Recherches sur l'organisation des corps vivants*, Paris: Maillard 1802, S. 8f.

wiederum die regenerativen Prozesse verlangsamt oder stilllegt. Das Zellgewebe verdankt sich eines ortsspezifischen Ereignisses in einer dynamischen Anordnung, bei der eine erregende Ursache die subtilen Fluida aktiviert. Alle weiteren Erscheinungen sind nur physiologische Konsequenzen dieses grundlegenden Bildungsvorganges.⁵⁴ Nach Lamarck gibt es eine Tendenz, die dafür sorgt, dass sich die bewegten, subtilen Ströme ausrichten und so reale existierende, organische Landschaften bilden.

Auch wenn dasjenige, was Lamarck als Leben bezeichnet, sich nicht isoliert zeigt, geht er von einer vitalen Kraft aus. Die im Innern des Organismus stattfindenden Kontraktionen, verdanken sich einer Affizier- und Reizbarkeit, beides Fähigkeiten, die über stoffliche Eigenschaften hinausgehen. Gleichwohl ist das teilungsfähige Zellgewebe das Grundmaterial, auf den die Fluida einwirken und die Organe ausbilden.⁵⁵ Die Existenz komplexer Organismen gründet sich nämlich nicht allein auf einer vitalen Lebenskraft; ohne die besonderen Eigenschaften nichtorganischer Materie entsteht keine belebte Natur. Im Hinblick auf diese Abhängigkeit kann von einem dynamischen Bildungstrieb bei Lamarck gesprochen werden. Nur in einer Anordnung von aufeinander wirkenden Stoffen mit unterschiedlicher Dichte, kann sich Leben ausdrücken.

Die Erregung der Lebensbewegungen der Fluida hält den Kontakt zur Lebenskraft als ultimative Energiequelle. Bei einfachen Organismen liegt die Quelle für diese Erregung außerhalb des Körpers. Nehmen wir das Beispiel von Bakterien in einer Petrischale. Die Bakterien besitzen keine komplexe Innerlichkeit und erregen sich also auch nicht selbst. Gibt man aber Zucker in die Schale, werden die Bakterien in einen Erregungszustand versetzt, der

54 Lamarck: *Système analytique*, S. 124, Die einfachsten lebendigen Körper sind direkt von der Natur erschaffen worden.

55 Vgl. Lamarck: *Zoologische Philosophie*, S. 259f. und S. 271f. Vgl. Lamarck: *Système analytique*, S. 100, »Les corps inorganiques ne sauraient offrir le phénomène de la vie, puisqu'ils ne possèdent aucune organisation intérieure; mais ce sont eux qui fournissent tous les matériaux qui constituent les corps vivants; la nature n'a donc pu former ces derniers qu'après eux.« Anorganische Körper besitzen kein Leben, da sie keine innere Organisation haben, aber sie sind die Materialien, aus denen sich die lebenden Körper bilden; sie gehen dem Lebewesen voraus.

eine Reaktion auslöst; sie werden die Zuckermoleküle aufnehmen und damit ihre Hüllen verstärken.⁵⁶

Lamarck unterscheidet Wasser, Gas und atmosphärische Luft als gehaltvolle Flüssigkeiten, von den sogenannten subtilen Flüssigkeiten, wie Wärme und Strom, die in unterschiedlicher Dichte überall vorhanden sind. Sie dringen aus den äußeren Milieus in die Körper ein und können dank stetiger Austauschbewegungen auch anorganische Körper animieren. Weist eine Organisation eine Materiemasse mit günstiger Lagerung von Hohl und Zwischenräumen auf, werden absorbierende und exaltierende Prozesse erzeugt. Diese autonomen Prozesse unterscheiden sich von mechanischen Automatismen, und so ist es gemeinhin die Eigenleistung der organischen Zellen, die als eindeutiges Indiz für die Lebendigkeit einer Existenzform dient. Die Frage nach dem Wert dieses reinen, biologischen Lebens ist damit aber keinesfalls beantwortet.⁵⁷

Die Entstehung von Leben erklärt Lamarck mit dem Zusammenspiel physikalischer Vorgänge in einem einfachen Körper das keiner Organe bedarf.⁵⁸ Aus den spontan erzeugten unteilbaren Einheiten, festigen sich komplexe Körper in sukzessiven Selbstdifferenzierungsprozessen. Der Vorgang der direkten Zeugung, die sich an Einzellern und Mikroorganismen beobachten lässt, dient Lamarck als Vorlage für sein Konzept der Urzeugung. Die unteilbare Einheit ist eine Monade, die das Grundschema der spontanen Zeugung lebender Körper in sich trägt. Wie wir gehört haben, bildet die Bewegung subtiler Flüssigkeiten, wie Wärme oder Strom, und gehaltvoller Flüssigkeiten, wie Wasser oder Blut, Hohlräume und weiche Wände. Ein reproduktiver Differenzierungspro-

56 Krüger, János: »Zucker enttarnt Bakterien. Wie Biologen und Chemiker aus Israel und Deutschland potentiell gefährliche Bakterien sichtbar machen«, Technische Universität Braunschweig, <https://magazin.tu-braunschweig.de/m-post/zucker-enttarnt-bakterien> vom 11.05.2021.

