

Haldanes Zukunftsentwurf, wie in der erwähnten Zentrifuge so modifiziert werden, dass nur die passenden Organismen überleben. An den Überlegungen des Sohnes zeigt sich wie an den Experimenten des Vaters, wie tief die theoretische Ausgangslage der dyadischen Reziprozität in der Zwischenkriegszeit mit der Gestaltung und Kontrolle von *environments* verknüpft ist und als Biopolitik der Gestaltung des Lebendigen operiert.

3.5 Vom Organismus zur Kybernetik

In Nordamerika ist in der Zwischenkriegszeit die Harvard University ein lokales Zentrum, an dem verschiedene organistische Perspektiven in unterschiedlichen Fachgebieten in engem Austausch stehen. Anhand der drei dort tätigen Autoren Lawrence J. Henderson, Alfred North Whitehead und Walter B. Cannon soll im Folgenden das Umgebungsdenken dieses Organismus umrissen werden. Alle drei arbeiten an ähnlichen Fragen und skizzieren in ihren Arbeiten unterschiedliche Wissensordnungen des Umgebens, in denen das *environment* in der organisatorischen Verschränktheit mit dem Organismus begriffen und somit zum Ansatzpunkt möglicher gestaltender Eingriffe wird. Die von ihnen vorgeschlagenen Perspektiven beschränken sich nicht auf physiologische Gegenstände, sondern nehmen eine Re-Organisation gesellschaftlicher Strukturen in Angriff: bei Henderson als Theorie des Managements, bei Whitehead als Prozessontologie und bei Cannon als Proto-Kybernetik. Bei allen drei Autoren wird eine biopolitische Prägung deutlich, die Formen der Regierung durch Regulation realisiert. Dieser Organismus unterscheidet sich somit von früheren Positionen durch die explizite Orientierung an Maßnahmen der Gestaltung von Umgebungen. Organisation besteht demnach in der Regulation der Verschränkung des Umgebenden mit dem Umgebenen.

3.5.1 Lawrence Henderson und die Fitness des *environments*

Mit Lawrence Henderson, seit 1905 an der Harvard Medical School tätig und bekannt geworden durch seine Arbeiten zur Säure-Basen-Regulation sowie zur mathematischen Beschreibung chemischer Gleichgewichte im Blut, teilt der ältere Haldane das Beschäftigungsfeld der inneren Regulationsvorgänge im Organismus. Auch Henderson beschreibt ausführlich die Rolle der einzelnen Bestandteile des *internal environments* – der Nieren, des Plasmas, der Lunge – für die Regulation des pH-Werts des Bluts. Haldane arbeitet eher experimentell und Henderson eher mathematisch, aber beiden geht es darum, die Verschränkung von Organismus und *environment* zu verstehen. Dennoch trennt sie eine unterschiedliche Auffassung der Bedeutung des *internal environments*, wie an einer Reihe von Rezensionen besonders deutlich wird. Über die zentralen Sachverhalte ihres gemeinsamen

Gegenstands der Atmung hingegen sind sie sich weitestgehend einig. Die unterschiedlichen Auffassungen gelten allein den philosophischen Grundsatzfragen, die das *environment* betreffen.

Im Jahre 1913 und kurz vor seiner ersten Bezugnahme auf Haldane veröffentlicht Henderson das kontrovers rezipierte Buch *The Fitness of the Environment* (in der deutschen Übersetzung von 1914 *Die Umwelt des Lebens*).¹⁵⁶ In einer Mischung aus empirischen Beobachtungen, mathematischen Beweisen und spekulativer Philosophie beschreibt Henderson, aufbauend auf der in den 1870er Jahren vorgenommenen thermodynamischen Analyse der Gleichgewichtszustände physikalisch-chemischer Systeme durch Willard Gibbs, das Zusammenspiel von Organismus und *environment* zum Zwecke des Überlebens auf molekularer Ebene durch Anpassung im darwinschen Sinne. Während evolutionäre Anpassung in der Biologie dieser Zeit zumeist als Fähigkeit des Organismus verstanden worden sei, möchte Henderson umgekehrt untersuchen, wie das *environment* auf der Grundlage von bis dahin vernachlässigten biochemischen Prozessen eine Voraussetzung der Evolution von Organismen bildet. Ihre Fitness hängt, so Hendersons Annahme, von den biochemischen Eigenschaften des *environments* ab, die Adaption überhaupt erst ermöglichen. Sie passen sich, wie Christina Vagt gezeigt hat, in einem evolutionären Prozess aneinander an.¹⁵⁷

Während Haldane eine ähnliche Bewegung vollzieht, aber die regulativen Vorgänge der lokalen Anpassung von Organismus und *environment* in ihrer konkreten physiologischen Wechselwirkung untersucht, verfolgt Henderson neben der biochemischen Grundierung eine kosmische Perspektive: Sein Interesse gilt der Eignung des Planeten für die Entstehung des Lebens. Ohne ein entsprechendes *environment*, so Hendersons Vorwegnahme dessen, was heute als ›anthropisches Prinzip‹ gilt, wäre das Leben auf der Erde nie entstanden. Fitness beruht demnach auf dem reziproken Verhältnis der Dyade, was bedeutet, dass die organische Leben zugrundeliegenden metabolischen Prozesse nur entstehen konnten, weil sie Vorgängen im *environment* entsprechen. Eine bislang unerkannte Ordnung auf der anorganischen Ebene des *environments*, die vor allem an den von Henderson analysierten Eigenschaften von Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff deutlich wird, bildet die Voraussetzung der Evolution, weil sie die Organisation innerhalb eines

¹⁵⁶ Vgl. Henderson, Lawrence (1913): *The Fitness of the Environment*. New York, Macmillan sowie Henderson, Lawrence (1914): *Die Umwelt des Lebens*. Wiesbaden, Bergmann. In der Übersetzung von R. Bernstein findet sich in der ersten Fußnote eine im Original fehlende Abgrenzung von Uexküll mit dem Hinweis auf eine allgemeinere Verwendung des Begriffs *Umwelt*. Allerdings ist die Übersetzung nicht konsequent und tendiert dazu, *environment* in *Umgebung* zu übertragen.

¹⁵⁷ Christina Vagt hat die medienökologische Dimension von Hendersons Arbeit untersucht: Vagt, Christina: »Physiologische Anfänge der Medienökologie«. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 14 (2016), S. 19-32.

Organismus reguliert.¹⁵⁸ Zentrale Stoffwechselvorgänge im Organismus, die gleichermaßen auf Materie wie auf Energie basieren, setzt Henderson in den kosmischen Zusammenhang atmosphärischer, geophysischer und ozeanischer *environments*, mit deren biochemischer Erforschung der Ursprung des Lebens erklärbar sei: »The environment, in its past, present, and future, has been an independent variable, and it has not entered into any of the modern speculations to consider if by chance the material universe also may be subjected to laws which are in the largest sense important to organic evolution.«¹⁵⁹ Wie Henderson plausibel macht, hängen einige für terrestrische Organismen lebensnotwendige Bedingungen auf der Erde nicht nur von deren chemischer und physischer Beschaffenheit ab, sondern auch von den organischen Prozessen, die auf ihr ablaufen – etwa dem mikrobakteriellen Leben. Daraus schließt Henderson auf eine gemeinsame planetarische Evolution aller Lebensformen und ihrer *environments*, die durch Selbstregulation gesteuert wird. Das eine sei ohne das andere nicht zu verstehen.

Mithin gibt es für Henderson zwei Arten der Fitness als evolutionärer Eignung: die des *Organismus* für das Leben im *environment* und die des *environments* für die Entstehung von Organismen. Wie Haldane wendet sich auch Hendersons organistischer Ansatz gegen die bis dahin vorherrschenden Positionen des Mechanismus und des Vitalismus: Der Vitalismus, der eine mechanische Erklärung für die Evolution des Lebens ablehnt, müsste, wenn Hendersons These der gemeinsamen Evolution zutrifft, auch für die anorganische Materie des *environments* eine Lebenskraft annehmen, weil er sonst nicht erklären könnte, wie Leben in einem *environment* zustande kommt. Angesichts dieses Widerspruchs, der nahelegt, die Unterscheidung von Lebendigem und Totem nicht mehr auf Organismus und *environment* abzubilden, führt Henderson eine universelle Teleologie der Eignung ein – ein gleichzeitig empirisches wie letztlich auf ein »mysterious event in the process of evolution«¹⁶⁰ hinweisendes Faktum. Diese ohne Schöpfungs- und Zweckmotive auskommende Teleologie soll vom Vitalismus Abstand nehmen und die Entwicklung des Lebens zwischen Organismus und *environment* ausgehend von den Eigenschaften von Materie und Energie erklären.