57 Mehr zum Begriff des Lebens als rein biologische, genetische und/oder psychosoziale Existenz, siehe Weiß, Martin G. (Hg.): Bios und Zoë: die menschliche Natur im Zeitalter ihrer technischen Reproduzierbarkeit, Frankfurt a.M.: Suhrkamp 2009. Mit Beiträgen v. Rosi Braidotti, Bruno Latour u.a.

58 Lamarck: Zoologische Philosophie, S. 277, »Die Natur bildet mit Hilfe der Wärme, des Lichtes, der Electricität und der Feuchtigkeit spontane oder direkte Zeugungen an dem Ende jedes Organismenreiches, an welchem sich die einfachsten Organismen befinden.« Herv. i. Org.

zess festigt rudimentäre Strukturen und lässt Infrastrukturen unterschiedlicher Dichte entstehen.⁵⁹

Da in Lamarcks Darstellungen die Grundmaterialien, wie etwa Schleim oder weiche Masse, schon vor den organischen Anlagen existieren, ist seine Theorie im Detail anfechtbar.⁶⁰ Dennoch bietet sein Konzept der Fluida einen vielversprechenden Ansatz, um teleologische Aspekte in einem naturalistischen Entwurf unterzubringen. Denkt man die Fluida als ideale Kontinuität parallel zur diskreten Materie, lässt sich vor allem die Segmentierung als Prozess der Einschreibung gut nachvollziehen. Und um es mit den Worten Deleuze/Guattaris zu formulieren, auf der Erde als Grund, wirken die Fluida im Sinne einer ursprünglichen Vielheit, »entsprechend der Brownschen Bewegungen in Form von molekularen Mannigfaltigkeiten«;⁶¹ sie hinterlassen topologische Landschaften und konstituieren Organe.

Hinter diesem Ausdrucksvollzug vermutet Lamarck eine gerichtete Naturkraft, die, sich stetig weiter verkomplizierende, Formen hervorbringt. Dieser Naturtrieb drückt sich gemeinsam mit den physikalischen Kräften aus, er wirkt also in einem dispositionalen Zusammenhang. Gemeinsam bilden Fluida und Physis den notwendigen und hinreichenden Grund für die Individuation von Lebewesen. Dieser Entwurf erscheint interessant, da er mechanistische und teleologische Kräfte in einem dynamischen Natursystem vereint. Wirklich plausibel wird der Gedanke aber erst, wenn der Naturtrieb nicht intentional, also auf einen Endzweck gerichtet begriffen wird, sondern als eine Tendenz im Sinne von Wahrscheinlichkeiten. Anders formuliert heißt das, die freie Aktivität wird auf einen Bereich hin verdichtet, bis sie einen

59 Cheung: Organismen, S. 184f. Vgl. Lamarck: *Système analytique des connaissances positives de l'homme*, S. 135, »Ce type, qui nous paraît représenté par la *monade terme*, ou du moins qui en est voisin, lui a nécessairement offert, dans les qualités propres à sa nature, les moyens d'instituer l'énorme catégorie des êtres si admirables qui composent le règne dont il est question.« Herv. i. Org.

60 Cheung: Organismen, S. 183 Fn 192, Der frühe Lamarck ging von einer Präexistenz des Lebens aus, während er nach 1800 annahm, dass Leben sich einer spontanen Zeugung verdankte.

61 Deleuze/Guattari: *Tausend Plateaus*, S. 48, Es ist eine Art Massenphänomen, mit dem sich eine molekulare Mannigfaltigkeit ausbreitet.

gewissen Schwellenwert überschreitet und sich in einer bestimmten Form konsolidiert.⁶²

Epigenetische Landschaft

In Lamarcks Denken spielen die Umstände eine signifikante Rolle für die Entwicklung und Veränderungen von Organismen. Wenn es die Umstände erlauben, wird ein einfacher Körper belebt sein und sich danach weiterentwickeln. Dieser Vorgang sollte aber in seiner Bedingtheit verstanden werden, denn die spezifische Morphologie eines Körpers hängt immer auch mit seinen Beziehungen zusammen. Lamarck nimmt an, dass die Umwelt, oder besser die Umstände, einen nicht zu unterschätzenden Einfluss auf die Entwicklung von Lebewesen ausübt. Zusammengenommen bilden Selbstorganisation und Weltbezug, die Basis für Lamarcks ökologische Thesen.

Wie wir gehört haben, bestimmt Lamarck die biologische Entwicklungsgeschichte anhand von Ähnlichkeiten, die er in einer kontinuierlichen Serie anordnet. In dieser Linie finden sich aber auch Unterbrechungen und Unregelmäßigkeiten. Wenn man es genau nimmt, scheint eine lückenlose Repräsentation der Phylogenese ohnehin nicht möglich; das wäre in etwa so, als wollten wir alle Punkte eines unendlichen Spektrums bestimmen.

Dass die Abstammungslinien sich häufig in dieser Art als brüchige Reihen darstellen, führt Lamarck darauf zurück, dass unsere Umgebung einen Einfluss auf unsere Lebensführung hat. Das Beispiel der Giraffe ist vermutlich weithin bekannt. Der Gedanke ist der, dass die Giraffe ihren langen Hals der Tatsache verdankt, dass es in ihrer Umgebung nur hohen Baumwuchs gab und sie sich deshalb nach ihrer Nahrung strecken musste. Es ist also der Einfluss

62 Vgl. Nagel, Thomas: Geist und Kosmos: Warum die materialistische neo-darwinistische Konzeption der Natur so gut wie sicher falsch ist, Berlin: Suhrkamp 2016, S. 133–136. Neben Zufall, Kreationismus und physikalischer Gesetzmäßigkeit, entwirft Nagel das Konzept einer Naturteologie als biologische Wirkung, die temporalen Gesetzen folgt. S. 135, »Teleologische Gesetzte würden solchen Schritten auf Pfaden im Zustandsraum eine höher Wahrscheinlichkeit beimessen, [...] Es wären im Wesentlichen Gesetze der Selbstorganisation der Materie – oder dessen, was noch grundlegender ist als Materie.«

ortsspezifischer Charakteristika, der neue Gewohnheiten prägt.⁶³ Mit dieser Hypothese zieht Lamarck gleichzeitig zwei Schlüsse: Erstens kann der natürliche Bildungstrieb nur bedingt planvoll wirken. Zweitens kann von einer wesentlichen Veränderung von Arten ausgegangen werden. Rassen und Gattungen modifizieren sich im Bezug zum Umfeld und sind somit nur relativ konstant.⁶⁴

»Aus dem eben Angeführten ergiebt sich, dass das Eigenthümliche der Bewegung der Fluida in den Organismen, [...] auch die Fähigkeit hat, allmählich die Organisation zu verwickeln, indem sie die Organe und die Funktionen in dem Masse vermehrt, als neue Verhältnisse in der Lebensweise, oder neue von den Individuen angenommene Gewohnheiten sie in verschiedentlicher Weise erregen, neue Funktionen und folglich neue Organe erfordern.«⁶⁵

Das Ausdrucksmodell mit den Fluida als Bildungskraft, enthält notwendig den Aspekt der Zeit und der Wiederholung. Die Schlussfolgerung, dass Gewohnheiten, also dauerhaft wiederholte Handlungen, konkreten Einfluss auf die organische Physis haben, ist naheliegend. Die äußeren Lebensbedingungen rufen Gefühle und Bedürfnisse hervor und prägen tägliche Gewohnheiten, die organische Veränderungen bewirken können.

»Nicht die Organe, d.h. die Natur und Gestalt der Körpertheile eines Thieres haben seine Gewohnheiten und seine besondern Fähigkeiten hervorzurufen, sondern im Gegentheil seine Gewohnheiten, seine Lebensweise und die Verhältnisse, in denen sich die Individuen, von denen es abstammt, befanden, haben mit der Zeit seine Körpergestalt, die Zahl und den Zustand seiner Organe und seine Fähigkeiten bestimmt.«⁶⁶

Die Beschaffenheit der Umwelt hat fundamentalen Einfluss auf Lebensweisen, Bewegungsabläufe und Tätigkeiten. Lamarcks Auslegung ist die einer epigenetischen Entwicklungsgeschichte, bei der die Lebensführung und der Weltbezug nicht nur im Individuum Spuren hinterlassen, sondern darüber hin-

63 Lamarck: Zoologische Philosophie, S. 126–133, auf S. 133 befindet sich das bekannte Beispiel mit der Giraffe. Vgl. Cheung: Organismen, S. 192–196. Vgl. Hodge: »Lamarck's Science of Living Bodies«, S. 329f.