Wie die genauen Vorgänge der Konditionierung der Fitness bleibt diese Teleologie in *The Fitness of the Environment* noch weitestgehend im Dunkeln. Vier Jahre später möchte Henderson diese Leerstelle mit seinem Buch *The Order of Na-*

¹⁵⁸ Zur Bedeutung von Hendersons Thesen für die gegenwärtige Biologie vgl. Barrow, John D./Morris, Simon Conway/Freeland, Stephen J./Harper, Charles L. (2008): *Fitness of the Cosmos for Life. Biochemistry and Fine-Tuning*. Cambridge, Cambridge University Press.

¹⁵⁹ Henderson (1913): *The Fitness of the Environment*. S. 6f. Esoterische Anhänger der Gaia-Hypothese wie Fritjof Capra verweisen auf Henderson als Vorläufer (vgl. Capra, Fritjof (1996): *The Web of Life. A New Scientific Understanding of Living Systems*. United States, Doubleday. S. 27).

¹⁶⁰ Henderson, Lawrence: »The Teleology of Inorganic Nature«. In: *Philosophical Review* 25/3 (1916), S. 265–281. Hier: S. 267.

ture schließen, das zur gleichen Zeit wie Haldanes *Organism and Environment* erscheint.¹⁶¹ In diesem zweiten Werk zeigt Henderson, wie im 19. Jahrhundert die Idee der Organisation die Rede von physiologischen Funktionen ersetzt, womit eine konzeptuelle Verschiebung der Teleologie verbunden sei, die bis zum Zeitpunkt von Hendersons Intervention noch nicht eingelöst worden wäre. Henderson wendet sich gegen die isolierte Betrachtung von Organismen, die in der Physiologie des 19. Jahrhunderts an der Tagesordnung war und meint mit Organisation die Eingebundenheit von Organismen in Umgebungen. Organisiert ist etwas nur, wenn es nicht isoliert, sondern mit dem verschränkt ist, was es umgibt.

Die theoretischen Teile der beiden Bücher Hendersons beschreiben ausführlich, wie die experimentelle Erforschung der inneren Organisation von Organismen zu Beginn des 20. Jahrhunderts mit einem neuen Ansatz als Selbstregulation untersucht, was bis dahin mit der dem Organismus zugrundeliegenden aristotelischen, einen Zweck und ein Ziel voraussetzenden Teleologie erklärt worden war.¹⁶² Henderson systematisiert als Alternative die selbsttätige Herstellung eines Gleichgewichts zwischen Organismus und *environment*, das weder aus physikalischen Gesetzen abgeleitet werden kann, die lediglich das Anorganische beschreiben, noch einem vitalistischen Prinzip folgt, das allein für das Organische Geltung beanspruchen könnte. Weil *environment* und Organismus miteinander korrelieren und sich aneinander anpassen müssen, damit es Leben geben kann, erscheint ihre Reziprozität als Motor der Evolution. Aus ihrem organischen Verhältnis ergeben sich sowohl ihr Zweck wie auch ein stabiles Gleichgewicht. Zugleich ist die gegenseitige Herstellung von Fitness zwischen Organismus und *environment* nicht auf lebendige Wesen beschränkt, sondern umfasst alle Materie: »For beneath all the organic structures and functions are the molecules and their activities. These it is that have been moulded by the process of evolution, and these no less have formed the environment.«¹⁶³ An diese zentrale Idee, nach der Fitness nicht auf das Lebendige beschränkt ist, sondern auch das Anorganische für das Leben passen muss, wird in den 1920er Jahren Alfred North Whiteheads Kosmologie ebenso anschließen wie in den 1970er Jahren die Gaia-Hypothese von James Lovelock und Lynn Margulis.

161 Vgl. Henderson, Lawrence (1917): *Order of Nature*. Cambridge, Harvard University Press. Vgl. dazu Parascandola, John: »Organismic and Holistic Concepts in the Thought of L.J. Henderson«. In: *Journal of the History of Biology* 4/1 (1971), S. 63-113.

162 Vgl. dazu auch Haraway (1976): *Crystals, Fabrics, and Fields*. S. 36. Iris Fry hat die These aufgestellt, dass Henderson auch ohne die Einführung der antimetaphysischen Teleologie auskommen wäre, weil die Selbstorganisation der Materie zur Erklärung ausgereicht hätte, er aber aufgrund der Debatten um Vitalismus und Materialismus genötigt war, ihr Prinzip zu spezifizieren – auch über die Reichweite seiner biologischen Forschung hinaus (vgl. Fry, Iris: »On the Biological Significance of the Properties of Matter. L.J. Henderson's Theory of the Fitness of the Environment«. In: *Journal of the History of Biology* 29/2 (1996), S. 155-196).

163 Henderson: »The Teleology of Inorganic Nature«. S. 265.

Die von Henderson in Anschlag gebrachte materialistische Teleologie der Organisation schöpft mithin den Zweck des Lebens aus diesem selbst. Das Ziel ist nicht vorgegeben, sondern liegt in der Organisation, die wiederum das Verhältnis von Organismus und *environment* bezeichnet. Das Universum sei dadurch auch in seinen anorganischen Bestandteilen auf das Leben ausgerichtet: »For the whole evolutionary process, both cosmic and organic, is one, and the biologist may now rightly regard the universe in its very essence as biocentric.«¹⁶⁴ Solche Äußerungen erregen Kritik: In einer in *Science* veröffentlichten Rezension zu Hendersons späterem Buch *Blood – A Study in General Physiology*, das auf seiner 1928 gehaltenen prestigeträchtigen *Silliman Lecture* in Yale basiert, schreibt Hendersons Cousin Yandell Henderson, dessen Arbeiten seien »seriously infected with that most insidious disease of scientific thought, metaphysics.«¹⁶⁵ Yandell Henderson, der an Haldanes Exkursion auf Pikes Peak beteiligt war und als Professor für Physiologie in Yale tätig ist¹⁶⁶, kritisiert, wie ungerecht Haldane, dessen eigene *Silliman Lecture* von 1916 in *Organism and Environment* mündet, in Hendersons Buch behandelt werde. Ohne Haldanes Forschungsergebnisse hätte dieses gar nicht geschrieben werden können.

Das Verhältnis von Haldane und Henderson wirkt nach außen angespannt, selbst wenn der Biochemiker Donald van Slyke die Wogen glättet und Henderson gegen die harschen Vorwürfe verteidigt.¹⁶⁷ Offensichtlich ist, wie viel beide Autoren voneinander profitieren. Bereits in einer zwischen den beiden Büchern verfassten Rezension zu Haldanes Buch *Mechanism, Life and Personality* von 1914 beschäftigt sich Henderson eingehend mit den philosophischen Hintergründen der biologischen Organisation. Dort formuliert er erstmals sein noch abstraktes Konzept der Organisation, nach dem, aufbauend auf Haldane, die Biologie den Organismus als »organic unit«¹⁶⁸ in Abhängigkeit vom *environment* beschreiben soll. Henderson, der stärker zu biochemischen Erklärungen tendiert als Haldane, weist jedoch dessen Vorstellung einer Priorität der Biologie als erster Wissenschaft zurück und kritisiert die Ablehnung einer physikalisch und chemisch orientierten Biologie. Die Beschäftigung mit der Rolle des *environments* und die Erweiterung des Lebens auf anorganische Umgebungen sei als Alleinstellungsmerkmal einer Neuorientierung der Wissenschaften vom Leben nicht ausreichend. Henderson wirft Haldane vor,

¹⁶⁴ Henderson (1913): *The Fitness of the Environment*. S. 312.

¹⁶⁵ Henderson, Yandell: »Is this Science or Metaphysics?«. In: *Science & Education* 69/1776 (1929), S. 39-41. Hier: S. 39.

¹⁶⁶ Vgl. Dill, D.B.: »L.J. Henderson. His Transition from Physicist to Physiologist«. In: *The Physiologist* 20/2 (1977), S. 1-15. Hier: S. 12.

¹⁶⁷ Vgl. van Slyke, Donald: »The 1928 Silliman Lectures«. In: *Science & Education* 69/1780 (1929), S. 163.

¹⁶⁸ Henderson, Lawrence: »Review of Mechanism, Life and Personality«. In: *Science & Education* 42/1081 (1915), S. 378-382. Hier: S. 380.

dass er, indem er die Biologie über die Physik und die Chemie erhebt, die physikalischen und chemischen Erkenntnisse negiert, auf denen Hendersons organistischen Thesen und seine physiologische Forschung beruhen.