64 Lamarck: Zoologische Philosophie, S. 25, 27, 31–38.

65 Ebd. S. 263.

66 Ebd. S. 122, Eigenzitat aus Lamarck, Jean Baptiste: Recherches sur l'organisation des les corps vivants, S. 50.

aus die nächsten Generationen mitbestimmen.⁶⁷ Es gibt subtile Einwirkungen auf die Konsistenz bestimmter Körperteile, sowie konkrete Formen der Veränderung, die sich durch Fortpflanzung vererben. Ebenso können sich bei dauerhaftem Nichtgebrauch Organe zurückbilden oder Fähigkeiten verloren gehen.⁶⁸ Welche Form ein Organismus annimmt, lässt sich nur in gegenseitiger Abhängigkeit von Körper, Umwelt und Lebensführung nachvollziehen. Tobias Cheung formuliert sehr treffend, was Lamarcks Thesen implizieren.

»Umstände« führen daher nicht nur zu »Anomalien« regelrechter »Typen«. Vielmehr bestimmen sie »positiv das, was jeder Körper sein kann«. Als positiver Grund dessen, »was jeder Körper sein kann«, sind sie »unerschöpfliche« Ursache der »extremen Diversität der Produkte der Natur« und Ausdruck des (göttlichen) Grundes, der sie schuf und der durch sie die »Fruchtbarkeit« der Erde bestimmte.«⁶⁹

Die These, dass sich aufgrund der Lebensumstände Gewohnheiten formieren, die den Körper verändern, und dass diese Veränderungen durch Fortpflanzung weitergegeben werden, zweifelte man damals eigentlich nicht an. Dies trifft nebenbei bemerkt auch für Darwin zu. Was den Zeitgenossen an Lamarcks

67 Vgl. Maron, Dina Fine: »Evolution: Mehr Elefanten ohne Stoßzähne durch Wilderei«, National Geographic, <https://www.nationalgeographic.de/tiere/2018/11/evolution-mehr-elefanten-ohne-stosszaehne-durch-wilderei> vom 14.11.2018, »Aktuelle Zahlen deuten darauf hin, dass ein Drittel der jüngeren Weibchen – die Generation, die nach dem Ende des Krieges 1992 geboren wurde – niemals Stoßzähne ausbildete. Für gewöhnlich kommt dieses Merkmal nur in etwa 2 bis 4 Prozent der weiblichen Afrikanischen Elefanten vor. [...] Das bekräftigt die Vermutung, dass Menschen das größte Landsäugetier der Erde nachhaltig verändert haben.« Vgl. MDR Wissen: »Mensch ist schuld: Deutlich mehr Elefanten ohne Stoßzähne geboren«, <https://www.mdr.de/wissen/evolution-mehr-elefanten-ohne-stosszaehne-geboren-100.html> vom 28.10.2021.

68 Lamarck: Zoologische Philosophie, S. 123. Zum Wiederholungsbegriff im Hinblick auf der Synthese der Zeit siehe Rölli, Marc: Macht der Wiederholung: Deleuze – Kant – Nietzsche, Wien, Berlin: Turia + Kant 2019, S. 23, »Zum Beispiel sind Gewohnheiten fragmentierte, mehr oder weniger stabilisierte Momente immanenter Subjektivierung, die sich in lockerer Folge ablösen, in kollektiven Prozessen verändern oder stereotypen Mustern verfestigen.«

69 Cheung: Organismen, S. 195, Cheung zitiert aus Lamarck: *Système analytique* (1830) und aus Lamarck, Jean-Baptiste: »Discours d'ouverture du Cours de Zoologie, donné dans le Muséum National«, in: ders., *Système des animaux sans vertèbres*, Paris: Détervielle 1801.

These widerstrebte, war der Gedanke, dass diese Veränderungen die Artengrenze sprengen können.⁷⁰ In der Biologie des 19. Jahrhunderts und insbesondere mit der Entdeckung der Gene, wurde die Theorie der Vererbbarkeit erworbener Eigenschaften scharf zurückgewiesen. Die Entdeckung des Chromosoms und des Biomoleküls DNA (Desoxyribonukleinsäure) als Träger von Erbinformation, prägte die Biologie als eine Art Informatik. Durch verfeinerte Technik gelang die Identifizierung der DNA als Erbsubstanz und es etablierte sich das klassisch-molekulare Genkonzept, das die Forschung bis zum Ende des 20. Jahrhunderts dominierte.⁷¹