In einer Gegenrezension zu *The Order of Nature* reagiert Haldane kurze Zeit später, indem er unterstreicht, dass Hendersons physikalisch-chemische Herangehensweise ungeeignet sei, »the facts of biology«¹⁶⁹ zu beschreiben. Mit den in Anschlag gebrachten Wirkursachen, *causa efficiens*, seien sie nicht zu erfassen. Vielmehr müssen die Zweckursachen, *causa finalis*, bedacht werden, die jedes Teil in das Ganze integrieren. Hendersons Annahme, ein chemisches Abdämpfen von Umwelteinflüssen sei für die Stabilität des Organismus verantwortlich, verwirft Haldane weniger wegen der chemischen Tatsachen, sondern weil die koordinierte Aktivität des Organismus für die chemischen Reaktionen verantwortlich sei. Im empirischen Vorgehen Hendersons sei diese Teleologie nicht als organische Ordnung auch der physikalischen und chemischen Welt konzipiert, sondern bleibe eine mysteriöse Tatsache oder werde auf mathematische Formeln zurückgeführt.

Fünfzehn Jahre später ist diese Diskussion noch immer nicht abgeschlossen. Haldane kritisiert 1929 in einer Rezension zu Hendersons Buch *Blood*, dass dieser die Bedeutung des *milieu intérieur* immer noch nicht richtig erfasse und die Bedeutung des Zusammenwirkens der einzelnen Bestandteile des Blutkreislaufs nicht in ihrer Koordination begriffen habe.¹⁷⁰ Haldane hält Henderson vor, mit seiner Überbetonung der Chemie das Zusammenwirken der Teile zum Ganzen ignoriert zu haben und damit die Tatsache aus den Augen zu verlieren, dass die Organisation der Lebensmechanismen, mit Claude Bernard verstanden, der Stabilisierung des *internal environment* dient. Henderson hingegen, der Bernards *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* auf Englisch herausgibt, will pragmatisch die dem wissenschaftlichen Blick zugänglichen Mechanismen biologisch und chemisch untersuchen, um ihren Beitrag zum Gleichgewicht herauszuarbeiten. Dieses Gleichgewicht sei jedoch letztlich nur mathematisch beschreibbar.

Henderson schwebt zu diesem Zeitpunkt bereits ein breiteres, allgemeinen Ansprüchen genügendes Konzept der Organisation vor, das er erstmals in einer Auseinandersetzung mit Haldane entwirft: »Moreover, all the characteristics of the organization of living things are not peculiar to such organisms. Thus it is generally admitted that to speak of the organization of society is more than a figure of speech, and the justification of this view is found in the similarity of regulatory processes and of the conditions of stability in the two instances.«¹⁷¹ Da die

169 Haldane, John Scott: »Review of The Order of Nature«. In: *Nature* 100/2510 (1917), S. 262-263. Hier: S. 263.

170 Vgl. Haldane, John Scott: »Discussion. Claude Bernard's Conception of the Internal Environment«. In: *Science & Education* 69/1791 (1929), S. 453-454.

171 Henderson, Lawrence: »Mechanism, from the Standpoint of Physical Science«. In: *The Philosophical Review* 27/6 (1918), S. 571-576. Hier: S. 576.

Charakteristika der Organisation keinesfalls als einzigartige Qualität des Lebens anzusehen seien, könne Haldane seine Ablehnung des Mechanismus als anti-organischer Theorie nicht aufrechterhalten. Vielmehr müsse eine Position gegen den Mechanismus auf eine andere Weise gefestigt werden, die nunmehr über die Biologie hinausgehen soll.

Seit der Lektüre des vierbändigen *Trattato di sociologia generale* des Ökonomen Vilfredo Pareto Mitte der 1920er Jahre beginnt Henderson, auch soziale Organisationen als dynamische Gleichgewichte mit wissenschaftlichen Methoden zu untersuchen.¹⁷² Paretos Arbeiten beschreiben bereits zu dieser Zeit Gesellschaft als »a system of mutually interacting particles which move from one state of equilibrium to another«¹⁷³, welches sich mit den von Willard Gibbs ebenfalls in Harvard erarbeiteten Formeln physikalischer Gleichgewichte erfassen lässt. In diesem Ansatz erkennt Henderson eine spiegelbildliche Fortführung seiner eigenen, organistischen Ideen auf dem Feld der Soziologie. Er wechselt von der Harvard Medical School an die Harvard School of Business, gründet das Harvard Fatigue Laboratory und erforscht die physiologischen Auswirkungen von Ermüdung auf Arbeitsprozesse im Kontext fordertischer Massenproduktion. Das Thema Müdigkeit wählt Henderson nicht zuletzt, weil es seine physiologische Forschung anschlussfähig an die Interessen der Industrie und ihre Fördertöpfe macht. Entsprechend gut finanziert ist das Laboratorium, das wichtige Arbeiten über das *work environment* hervorbringt und auch für den Entwurf von Trainingsverfahren für Soldaten im Zweiten Weltkrieg eine Rolle spielt.¹⁷⁴

Im Rahmen der School of Business unterrichtet Henderson zukünftige Manager sowie Verwaltungsleiter und etabliert in den 1930er Jahren den sogenannten *Pareto Circle*, der später so einflussreiche Forscher wie die Soziologen Elton Mayo, Robert K. Merton und Talcott Parsons sowie den Ökonomen Joseph Schumpeter versammelt.¹⁷⁵ Im Dialog mit Industrievetretern werden in diesem Zirkel

172 Vgl. Henderson, Lawrence (1935): *Pareto's General Sociology. A Physiologist's Interpretation*. Cambridge, Harvard University Press. Vgl. zur Bedeutung dieses Gleichgewichts für die Entstehung der nordamerikanischen Soziologie Russett, Cynthia Eagle (1966): *The Concept of Equilibrium in American Social Thought*. New Haven, Yale University Press.

173 Pareto, Vilfredo (1966): *Sociological Writings*. New York, Praeger. S. 31.

174 Vgl. Horvath, Steven M./Horvath, E.C. (1973): *The Harvard Fatigue Laboratory. Its History and Contributions*. New Jersey, Prentice-Hall sowie zur Rolle des Militärs Farish, Matthew: »Creating Cold War Climates. The Laboratories of American Globalism«. In: McNeill, John Robert/Unger, Corinna R. (Hg., 2010): *Environmental Histories of the Cold War*. Cambridge, Cambridge University Press, S. 51-84.

175 Vgl. zur wissenschaftshistorischen Forschung zum *Pareto Circle* Keller, Robert T.: »The Harvard «Pareto Circle» and the Historical Development of Organization Theory«. In: *Journal of Management* 10/2 (2016), S. 193-204 sowie Heyl, Barbara: »The Harvard Pareto Circle«. In: *Journal of the History of the Behavioral Sciences* 4/4 (1968), S. 316-334.

Fragen der sozialen Organisation und des betrieblichen Managements als Organisationsprozesse diskutiert und schließlich soziologische Organisationstheorien entwickelt, deren Einfluss bis heute zu spüren ist.¹⁷⁶ Wie an den sogenannten Hawthorne-Experimenten von 1927 zur Einbindung von Mitarbeitern in Arbeitsprozesse Anne Schreiber zufolge deutlich wird, geht es in der Umsetzung der theoretischen Grundlagen um die Stabilisierung und Optimierung von Arbeitskraft.¹⁷⁷

Auf der Grundlage von Paretos Soziologie und gemeinsam mit Mayo versteht Henderson soziale Organisationen als stabilisierte Resultate menschlicher Handlungen, die durch Werte und Normen vermittelt werden. In ihrem gemeinsam mit Thomas North Whitehead, dem Sohn Alfred North Whiteheads, verfassten Aufsatz »The Effects of Social Environment«, erschienen 1936 im *Journal of Industrial Hygiene and Toxicology*, beobachten sie das Arbeitsumfeld von Büroangestellten nach statistischen und mathematischen Verfahren, die ein überaus abstraktes Konzept der sozialen Organisation stützen und in programmatischen Forderungen münden: »The environment is at once physical, chemical, biological, psychological, economic, and sociological. [...] Let us study, weigh, modify, and use them.«¹⁷⁸ Nur über das *environment* kann Stabilität, ob im Arbeitsumfeld oder in ganzen Gesellschaften, sichergestellt werden, weil nur so stabilisierend und konservierend in die Organisation von sozialen Prozessen eingegriffen werden kann.

Die Physiologie Hendersons überspringt mit dieser gleichrangigen Behandlung von Organismus und Organisation die metaphorische Annäherung von Organismen und Staaten, indem sie ihre Erklärungen auf dieses Feld überträgt und neue Handlungsoptionen eröffnet. Da soziologische Organisationen den für alle stabilen Organisationen charakteristischen Regulationsprozessen gehorchen, können sie durch entsprechende Eingriffe auf der Ebene der Umgebung modifiziert werden. Dass diese Verfahrensweise der in diesem Kontext entstehenden Organisationstheorie und des *workplace managements*¹⁷⁹ historisch in Modellen des Arbeitsmarkts und der individuellen Effizienz münden, wie Florian Hoof gezeigt hat, ist ein weiterer Hinweis darauf, dass diese Ansätze geradezu prototypisch die von Foucault beschriebenen Charakteristika der Biopolitik aufweisen: Regulation richtet sich auf *environments* und dient der Wahrscheinlichmachung von Ereignissen, der Effizienz der Zirkulation sowie der Regierung durch die indirekte Ausübung von Macht auf Umgebungen. Eine den Rahmen dieses Buchs sprengende Analyse der

176 Vgl. Cot, Annie: »A 1930's North American creative community. The Harvard-Pareto Circle«. In: *History of Political Economy* 43/1 (2011), S. 131-159.

177 Vgl. Schreiber, Anne: »Organisation durch Kommunikation Medien des Managements in den USA Anfang des 20. Jahrhunderts«. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaften* 10 (2018), S. 28-36.

178 Henderson, Lawrence/Mayo, Elton/Whitehead, Thomas North: »The Effects of Social Environment«. In: *Journal of Industrial Hygiene and Toxicology* 18/7 (1936), S. 401-416. Hier: S. 416.

179 Vgl. dazu ausführlicher Hoof, Florian (2015): *Engel der Effizienz. Eine Mediengeschichte der Unternehmensberatung*. Konstanz, Konstanz University Press.

aus dem *Pareto Circle* entstehenden ökonomischen Theorien wäre nötig, um herauszuarbeiten, in wie weit diese Ausrichtung der Ökonomie parallel zur von Foucault ausführlich dargestellten Geschichte des Neoliberalismus ebenfalls eine biopolitische Dimension inkludiert.¹⁸⁰ Offensichtlich ist in jedem Fall, dass die Gestaltung von *environments* im Kontext des *Pareto Circle* zu einem allgemeinen Instrument der Organisationstheorie wird.

Die soziologischen Anstrengungen Hendersons können – wie die ähnlich ausgerichteten Ansätze des ebenfalls in Harvard tätigen Walter B. Cannons, die im Anschluss zur Sprache kommen werden – als Reaktion auf die gesellschaftlichen Krisen der Depressionszeit der 1920er Jahre verstanden werden. Beide Autoren richten ihr Augenmerk auf die natürlichen Fundamente sozialer Stabilität und entsprechende therapeutische Maßnahmen.¹⁸¹ In einer Gesellschaft, die in ihren demokratischen und sozialen Grundlagen von akuter Instabilität bedroht ist, tragen die aus der Biologie importierten Rezepte des Organismus den Anschein von naturalistischen Allheilmitteln. Wie Barbara Heyl zeigt, reagiert der *Pareto Circle* auf den um sich greifenden Marxismus, dem eine konservative Theorie der sozialen Stabilität entgegengestellt werden soll.¹⁸² Die Bedeutung des organisch abgesicherten Gleichgewichts für die physiologische Forschung, wie es Henderson in seinen früheren Arbeiten entworfen hatte, kann daher nicht losgelöst von den sozialen und politischen Instabilitäten der Zwischenkriegszeit speziell in den USA betrachtet werden, angesichts derer Stabilität – weit vor aller Harmonie, die in Deutschland propagiert wird – selbst erstrebenswert wird. Der Weg zur Stabilität führt jedoch über das *environment* und seine Gestaltung.

3.5.2 Alfred North Whitehead und die Prozesse der Reziprozität

Der Philosoph Alfred North Whitehead, der zu den Gründungsmitgliedern der 1933 von Henderson ins Leben gerufenen Society of Fellows in Harvard gehört, tritt ähnlich wie dieser für eine allgemeine Philosophie des Organismus ein. Whitehead spielt dessen Konsequenzen in alle Richtungen durch. Nachdem er sich während seiner Zeit in Cambridge und London mit den gemeinsam mit Bertrand Russell verfassten *Principia Mathematica* von 1913 einen Ruf als Logiker und Mathematiker

¹⁸⁰ Wie Parsons in der Einleitung zu seinem 1951 erschienenen Buch *The Social System* schreibt, geht der Titel dieses für Luhmann enorm wichtigen Buches auf Henderson zurück. So wird deutlich, wie viel die Systemtheorie nicht nur der Tradition der Kybernetik, sondern auch dem Organismus verdankt. Parsons Funktionalismus beruht in diesem Sinne auf Analysen des Verhältnisses von Organisationen zu ihren *environments* (vgl. Parsons, Talcott (1951/1991): *The Social System*. London, Routledge. S. VI).

¹⁸¹ Vgl. Cross, Stephen J./Albury, William R.: »Walter B. Cannon, L.J. Henderson, and the Organic Analogy«. In: *Osiris* 3 (1987), S. 165-192.

¹⁸² Vgl. Heyl: »The Harvard Pareto Circle«.

erworben hat, wendet er sich, als er 1924 im Alter von 63 Jahren auf eine Professur in Harvard berufen wird, einer prozessontologischen Kosmologie zu. Die Dyade bietet sich dieser als Denkmodell an, weil durch die Reziprozität von *environment* und Organismus beide in ständiger Veränderung begriffen sind. Drei auf Vorlesungen beruhende Bücher stecken den Rahmen von Whiteheads Prozessontologie ab: *Science and the Modern World* von 1925, *Process and Reality* von 1929 sowie *Adventures of Ideas* von 1933. Die darin vorgestellte, überaus vielschichtige Philosophie, die derzeit, wie Isabelle Stengers in *Thinking with Whitehead* betont hat, neueren Strömungen der Philosophie als Vorlage für ein Weltbild der Emergenz, der Komplexität und der Selbstorganisation dient, kann vor dem Hintergrund der Arbeiten Hendersons auf ihre organizistischen Züge hin gelesen werden.¹⁸³ Denn der Begriff *environment* wird für Whitehead während seiner Zeit in Harvard und – so kann vermutet werden – inspiriert von seinen Diskussionen mit Henderson, der 1926 eine begeisterte Rezension zu *Science and the Modern World* verfasst¹⁸⁴, zu einem zentralen Werkzeug. Whitehead zeigt großes Interesse an den entstehenden biochemischen Wissenschaften seiner Zeit und verweist auf Henderson als Quelle. Speziell die Physiologie ist für Whitehead relevant, weil sie beginnt, den Fokus von der biochemischen Zusammensetzung des Organismus zu lösen und auf die gemeinsame Organisation mit seinem *environment* zu lenken. In allen drei Büchern taucht der Begriff *environment* in unterschiedlichen Kontexten auf.¹⁸⁵ In den Büchern vor dieser Phase, selbst im einschlägigen *The Concept of Nature* von 1920, wird der später unabdingbare, aber auch selbstverständliche Begriff noch nicht verwendet.¹⁸⁶

In *Science and the Modern World*, das als erste Artikulation seiner neuen Philosophie gelten kann und zugleich die generellste Auseinandersetzung mit dem Konzept des Organismus bietet, wendet sich Whitehead mit einer großen Geste von den dualistischen Tendenzen der westlichen Wissenschaft und Philosophie ab.¹⁸⁷ Stattdessen entwickelt er, auf der Höhe der physikalischen und biologischen Erkenntnisse seiner Zeit, eine nondualistische Alternative, für welche die Natur die Gesamtheit des den Sinnen und Instrumenten Zugänglichen darstellt. Indem er

¹⁸³ Vgl. Stengers, Isabelle (2011): *Thinking with Whitehead. A Free and Wild Creation of Concepts*. Cambridge, Harvard University Press.

¹⁸⁴ Vgl. Henderson, Lawrence: »A Philosophical Interpretation of Nature«. In: *The Quarterly Review of Biology* 1/2 (1926), S. 289–294.

¹⁸⁵ Die verschiedenen Funktionen des Begriffs für Whiteheads Prozessontologie, deren Darstellung hier den Rahmen sprengen würde, hat Ann Platondon herausgearbeitet: Platondon, Ann L. (1979): *Whitehead's Organic Philosophy of Science*. Albany, State University of New York Press. S. 46ff.

¹⁸⁶ Vgl. Whitehead, Alfred North (1920): *The Concept of Nature*. Cambridge, Cambridge University Press.

¹⁸⁷ Vgl. Whitehead, Alfred North (1925): *Science and the Modern World*. New York, Macmillan.

Philosophie und Naturwissenschaft verschmilzt, beschwört Whitehead eine neue Phase der Biologie herauf, in der parallel zur Elektrodynamik, zur Relativitätstheorie und zur Quantenmechanik die bis dahin dominante Maschinenmetapher verabschiedet werden könne. Sie habe bis dahin verhindert, den Organismus in seinem Werden – und das heißt in Wechselbeziehung mit seinem *environment* – zu verstehen und dieses Konzept von lebendigen Wesen auf alle Aspekte der Wirklichkeit auszudehnen. Weil der Organismus nur existieren kann, wenn andauernd etwas geschieht, d.h. Organisation als Prozess abläuft, wird er für Whitehead zentral. Die Einheit der Wissenschaft, die für Whitehead mit einem metaphysischen Weltbild konvergiert, soll angesichts der quantenmechanischen und biologischen Uneindeutigkeit der Materie und des Lebens nicht länger auf reduktionistische Weise gesucht werden. Die Alternative stellt die organische Betrachtung von Prozessen in ihrer Gegebenheit für einen Beobachter dar.