Lange wurde davon ausgegangen, dass das Genom die physikalische Essenz einer Person darstellt. Man dachte, dass in der molekularen Zusammensetzung des Genoms, alle Informationen des Erbguts eingeschrieben sind, und dass sich nicht nur die körperlichen Eigenschaften, sondern sogar der Charakter der einzelnen Lebewesen auf diese Informationen zurückführen lässt. Mit einem solchen Konzept geht zwangsläufig eine reduktionistische Erklärung von Leben einher. Vereinfacht hieße dies, wir wären vollends durch die Summe unserer Gene bestimmt. Eine solche Aussage hätte offensichtlich soziale und politische Konsequenzen. Es wäre eine berechtigte Frage, ob ich für eine Gewalttat zur Rechenschaft gezogen werden sollte, wenn ich durch mein Genom eine eindeutige Veranlagung zur Gewalt besitze. Würde das Genom tatsächlich auf diese Weise die Persönlichkeit festlegen, müsste konsequenterweise auch mein Recht auf Fortpflanzung infrage gestellt werden. Wir sehen, wie schnell das Gespenst des genetischen Determinismus radikale biopolitische Gedanken heraufbeschwören kann. Heute wird die reduktionistische, informationslogische Erklärung des Gens aus unterschiedlichen Gründen angezweifelt. Eines dieser Gründe ist wohl auch, wie Haraway so freudig anmerkt, die Tatsache, dass sich unser Genom nur in zehn Prozent unserer Zellen wiederfindet.

»I love the fact that human genomes can be found in only about 10 percent of all the cells that occupy the mundane space I call my body; the other 90 percent of the cells are filled with the genomes of bacteria, fungi, protists, and such, some of which play in a symphony necessary to my being alive at

70 Burkhardt: *The Spirit of System*, S. 1f.

71 Schmidt: *Was sind Gene nicht?*, S. 27, Das »klassisch-molekulare Gen ist definiert als ein eindeutig lokalisierbarer DNA-Abschnitt« und stellt demnach eine materielle und strukturelle Grundlage dar.

all, and some of which are hitching a ride and doing the rest of me, of us, no harm.«⁷²

Der Körper eines lebenden Individuums basiert auf der Koexistenz unterschiedlicher Lebensformen; wir sind nicht so einfach bestimmbar, weil jedes Individuum immer schon eine Vielheit ist.

Kehren wir zurück zu Lamarcks Thesen und schauen, wieweit sich diese mit dem heutigem Wissensstand der Genetik in Deckung bringen lassen. Dabei bietet sich das epigenetische Ausdrucksmodell besonders gut an. Denn abgesehen von der Formalisierung als Code, lassen sich genetische Einflüsse im Rahmen eines topologischen Konzepts darstellen. Conrad Waddington war es, der das Bild der epigenetischen Landschaft prägte. In seinem Modell bilden die Gene unterirdische Anziehungspunkte; sie gestalten eine Landschaft aus Möglichkeiten und Wahrscheinlichkeiten für einen Entwicklungsverlauf, besitzen dabei aber keine Kontrolle über die tatsächliche Genese eines Lebewesens. Waddingtons Entwurf erfasst die verschiedenen Phasen der Lebensspanne in einem multidimensionalen Raum, wobei die Menge der Anziehungspunkte den Raum gestaltet. In einem solchen Modell lassen sich Zeiträume in unterschiedlichen Maßstäben, simultan und kontinuierlich darstellen. Sogar der Stoffwechsel oder die individuelle Lebensgeschichte können miteinbezogen werden. Mit anderen Worten, Waddington erklärt die Entwicklung eines Lebewesens innerhalb eines multidimensionalen Phasenfeldes.

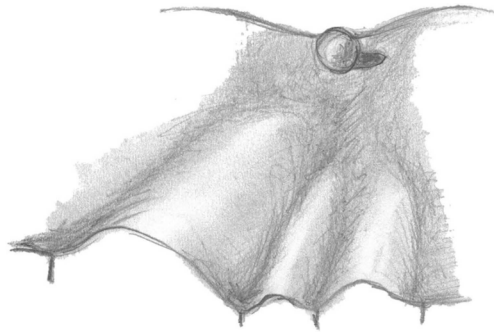
»Thus all three time-scales are essential for the understanding of a living creature. One might compare an animal with a piece of music. Its short-scale physiology is like the vibrations of the individual notes; its medium-scale life-history is like the melodic phrases into which the notes build themselves; and its long-scale evolution is like the structure of the whole musical composition, in which the melodies are repeated and varied.«⁷³

Eine epigenetische Landschaft müssen wir uns in etwa wie eine Berglandschaft vorstellen. Der Weg, den ein rollender Ball auf dieser Landschaft