Whitehead wendet sich, so kann man seine Position zusitzen, gegen die der westlichen Wissenschaft zugrundeliegende Idee einer in Raum und Zeit mit sich identisch bleibenden Substanz, deren Veränderungen für die philosophische Tradition allenfalls von sekundärer Bedeutung waren. Diese Annahme, die in Varianten der Newtonschen Physik, der Cartesianischen Philosophie und der Galileischen Mechanik zugrunde liegt, sei das Ergebnis einer »fallacy of misplaced concreteness«¹⁸⁸, also einer Abstraktion, die das Wahrgenommene zu einer isolierten, eigenständigen Entität erklärt und seine Einbettung in das Umgebende abschneidet. Statt solchen zwar als Werkzeug hilfreichen, aber an der Natur der Dinge vorbeigehenden Abstraktionen müsse die Veränderlichkeit und Prozesshaftigkeit des Universums bedacht werden.¹⁸⁹ Andernfalls könnte die Physik Körper nur in ihrer raum-zeitlichen Position bestimmen und würde andere, vor allem perzeptive Eigenschaften wie Klang oder Farbe übergehen. Dies wiederum führe zu einer für die westliche Wissenschaft typischen »bifurcation of nature«¹⁹⁰, in deren Folge allein die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Objekten zählen, während alles andere – eben auch das Leben – als sekundäre Zugabe des Geistes erscheint.

Mit dieser Verortung innerhalb der philosophischen Auseinandersetzungen seiner Zeit stellt sich Whitehead der Frage, wie man gegen das mechanische Modell einer statischen, passiven Materie den Organismus denken und eine »non-materialistic philosophy of nature«¹⁹¹ entwickeln kann. Wenn es keine Substanz gibt, keine definierende Essenz, sondern nur einander abwechselnde

188 Ebd., S. 52.

189 »Wherever a vicious dualism appears, it is by reason of mistaking an abstraction for a final concrete fact.« Whitehead, Alfred North (1933): *Adventures of Ideas*. New York, Macmillan. S. 244.

190 Whitehead, Alfred North (1929): *Process and Reality*. New York, Macmillan. S. 289.

191 Whitehead (1925): *Science and the Modern World*. S. 105.

»occasions of experience«¹⁹² und Relationen, dann ist keine Entität absolut eigenständig und vom Rest des Universums getrennt. Whitehead argumentiert, dass der Vitalismus auf diesem Feld keine Alternative bietet, weil er mit seiner notwendigen Unterscheidung in Lebendiges und Nicht-Lebendiges kein Gegenmodell zum Mechanismus und zum Materialismus liefern könne. Organismen lassen sich für Whitehead nicht mit dieser Unterscheidung erfassen, während der Organismus über eine innerbiologische Theorie hinaus eine Beschreibung der Wirklichkeit in ihrer Zusammensetzung anbiete, in der Umgebeenes nicht vom Umgebeenen getrennt werde. Die mechanistische Erklärung des Ganzen durch die Summe seiner Teile weist Whitehead in diesem Kontext ebenfalls zurück, weil keines der Teile ohne Rückbezug auf das Ganze verstanden werden könne. Eine Entität ist demnach die Summe ihrer Relationen zu anderen Entitäten – zu dem, was Whitehead seit seiner Zeit in Harvard als *environment* bezeichnet: »The whole environment participates in the nature of each of its occasions. Thus each occasion takes its initial form from the character of its environment.«¹⁹³ 1919 spricht er in *An Enquiry Concerning the Principles of Natural Knowledge* noch von einem »ether of events«¹⁹⁴, der anstelle des substanzialen Äthers der Physik die Tatsache benennen soll, dass auch ohne Annahme einer primären Substanz »something is going on everywhere and always.«¹⁹⁵ Die Plausibilität der ›argumentativen Ressource‹¹⁹⁶ des Äthers übernimmt, so könnte man sagen, nach der Abwendung von der Physik hin zur Biologie das *environment*.

Das organische Zusammenwirken von Entitäten und ihren jeweiligen *environments* ist Whitehead zufolge nur in ihrer Prozessualität zu verstehen, weil andernfalls die sich ständig ändernden Relationen der Reziprozität stillgestellt würden: »The relation of part to whole has the special reciprocity associated with the notion of organism, in which the part is for the whole; but this relation reigns throughout nature and does not start with the special case of the higher organisms.«¹⁹⁷ Für Whiteheads Ontologie besteht die Natur aus organisch aufeinander angewiesenen, sich entwickelnden Prozessen: »Nature exhibits itself as exemplifying a philosophy of the evolution of organisms subject to determinate conditions.«¹⁹⁸ Whiteheads Denken widmet sich, überaus vereinfacht gesagt, einer Ontologie dieser Prozesse, die den Kosmos als konstanten Wandel und jede Entität als Abfolge von Ereignissen

192 Whitehead (1929): *Process and Reality*. S. 77.

193 Whitehead (1933): *Adventures of Ideas*. S. 41.

194 Whitehead, Alfred North (1919): *An Enquiry Concerning the Principles of Natural Knowledge*. Cambridge, Cambridge University Press. S. 25.

195 Ebd.

196 Cantor: »The Theological Significance of Ethers«. S. 152.

197 Whitehead (1925): *Science and the Modern World*. S. 149.

198 Ebd., S. 94.

und Prozessen begreift. Ihr Zusammenhang ist organisch, weil der Organismus eine im Inneren verschränkte und vom Außen zugleich abhängige wie unabhängige Ordnung bildet. Der Organismus wird damit zu einer über die Biologie hinausgreifenden Erklärung, weil er nicht auf lebendige Wesen aus Fleisch und Blut beschränkt ist, sondern auf alle *natural entities* des Universums angewandt werden kann. Deshalb gilt, dass alles, auch Anorganisches, von seinem *environment* abhängig ist: »Thus an electron within a living body is different from an electron outside it, by reason of the plan of the body.¹⁹⁹

Der Begriff *environment* kommt bei Whitehead dort ins Spiel, wo es nicht die Dinge selbst sind, die sich verändern, sondern ihre Relationen, d.h. ihr Verhältnis zu dem, was sie umgibt. Alle Teile werden vom Ganzen modifiziert und sind nur von diesem her verständlich. Was etwas umgibt, bestimmt, wie dieses Etwas erscheint. »For the organic philosophy, anticipation as to the future of a piece of rock presupposes an environment with the type of order which that piece of rock requires.²⁰⁰ Entsprechend kann Whitehead von religiösen, kognitiven oder physikalischen *environments* sprechen, die ebenfalls in solche Prozesse integriert sind.²⁰¹

In *Process and Reality* verschränkt Whitehead den Ansatz dieser philosophischen Neuorientierung und ihrer nicht-reduktionistischen Fassung des Organismus mit einer Erklärung der zu dieser Zeit hervortretenden Transformation des Verständnisses des *environments*. Er greift, ohne seine Quellen offenzulegen, die erörterten Debatten des Organismus in der Physiologie auf und formuliert darauf aufbauend ein neues Verständnis der Reziprozität der Dyade. Die mechanistische Biologie und die darwinsche Evolutionstheorie hätten *environment* und Organismus strikt getrennt, um zu erklären, wie Veränderungen von Organismen als Anpassung an ihr *environment* vor sich gehen. Das *environment* ist dieser Konzeption nach eine knappe Ressource, von der Lebewesen zehren. Es begrenzt deren Möglichkeiten. Die neue Perspektive, die Whitehead mit dem Organismus heraufziehen sieht, betont hingegen die Kreativität der Organismen, die in Kooperation ihr *environment* anpassen können. In ihrer Abhängigkeit liegt, analog zu Henderson, ein gestaltendes Potential, das »neither purely physical nor purely biological²⁰² sei und von dem aus die Evolution des Lebens als prozessuale Kosmologie einsichtig werde.

Auch wenn Whitehead seine Quellen und Inspirationen nur sehr zögerlich preisgibt, ist der Einfluss Hendersons in Äußerungen wie der folgenden offensichtlich: »Accordingly, the key to the mechanism of evolution is the necessity for the evolution of a favorable environment, conjointly with the evolution of

¹⁹⁹ Ebd., S. 80.

²⁰⁰ Whitehead (1929): *Process and Reality*. S. 311f.

²⁰¹ Whitehead (1933): *Adventures of Ideas*. S. 18, 189, 48.