72 Haraway, Donna: *When species meet*, Minneapolis: University of Minnesota Press 2008, S. 3f.

73 Waddington, Conrad H.: *The Strategy of the Genes: A Discussion of some Aspects of Theoretical Biology*, London, New York: Routledge 2014, S. 7. Vgl. Jablonka, Eva/Lamb, Marion J.: »The Changing Concept of Epigenetics«, in: *Annals of the New York Academy of Science* 981 (2006), S. 82–96, hier S. 83–86.

zurücklegt, beschreibt die Entwicklung eines Lebewesens. Das Individuum existiert und verändert sich als Teil einer Landschaft, die durch Anziehungspunkte genetischer, physikalischer oder sozialer Art geformt wird. Die Anziehungsfelder bilden die Bereiche, in denen es eine höhere Wahrscheinlichkeit für bestimmte morphologische Ereignisse gibt. In der Zeichnung sind sie als Tiefen dargestellt.



Skizze einer epigenetischen Landschaft.

Im Modell der Epigenese ist der Entwicklungsverlauf nicht determiniert aber auch nicht rein zufällig. Es gibt Schwellenwerte, die der Organismus überschreiten muss, um lebensfähig zu sein. Die Gebiete mit starken Anziehungspunkten, also die tiefen Schluchten, bieten weniger Freiraum für Variationen bei der Entwicklung der Organismen.⁷⁴

Dieser epigenetische Gedanke ist tatsächlich auch bis in die Biogenetik vorgedrungen. Es hat sich gezeigt, dass die Erbfaktoren keine Essenz des Individuums darstellen, wovon man anfangs eigentlich ausgegangen war. Es lässt sich beispielsweise nicht eindeutig nachweisen, inwieweit die Gene auf morphogenetischer Ebene, für die Artzugehörigkeit verantwortlich sind. Gene besitzen zwar eine spezifisch materielle Grundlage, dennoch sind sie keine feststehenden Einzeldinge. Der Großteil der DNA wird fortlaufend transkribiert und dient nicht nur als Vorlage für die Proteinproduktion, sondern

74 Vgl. Waddington: *The Strategy of the Genes*, S. 26–32, S. 32, Zusammengesetzt aus den Silben »it is necessary« und »route or path« prägt Waddington den Begriff *Chreode*. Auch René Thom verwendet den Begriff.

wirkt auch regulatorisch bei der Genomexpression. Das heißt, dass unter bestimmten Voraussetzungen sogar die RNS die DNS codieren kann.⁷⁵

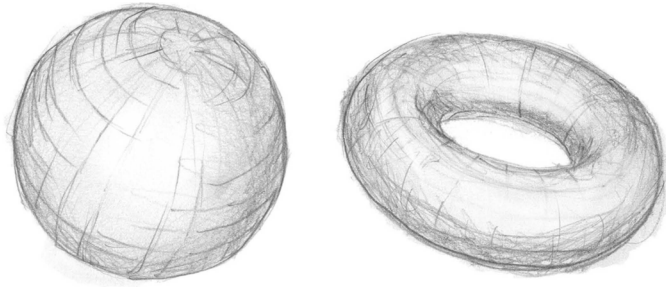
Bei den verschiedenen Vorgängen spielt auch die Distanz zwischen DNA-Abschnitten eine Rolle. Der Raum, den die DNA-Schleife einnimmt, bildet eine hochkomplexe dreidimensionale Matrix aus Proteinfalten. Das hat unter anderem zur Folge, dass in der Genetik vermehrt von einem genetischen Kontinuum ausgegangen wird. Kurz gesagt, es gibt kein einheitliches Genkonzept, sondern nur Interpretationsansätze, wobei in den verschiedenen Forschungsbereichen aus pragmatischen Gründen unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt werden. Was sich generell beobachten lässt, ist ein Wechsel vom klassisch-molekularen Begriff des Gens, als Struktur, hin zu funktions-, kontext- und prozessorientierten Konzepten.⁷⁶

Bis in die 1980er Jahre wurde davon ausgegangen, dass alle neuen Genvarianten auf zufällige Mutationen des Genmaterials zurückzuführen sind. Mittlerweile konnte beobachtet werden, dass nicht nur zufällige Genmutationen in Form von Unfällen existieren. Man entdeckte, dass im Gen auf Umgebungssignale mit Änderungen reagiert wird. Außerdem ließen sich Genabschnitte nachweisen, die eine hohe Wahrscheinlichkeit für Genmutationen besitzen. In den genannten Fällen sind die Veränderungen keine zielgerichtete Anpassung zur Befriedigung von Bedürfnissen. Es gibt einfach Umstände, unter denen physikalische Prozesse mit einer hohen Wahrscheinlichkeit eine genetische Variation hervorbringen. So steigt beispielsweise die Mutationsrate

75 Rose, Nikolas: »Was ist Leben? – Ein Versuch einer Wiederbelebung«, in: Weiß (Hg.), *Bios und Zoë: die menschliche Natur im Zeitalter ihrer technischen Reproduzierbarkeit* (2009), S. 152–178, hier S. 161.