²⁰² Whitehead (1925): *Science and the Modern World*. S. 150.

any specific type of enduring organisms of great permanence. Any physical object which by its influence deteriorates its environment, commits suicide.²⁰³ Whitehead bezieht sich einzig dort auf die drei erwähnten Bücher Hendersons und bezeichnet sie als fundamental, wo er in *Process and Reality* seine Philosophie auf die Erklärung von (nicht zwangsläufig menschlichen) Gesellschaften als »order of nature«²⁰⁴ anwendet – vergleichbar eben jener Ordnung, die Henderson zwischen *environment* und Organismus beschreibt. Whitehead schließt an dessen Organismus insofern an, als für ihn Organismus und *environment* nicht nur reziprok verschränkt sind, sondern auch ihre Organisation voneinander abhängt, weil sie zusammen ein Ganzes bilden.

Für die hier verfolgte Perspektive ist eine Nebenbemerkung Whiteheads von besonderer Bedeutung. Der Ausbeutung der Natur in Folge der wissenschaftlichen Revolution der Frühen Neuzeit stellt er in *Science and the Modern World* eine »plasticity«²⁰⁵ des *environments* entgegen, seine Gestaltbarkeit und Formbarkeit. Mit dem technischen Wissen der Naturwissenschaft sei das *environment* modifizierbar geworden und das daraus resultierende Wissen vom Organismus hätte zur Erkenntnis ihrer Reziprozität mit dem Organismus geführt. Die organizistische Perspektive, so Whiteheads Erklärung, ist das Ergebnis nicht nur dieses wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns, sondern der Praxis der Gestaltung von *environments*. Zugleich aber verneine das mechanistische Weltbild im Gegensatz zum prozessorientierten diese umfassende Gestaltbarkeit, weil es das *environment* nur als passive Ressource begreifen könne: »The two evils are: one, the ignoration of the true relation of each organism to its environment; and the other, the habit of ignoring the intrinsic worth of the environment which must be allowed its weight in any consideration of final ends.²⁰⁶ Ein solches Denken der Natur sei nicht auf der Höhe seiner Möglichkeiten. Während die Ausbeutung der Natur durch die neuzeitliche Wissenschaft von Whitehead aufs Schärfste verurteilt wird, bietet die organizistischen Prinzipien gehorchende Modifikation von *environments* die Möglichkeit einer an Prozessen orientierten, sich den Kräften der Natur nicht entgegenstellenden, sondern sie auf dynamische Weise integrierenden Lebens- und Denkweise.

Erst die organizistische Perspektive, so kann man daraus schließen, ist in der Lage, die Gestaltbarkeit des *environments* umzusetzen: »Successful organisms modify their environment. Those organisms are successful which modify their environments so as to assist each other.²⁰⁷ An dieser Bemerkung wird offensichtlich, dass die Biopolitik der Gestaltung von Umgebungen nicht nur eng mit der Entstehung des Liberalismus verbunden ist, sondern auch mit organizistischen Aus-

²⁰³ Ebd., S. 117.

²⁰⁴ Whitehead (1929): *Process and Reality*. S. 89.

²⁰⁵ Whitehead (1925): *Science and the Modern World*. S. 114.

²⁰⁶ Ebd., S. 196.

²⁰⁷ Ebd., S. 205.

gangspunkten wie jenem Whiteheads. Die von Henderson und Whitehead durchgespielten Umgebungsrelationen sind die Grundlage für eine effiziente, weil indirekte Regierung des Umgebenden durch die Regulation des Umgebebenen. Von Whitehead wird dieses Vorgehen als Alternative zur Ausbeutung der Natur zwar philosophisch nobilitiert, doch diese später ökologisch genannte Neuaustrichtung des Denkens konvergiert mit den neuen biopolitischen Verfahren der Umgebungsregulation. Mit Walter B. Cannons organizistischem Konzept der Homöostase wird dieser Ansatz schließlich zur Inspiration der Kybernetik.

3.5.3 Walter B. Cannon und die Homöostase

Während das Ganze von Whitehead mit philosophischen Weihen versehen wird, geht es an einer anderen Fakultät in Harvard um eine technische Implementierung, die auf dem gleichen theoretischen Fundament ruht. Mit Bezug sowohl auf Hendersons biochemische Regulation als auch auf Haldanes Betonung des *internal environment* übersetzt Walter B. Cannon, in den 1920er und 1930er Jahren Leiter des Department of Physiology, Bernards Konzept des *milieu intérieur* in die neue Sprache der Physiologie.²⁰⁸

In Bernards *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, posthum 1878 veröffentlicht, wird erstmals die Fähigkeit von Organismen ausführlich beschrieben, stabile innere Umgebungen aufrechtzuerhalten, durch die ihre Grenzen festgelegt werden und in denen alle physiologischen Prozesse ablaufen.²⁰⁹ In seinen Experimenten zum Zuckerhaushalt von Hunden sowie zur Leber als Regulationsorgan löst Bernard den Organismus von seiner werkzeughaften Zweckgerichtetheit, indem er die regulative Anpassung an und die Erzeugung eines *milieus* in den Vordergrund rückt. In diesem Kontext spricht er auch von einem »cercle fermé« des Organismus.²¹⁰ In seinen Arbeiten über die Verdauung erläutert er in dieser Hinsicht die Funktion des Blutkreislaufes für die Regulierung der Körpertemperatur und erklärt, wie der Organismus selbst jene Stoffe (Blut und Sekrete) erzeugt, deren Zirkulation das Zusammenwirken der Organe ermöglicht. Als eine Art Puffer schützt dieses *milieu intérieur* die fragile Zusammensetzung des Organismus vor dem direkten Einfluss der Außenwelt. Das innere *milieu* ist Bernard zufolge wie ein geschlossener Kreis auf sich selbst bezogen und schirmt das

²⁰⁸ Cannon spricht an wenigen Stellen vom *milieu interne* bzw. *intérieur*, ansonsten vom *internal environment*.

²⁰⁹ Vgl. Bernard (1878): *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*. Vgl. zur Geschichte Bernards und insbesondere seiner Lektüre Spencers Holmes: »Claude Bernard, the *Milieu Intérieur*, and Regulatory Physiology«. In: *History and Philosophy of the Life Sciences* 8/1 (1986)

²¹⁰ Bernard, Claude (1966): *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*. Paris, Garnier-Flammarion. S. 152.

Innere vom Äußeren ab. Bernards überaus folgenreicher Schritt besteht darin, den Organismus selbst als *milieu* zu verstehen und damit das Verhältnis von Umgebendem und Umgebenem im Organismus zu spiegeln. Anstatt ihn zu isolieren oder dem *milieu* entgegenzusetzen, fügt Bernard letzteres in den ersteren ein, während er zugleich von einem *milieu extérieur* spricht, das den Organismus umgibt. Er hebt die bis dahin das Wissen vom Leben prägende Dominanz des Organismus auf und setzt im gleichen Schritt das flexible, auf unterschiedlichen Maßstabsebenen anwendbare Verhältnis von *organisme* und *milieu* an ihre Stelle. Lebensprozesse können demnach – diesen Gedanken nimmt Haldane wie gezeigt auf – nur aus der Wechselwirkung beider *milieus* mit dem Organismus verstanden werden. Das *milieu intérieur* umgibt in diesem Sinne nichts, es zentriert nichts, weil der Organismus nicht seinen Mittelpunkt darstellt. Vielmehr manifestiert dessen Organisation ein *milieu intérieur*, das eine Abgrenzung vom *milieu extérieur* produziert.

Cannons auf Bernard aufbauende Grundannahme lautet wie folgt: Organismen und in der an Henderson angelehnten Weiterentwicklung auch soziale Organisationen können erst dann verstanden werden, wenn man sie als stabile Einheiten eines temporären Gleichgewichts im Konflikt mit einer destabilisierenden Außenwelt begreift. Die Stabilität dieser Einheit kann nur aufrechterhalten werden, weil sie aus einem anpassungsfähigen Gefüge selbständiger, aufeinander angewiesener Organe besteht, die das *milieu intérieur* bilden. Ein prägnanter Satz Bernards wird bezeichnenderweise von Haldane, Henderson und Cannon als Motto zitiert: »It is the fixity of the milieu intérieur, which is the condition of the free and independent life.« Im Original lautet der Satz: »La fixité du milieu intérieur est la condition de la vie libre, indépendante: le mécanisme qui la permet est celui qui assure dans le milieu intérieur le maintien de toutes les conditions nécessaires à la vie des éléments.«²¹¹ Die Spannung zwischen der Stabilität des Organismus und der Instabilität der Umgebung erlaubt es Bernard zufolge dem Organismus, sich unabhängig von seinem *milieu* zu bewegen und doch auf energetischer Ebene von ihm abhängig zu sein. Das Gleichgewicht, das mit diesen Überlegungen zum zentralen Gegenstand der Physiologie wird, ist für Bernard ein Resultat »d'une continuelle et délicate compensation établie comme par la plus sensible des balances«²¹², einer beständigen und feinen Kompensation, die für Ungleichgewichte empfindlich ist. Für den Mediziner Bernard ist Physiologie immer auch Therapie: Mit dem Wissen um die Bestandteile und Wechselwirkungen des *milieus* geht die Möglichkeit einher, pathologische Zustände therapeutisch zu behandeln. Gesund ist für Bernard nur ein freies Lebewesen. Freiheit, d.h. die Loslösung von seinem äußeren *milieu*, erlangt ein Lebewesen nur, weil es ein *milieu* internalisiert und mit sich herumträgt,

²¹¹ Bernard (1878): *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*. S. 113.
Kursivierung im Original.

²¹² Ebd., S. 114.

welches wiederum eine innere Konstanz und einen geregelten Austausch mit dem *milieu extérieur* erlaubt.

Diese Überlegungen, die Bernard zunächst in einer Vortragsreihe an der Sorbonne vorstellt, fließen in Cannons 1932 in *The Wisdom of the Body* erstmals einem breiten Publikum vorgestelltes Konzept der Homöostase ein. Zwar formuliert er keine allgemeine Theorie des Gleichgewichts. Doch soll das Konzept die interne Stabilität von Organismen in instabilen *environments* erklären und zugleich die Stabilität der Organisation von Lebewesen von physikalisch-chemischen Gleichgewichten unterscheiden.²¹³ Die Freiheit des Organismus trotz seiner unabdingbaren Abhängigkeit vom *environment* zu erklären ist das Ziel dieses Buches – also die ›Weisheit des Körpers‹, in seiner Abhängigkeit unabhängig zu sein. Diese ›Weisheit‹ besteht Cannon zufolge in der Fähigkeit des inneren Ausgleichs äußerer Ungleichgewichte durch eine variable und anpassungsfähige Organisation. In solchen homöostatischen Prozessen werden, wie Cornelius Borck unterstrichen hat, nicht etwa die Grenzwerte der Organisation so weit ausgedehnt, dass sie möglichst variabel sind.²¹⁴ Cannon hält vielmehr fest, dass etwa den Parametern des Stoffwechsels enge Grenzen gesetzt sind. Erst diese engen Grenzwerte ermöglichen es dem Organismus, angesichts der breiten Schwankungen des externen *environments* stabil zu bleiben. Entsprechend erforscht Cannon in den einzelnen Kapiteln seines Buches die vielfältigen Mechanismen des Körpers, solche physiologischen Grenzwerte aufrechtzuerhalten.

Ähnlich wie Haldanes Arbeiten beruht auch Cannons Vorgehen auf der Erzeugung und Untersuchung lebensfeindlicher *environments*, die nunmehr aber die innere Organisation des Körpers betreffen und weniger dessen Verhältnis zur Umgebung. Bereits während des Ersten Weltkriegs führt Cannon als Mitglied eines medizinischen Forschungskomitees in den Feldlazaretten Frankreichs die Physiologie des traumatischen Schocks der Frontereignisse auf ein explosives Ungleichgewicht zurück, an das sich die Körper der Soldaten nicht anzupassen vermögen. Aufbauend auf Vivisektionen von Katzen stellt Cannon die These auf, dass die massiven Störungen, die von Hammerschlägen auf die hinteren Gliedmaße hervorgerufen werden, durch die Auflösung der inneren Organisation bedingt sind.²¹⁵ Die innere

213 Vgl. Cannon (1932): *The Wisdom of the Body* sowie Cross/Albury: »Walter B. Cannon, L.J. Henderson, and the Organic Analogy«.

214 Vgl. Borck, Cornelius: »Die Weisheit der Homöostase. Walter B. Cannons integrierte Theorie des Organismus«. In: *Zeithistorische Forschungen* 11/3 (2014), S. 472-477.

215 Vgl. zu Cannons Lazarettfahrungen ausführlich Benison, Saul/Barger, A. Clifford/Wolfe, Elin: »Walter B. Cannon and the Mystery of Shock. A Study of Anglo-American Cooperation in World War I«. In: *Medical History* 35/2 (1991), S. 217-249 sowie Chambers, Nancy Kent/Buchman, Timothy G.: »Shock at the Millennium II. Walter B. Cannon and Lawrence Henderson«. In: *Shock* 16/4 (2001), S. 278-284.

Organisation der Katzen versagt genauso wie die der Soldaten. Trotz der bemerkenswerten Stabilisierungsleistungen des Körpers gelingt es vielen von ihnen auch lange Zeit später nicht, auf organischer wie psychischer Ebene das wiederzuerlangen, was Cannon später Homöostase nennen wird. Diese Ausgleichskapazitäten sind bei den Frontsoldaten mitunter unwiederbringlich zerstört. Sie können sich, in anderen Worten, nicht mehr an ein ziviles *environment* anpassen, weil ihr inneres *environment*, das zur Erlangung stabiler Zustände unerlässlich ist, aus den Fugen geraten ist.

In *The Wisdom of the Body* systematisiert Cannon vor dem Hintergrund dieser experimentellen Erkenntnisse und in Bezug auf seine späteren Forschungen zum Hormonhaushalt das Verhältnis von Organismus und *environment* als Produktion eines homöostatischen Gleichgewichts im Kreislauf des Körpers, der beständigen Ausgleich erfordert. Er identifiziert unterschiedliche homöostatische Funktionsebenen, die in komplexer Interdependenz stehen und je eigenen, im Ganzen des Organismus integrierten Zeitlichkeiten gehorchen. Mit Homöostase bezeichnet er diesen dauerhaften Prozess des Ausgleichs. Um zu verstehen, warum ein Organismus als an eine äußere Umgebung angepasste Organisation lebt, muss man folgerichtig die Organisation seines *internal environments* erklären. Hendersons Bemerkung, die evolutionäre Ordnung der Natur müsse als teleologisch beschrieben werden, weil »there is no other way to describe it«²¹⁶, wird von Cannon, der anlässlich des Todes Hendersons einen langen Nachruf für die National Academy of Science schreibt²¹⁷, in ein technisch nachbildbares Modell überführt. Dieses gibt letztlich den Rahmen, innerhalb dessen der britische Kybernetiker William Ross Ashby in den späten 1940er Jahren eine paradigmatische selbstorganisierende Maschine entwickelt, die er auf den Namen Homöostat tauft.

Cannons Ausführungen zur Homöostase sind aus seinen Forschungen zur Funktion und Wirkung des Adrenalins im Bluthaushalt abgeleitet, die ihn kurz vor dem Krieg beschäftigen.²¹⁸ Adrenalinausschüttung in Stresssituationen wird dabei als Vorbereitung des Organismus auf eine Reaktion auf Gefahr beschrieben. Auch anhand der Funktion des Blutzuckerspiegels und der Körpertemperatur beschreibt Cannon die Herstellung von Stabilität in offenen Systemen, die mit ihrer Umgebung in Austausch stehen. Im menschlichen Organismus wirken viele

²¹⁶ Henderson: »The Teleology of Inorganic Nature«, S. 279.

²¹⁷ Vgl. Cannon, Walter B.: »Biographical Memoir of Lawrence J. Henderson«. In: *Biographical Memoirs of the National Academy of Science* 23 (1946), S. 31-58. Zu Cannons Verhältnis zu Henderson vgl. auch Chambers, Nancy Kent/Buchman, Timothy G.: »Shock at the Millennium I. Walter B. Cannon and Alfred Blalock«. In: *Shock* 13/6 (2000), S. 497-504.

²¹⁸ Cannon, Walter B.: »The Emergency Function of the Adrenal Medulla in Pain and the Major Emotions«. In: *American Journal of Physiology* 33/2 (1914), S. 356-372. Vgl. dazu auch Haller, Lea: »Stress, Cortison und Homöostase«. In: *Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin* 18/2 (2010), S. 169-195.

homöostatische Systeme zusammen, vom Adrenalin- bis zum Zuckerkreislauf, von der Atmung bis zur Verdauung. Die Stabilität dieser Systeme bedeutet, dass ihr Zustand zwischen zwei Limits bleibt. Die Überschreitung dieser Grenzwerte führt zu einem Ungleichgewicht. Stabilität zwischen diesen beiden Zuständen ist also ein dynamischer Prozess, in dem ein gestörter Faktor durch Anpassung eines anderen Faktors ausgeglichen wird. Dieses Gleichgewicht ist nicht mehr an einem Ideal orientiert. Für Cannon impliziert die Abkehr von einer auf einen Normzustand ausgerichteten Stabilität, dass Gleichgewicht aus einem beständigen Ausgleich resultiert. Stabilität beruht auf dem Management vorhandener Ressourcen und erscheint damit eher als relativ denn als absolut. Mit dynamischen Variationen kann der Organismus selbsttätig, d.h. ohne Intention und Bewusstsein, Störungen ausgleichen, indem er den Zustand zwischen den beiden Limits wiederherstellt und die Amplitude bewahrt. Diese Prozesse lassen sich, so Cannon, nur über die vorhandenen Kontrollmechanismen und Regulierungsfaktoren erforschen und sind der Analyse starrer Zustände nicht zugänglich. Regulierung ist Routine und Prozess. Stabilisierung bedeutet für Cannon nicht die Nivellierung der Differenz von Soll- und Ist-Zustand, sondern eine Balance zwischen Grenzwerten. Genau hier schließt die Kybernetik Norbert Wieners mit der Beschreibung positiver und negativer Rückkopplung an, die wiederum ein neues Konzept des *environments* ins Spiel bringen wird.