76 Vgl. Schmidt: Was sind Gene nicht?, S. 156–158 und S. 167, »Alle diskutierten Forschungsergebnisse verdeutlichen die starke Kontextabhängigkeit bei der Umsetzung der genetischen Information.« S. 191, »Phänomene wie das alternative Spleißen zeigen, dass die DNA-Sequenz in vielen Fällen nicht unmittelbar für ein funktionales Produkt codiert, sondern dass die auf der DNA gespeicherten Informationsfragmente erst zu einem Gen zusammengesetzt werden müssen. [...] Denn für das Gelingen der Expressionsprozesses sind neben der genetischen Information im eigentlichen Sinn [...] weitere Arten von Information, etwa regulatorische oder strukturelle, unverzichtbar.« S. 195, »Die genetische Information liegt nicht unabhängig vom Genom in der Zelle bereit – sie entsteht erst im Verlauf des Expressionsprozesses.« S. 217, »Das genomische Material wird durch die funktionalen Produkte des Syntheseprozesses oder durch den Prozess selbst *rückblickend* genetisch strukturiert, das heißt in strukturelle Geneinheiten unterteilt.« Herv. i. Org.

in Bakterien, wenn diese einem lebensbedrohlichen Umfeld ausgesetzt werden.⁷⁷ Ein weiteres Beispiel für eine hohe Mutationswahrscheinlichkeit ist das sogenannte *contingency gene*. Das Gen enthält kurze Nukleoid Sequenzen, die stetig wiederholt werden, wobei sich die Fehlerquote erhöht, was wiederum die Mutationswahrscheinlichkeit steigen lässt.⁷⁸



Eine zweidimensionale Sphäre und ein zweidimensionaler Torus.

Die Evolutionstheorie Lamarcks liest sich im Lichte der heutigen Genforschung als epigenetische Entwicklungsgeschichte. Wenn, wie bereits vorgeschlagen, das teleologische Element der Natur als Verdichtung und Steigerung von Wahrscheinlichkeit begriffen wird, dann ist die Wiederholung zweifach produktiv. Erstens gibt es eine Wiederholung als stetige Einschreibung, das wären die Fluida, welche die Materie formen und beleben. Zweitens produziert die Wiederholung niemals das exakt Gleiche, sondern reproduziert *annähernd* Gleiches. Dabei kann es passieren, dass eine Variation einen bestimmten Schwellenwert überschreitet und mutiert.

77 Jablonka, Eva/Lamb, Marion J.: Evolution in Four Dimensions: Genetic, Epigenetic, Behavioral, and Symbolic Variation in the History of Life, Cambridge Mass: MIT Press 2005, S. 79.

78 Ebd. S. 95f., »What, then, is the basis for the enormous mutation rate in these contingency genes? Characteristically, the DNA of these genes contains short nucleotide sequences that are repeated again and again, one after the other. This leads to a lot of mistakes being made as the DNA is maintained and copied. [...] Repeats also enhance the chances of different chromosome regions pairing with each other, breaking and recombining, which provides more potential variation.«

Im Hinblick auf Waddingtons epigenetische Landschaft, erscheinen Lamarcks Theorien als vitalistische Topologie. Wie wir schon gehört haben, ist die Topologie ein Bereich der Mathematik, der sich nochmals anders mit dem Raum beschäftigt, als es die reine Geometrie tut.⁷⁹ Das Interessante dabei ist, dass alle Formen oder Raumobjekte, also alle topologischen Mannigfaltigkeiten, die sich durch stetige Verformung ineinander überführen lassen, zur selben Klasse von Mannigfaltigkeiten gehören. Das Prinzip lässt sich gut veranschaulichen. Nehmen wir an, wir hätten eine Kugel aus Knete. Nun sind alle Formen, die wir damit herstellen können, ohne die Masse zu zerreißen oder Teile abzutrennen und später wieder anzufügen, identisch mit der Kugel, oder topologisch ausgedrückt, *homöomorph* zu einer zweidimensionalen Sphäre.⁸⁰ Das Wichtigste dabei ist, dass die Verformung der Knete eine kontinuierliche Transformation ist. Dann ist topologisch gesehen, eine Kugel auch ein Quader, eine Gabel oder ein Apfel. Ein Schwimmring hingegen, unterscheidet sich von der Sphäre, da er ein Loch in der Mitte hat, er ist homöomorph zum Torus. Die Topologie erlaubt es uns, Formprozesse auf andere Art zu denken. Ganz vereinfacht, topologisch gesehen, lässt sich sogar sagen, dass jedes Tier eine Sphäre darstellt.⁸¹