Für Cannon ist das *environment* als Umgebendes weniger eine Grenze oder ein stabilisierender Mechanismus, sondern ein Muster der Organisation, das Innen und Außen aneinander koppelt. Desto unabhängiger ein Lebewesen durch eine komplexe Organisation von seinem *external environment* wird, desto mehr Energie muss es aus seiner Umgebung beziehen, um seine eigene Stabilität aufrechtzuerhalten. Dadurch entkoppelt es sich vom *external environment*, weil das *internal environment* seine Autarkie durch beständige Regulation sicherstellt.

Wie Canguilhem in seinem Aufsatz »Zur Herausbildung des Konzeptes der biologischen Regulation im 18. und 19. Jahrhundert« zeigt, konzeptualisiert der den Begriff des *milieus* prägende Auguste Comte die Konstanz des Organismus als Ergebnis eines stabilen *milieus*, das den Organismus beeinflussend umgibt.²¹⁹ Das Äußere regelt in diesem Sinne das Innere. Canguilhem betont, dass die Comtesche Definition des *milieus* als zugleich stabil und außerhalb ein Hindernis für die Idee eines selbstregulierenden Organismus darstellt, wie er, über Bernard und Cannon vermittelt, als Homöostase für die Kybernetik und die Systemtheorie wichtig wird. Zwar verfügt dieser Organismus seit Bernard über ein *milieu intérieur*, doch seine äußere Umgebung wird lange als konstant und damit als stabil aufgefasst. Für die Idee eines offenen, homöostatischen Systems, wie sie Cannon formuliert, ist es hingegen wichtig, dass die Umgebung instabil und fluktuiert gedacht wird.

²¹⁹ Vgl. Canguilhem: »Die Herausbildung des Konzepts der biologischen Regulation«, S. 104ff.

Homöostase ist kein Zustand, in dem ein störungsfreies Gleichgewicht realisiert wird, sondern eine prozessuale Aktivität, die für Cannon Leben charakterisiert. Die dynamische Stabilität, mit der ein Organismus auch in instabilen *environments* seine Organisation aufrechterhält, ist die Voraussetzung seiner Unabhängigkeit und letztlich auch Freiheit. Daher müssen sich Kybernetik und Systemtheorie zunächst von der Priorität der Erwartbarkeit lösen, um deren Regulation untersuchen zu können.

The Wisdom of the Body erscheint 1932 auf dem Höhepunkt der Depression und der politischen Krise, die erst einige Jahre später mit den Regulierungsmaßnahmen der Politik des New Deal aufgebrochen werden, welche nicht zuletzt die Neugestaltung von *urban environments* durch die Regional Planning Association of America um Lewis Mumford beinhalten, die noch Thema sein wird. Im Epilog zu *Wisdom of the Body* erweitert Cannon unter dem Titel »Relations of Biocial and Social Homeostasis« die Homöostase auf die Gesellschaft und deutet einen Übergang vom *body physiologic* zum *body politic*²²⁰ an. In der Gesellschaft, die Cannon vorschwebt, wird ein demokratisches Gleichgewicht durch soziale Kontrolle, Vorsorge und Planung sichergestellt. Vielleicht, so stellt Cannon in Aussicht, könne die Übertragung der Prinzipien der Homöostase auf die Gesellschaft ihre drohende Desintegration verhindern und in Krisenzeiten für den Ausgleich drohender Instabilitäten sorgen.²²¹ Analog zum Zusammenwirken der Bestandteile eines Organismus zu einer autarken, homöostatisch-stabilen Einheit gegenüber dem instabilen Außen kann die Gesellschaft souverän auf Bedrohungen reagieren, wenn sie sich als Organisation begreift. Die Komponenten der Adaption und der Funktionalität werden damit wichtiger als Herrschaft und Machterhalt. Wie für den Organismus die Lösung von der Umgebung durch Kontrolle und Regulation der Abhängigkeit möglich ist, soll Freiheit auch für die Gesellschaft möglich werden. Diese Freiheit besteht physiologisch darin, dass die Homöostase die Vorgänge im Körper so reguliert, dass er sich in einem variablen *environment* bewegen kann. In der Gesellschaft sollen technokratische Institutionen auf analoge Weise die Ökonomie regulieren. Cannon wendet sich damit explizit gegen die Annahme einer Selbstregulation des Marktes und unterstützt die Politik des New Deal.²²² Entsprechend spricht er von einem »organized self-government«²²³ – die Institutionen des Staats sollen als äußere Umgebung den Individuen Freiheit durch die Gewährleistung von Stabilität verschaffen. Stabilität und Freiheit sind somit eng aneinander geknüpft.

220 Vgl. Cannon, Walter B.: »The Body Physiologic and the Body Politic«. In: *Science* 93/2401, S. 1-10.

221 Vgl. Tanner, Jakob: »Weisheit des Körpers und soziale Homöostase. Physiologie und das Konzept der Selbstregulation«. In: Sarasin, Philipp/ders. (Hg., 1998): *Physiologie und industrielle Gesellschaft. Studien zur Verwissenschaftlichung des Körpers im 19. und 20. Jahrhundert*. Frankfurt/Main, Suhrkamp, S. 129-169.

222 Cross/Albury: »Walter B. Cannon, L.J. Henderson, and the Organic Analogy«. S. 172.

223 Cannon (1932): *The Wisdom of the Body*. S. 300.

Cannon wendet sich damit gegen ein individualistisches Gesellschaftsmodell, weil analog zum Staat im Körper einzelne Zellen zwar minimale Aufgaben der Selbstorganisation erledigen, aber im größeren Zusammenhang ihre Funktionen an die Organisation des Ganzen abgeben, also analog zur Demokratie zu verstehen sind. In der Gesellschaft bilden Infrastrukturen aus Eisenbahnnetzen, Kanälen und Straßen, aus Transportmitteln und Handelsorganisationen das Analogon zum *milieu intérieur*, das die Anpassungsfähigkeit der Organisation sicherstellt. Geld und Warenströme sind wie Energie- und Materieströme im Körper zu verstehen und zu untersuchen. Die Regierung muss wie das Zentralnervensystem für eine reibungsfreie Verteilung sorgen und Ungleichgewichte ausbalancieren. Mit dieser in *The Wisdom of the Body* nur in einigen Zügen angedeuteten Ausweitung seines physiologischen Konzepts auf gesellschaftliche Zusammenhänge führt Cannon die Universalität seines Konzepts der Homöostase vor: nicht nur die Prozesse in lebenden Wesen, sondern alle Arten organischer Abläufe, soweit sie eine innere Stabilität im Verhältnis zum Außen erzeugen, sollen als homöostatisch beschrieben werden können. Zustände der Nervosität werden damit wichtiger als Zustände der Harmonie.

3.6 Das Ökosystem und die Bedingung des Beobachters

Hendersons biochemische Grundlegung der Untersuchung von Gleichgewichtszuständen zwischen Organismen und *environments* sowie Haldanes Herstellung künstlicher Umgebungen zeigen die durch die Beschäftigung mit dem *environment* hervortretenden neuen Fragestellungen der biochemisch orientierten Physiologie. Versuche, das Lebendige ohne Berücksichtigung der anorganischen Umgebung zu beschreiben, erscheinen in den einschlägigen Wissenschaften zunehmend anachronistisch. Der Begriff *environment* und die mit ihm einhergehenden Unterscheidungen von Innen und Außen werden in den 1930er Jahren zu zentralen Gegenständen der biologischen Wissenschaften, die jedoch nach dem Zweiten Weltkrieg vom Paradigma der aufstrebenden Genetik abgelöst werden.

Zeitgleich zu diesen Entwicklungen ist die mit ähnlichen Fragen beschäftigte, noch junge Populationsbiologie ebenfalls mit der Schwierigkeit konfrontiert, die verwendeten Begriffe zu schärfen. Während Haldane und Henderson ihre Arbeiten nicht mit der Ökologie in Verbindung bringen – unter anderem, weil für die Ökologie dieser Zeit der Organismus die kleinste Einheit darstellt, für die Physiologie hingegen die größte –, beginnt die institutionelle Konsolidierung dieses Feldes. Die Populationsbiologie benötigt, will sie mehr sein als ein Abkömmling der traditionellen Naturgeschichte oder eine statistische Erhebung der Artenvielfalt, ein konzeptuelles Instrumentarium, um die ökologischen Abhängigkeiten von Umgebungen und Lebewesen in ihrer Gesamtheit zu erfassen. Um diese Heraus-