79 Hier ist noch anzumerken, dass es auch eine geometrische Topologie gibt.

80 Die Topologie arbeitet in Dimensionen, eine Linie ist eindimensional, gefolgt von der zweidimensionalen Fläche, die auch die Oberflächen von dreidimensionalen Körpern betrifft. Die Erde ist eine zweidimensionale Sphäre, denn der Raum, in dem wir uns bewegen ist die Oberfläche der Kugel. Die Oberfläche einer Sphäre kann in Form von Karten transformiert werden. Dabei verliert sich die Wölbung der Oberfläche, dennoch sind die Karten und die Erdoberfläche homöomorph. Da wir für die Darstellung einer topologischen Dimension immer die nächsthöhere Dimension benötigen, wird schon die Darstellbarkeit einer vollen, dreidimensionalen Form schwierig.

81 Thom, René: *Structural Stability and Morphogenesis: An Outline of a General Theory of Models*, Boca Raton, London, New York: CRC Press 1989, S. 152. Es handelt sich hier laut Thom um eine Vereinfachung des Formproblems. Anzumerken wäre noch, dass Thom es für nötig hält einen Unterschied zwischen alleinlebenden und in Kolonien lebenden Tieren zu machen. Vgl. ebd. S. 151. »To declare that a living being is a global structure is merely to state an obvious fact and is not to adopt a vitalist philosophy; what is inadmissible and redolent of vitalist metaphysics is to explain local phenomena by the global structure. Therefore the biologist must, from the beginning, postulate the existence of a local determinism to account for all partial microphenomena within the living being, and then attempt to integrate all the local determinisms into a coherent, stable global structure.«

Für unseren Kontext ist vor allem die Arbeit des Mathematikers René Thom interessant. Er wandte sich der Biologie und insbesondere der Embryologie Hans Drieschs zu, und legte der embryonalen Morphogenese eine Reihe mathematischer Modelle zugrunde. Glaubt man seinen Überlegungen, dann lassen sich die Diskontinuitäten der Entwicklungsphänomene als topologische Katastrophen beschreiben. Der Bruch mit der Symmetrie während der embryonalen Entwicklung, ist ein radikaler Eingriff in die Mannigfaltigkeit, wobei die Morphogenese diese Störung wieder ausgleicht. Wir müssen das in etwa so verstehen, dass die neue Form eine Lösung für einen topologischen Konflikt darstellt.

»This attitude is defiantly Lamarckian; it supposes that, on the whole, *the function creates the organ* or rather, more precisely that the formation of an organ is the result of a conflict between a primitive field with a functional aim (or significance) and an organic raw material resisting it and imposing on it certain genetically determined paths for its realization (chreods).«⁸²

Bei der Annahme von Mannigfaltigkeiten in einem mehrdimensionalen Raum, verweist das topologische Modell der Epigenese auf eine Bildungssphäre, die sich durch Schwellenwerte bestimmt. Die genetische Anlage, die im Ei weitergegeben wird, fungiert regulativ und begrenzt physiologische Funktionen des Erwachsenen.

»[...] the heritage of the genetic equipment is *the set of bounds of the variations of the many physiological activities of the adult*, because for any physiological function there are maximum and minimum thresholds beyond which there occur irreversible catastrophes within the functioning of the regulating mechanisms themselves, whereas within these thresholds the variation of the fields can be relatively arbitrary.«⁸³

Hier sieht Thom eine Erklärung dafür, dass die physiologische Struktur des Erwachsenen mehr Komplexität aufweist als die des primitiven, germinalen Feldes seiner Entstehung. Er hält das fundamentale Problem der Biologie für ein topologisches, welches insbesondere die Übergänge zwischen dem Lokalen und Globalen betrifft. In der Topologie der epigenetischen Landschaft werden nicht alle künftigen Schwellenwerte durch die genetischen Anziehungspunkte

82 Thom: Structural Stability and Morphogenesis, S. 205f.

83 Ebd. S. 207, Herv. i. Org.

bestimmt. Wird der Organismus in diesem Sinne als Mannigfaltigkeit innerhalb eines mehrdimensionalen Raumes aufgefasst, dann besitzen theoretisch auch wir noch, als erwachsene Individuen, morphogenetische Freiheiten.

