

mööstase anleiten sollte.«⁹⁴ Der Zweite Weltkrieg markiert mithin für die Ökologie im internationalen Maßstab eine Wende, weil er der Affirmation der Ganzheit ihre Unschuld raubt und eine grundsätzliche Reformierung der zugrundeliegenden Konzepte erfordert. Adornos Sentenz »Das Ganze ist das Unwahre«⁹⁵ gewinnt in diesem Zusammenhang neue Sprengkraft. Aus dieser politischen und theoretischen Lage zwischen den beiden Polen von Materialismus und Holismus heraus wird der Aufstieg systemorientierten und kybernetischen Denkens in den späten 1950er Jahren im englischsprachigen Raum verständlich – und die verzögerte Aufnahme dieser Ansätze in Deutschland.⁹⁶

3.4 Leben und environment

Diese Pattsellung der beiden Pole Holismus und Mechanismus versuchen in der Zwischenkriegszeit organizistische und systemorientierte Ansätze auf jeweils eigene Weise aufzulösen, ohne ihr jedoch gänzlich entgehen zu können. Innerhalb dieser Debatten, an denen die zu dieser Zeit vornehmlich als Populationsbiologie verstandenen Ökologie nicht beteiligt ist, wird die Dyade nach und nach zu einem irreduziblen Bollwerk gegen den Mechanismus und den Vitalismus ausgebaut, welche beide, so der Vorwurf, die Bedeutung des *environments* zur Erklärung von Lebensvorgängen missachten. In der Reziprozität der Dyade sehen Autoren wie John Scott Haldane, Lawrence J. Henderson oder Walter B. Cannon den methodischen wie philosophischen Ausgangspunkt für ein neues, eben organizistisches, ganzheitliches Verständnis biologischer Vorgänge, die bis dato ausschließlich auf das

94 Bühler, Benjamin: »Austernwirtschaft und politische Ökologie«. In: Heiden, Anne von der/Vogl, Joseph (Hg., 2007): *Politische Zoologie*. Zürich, Berlin, Diaphanes, S. 275–286. Hier: S. 281.

95 Adorno, Theodor W. (1951): *Minima Moralia*. Frankfurt/Main, Suhrkamp. Hier: S. 57.

96 Während Frank Golley die These vertreten hat, die Ökosystem-Ökologie habe sich in Deutschland erst verspätet durchgesetzt, weil holistische Thesen nach ihrer Verwendung im Nationalsozialismus diskreditiert gewesen seien, stellt sich für Kurt Jax die Lage andersherum dar: Aufgrund einer ungebrochenen Tradition des Holismus auch nach dem Zweiten Weltkrieg habe sich das Ökosystem-Konzept nicht etablieren können, weil es mit seiner erkenntnistheoretischen Grundierung, die noch näher erläutert werden wird, nicht an die universalistische Ontologie des deutschsprachigen Holismus im Anschluss an Thienemann und Friederichs anschlussfähig gewesen sei. Dafür spreche auch die personelle Kontinuität auf den Lehrstühlen, auf denen nach dem Krieg unter Ausklammerung der nunmehr diskreditierten Teile die ökologische Arbeit fortgesetzt wird (vgl. Jax, Kurt: »Holocoen and Ecosystem. On the Origin and Historical Consequences of Two Concepts«. In: *Journal of the History of Biology* 31/1 (1998), S. 113–142. Hier: S. 130). So erscheint, wie Thomas Potthast gezeigt hat, August Thienemanns 1939 erstmals veröffentlichtes Buch *Grundzüge einer allgemeinen Ökologie* um zahlreiche in der NS-Rhetorik gehaltene Abschnitte gekürzt 1956 in der Reihe *Rowohlt's Deutsche Enzyklopädie* (vgl. Potthast: »Wissenschaftliche Ökologie und Naturschutz«, S. 252).

Ganze eines von seiner Umgebung isolierten Organismus bezogen worden waren. Nur aus diesem Ganzen heraus werde das Leben und die Organisation der Organismen verständlich, und nur dieses Ganze könne die Basis für die neuen Konzepte der Selbstorganisation und der Homöostase bilden, welche die alten Harmoniebestrebungen durch die Vorstellung einer dynamischen Stabilität ersetzen. Indem sie Leben als das Wechselspiel der Dyade und diese als das Ganze definieren, handeln sie sich jedoch ein Skalierungsproblem ein, das in ihren Schriften nicht adressiert wird: Was sind die Grenzen eines *environments*? Was unterscheidet das *environment* eines Organismus vom Rest des Universums?

Selbst wenn zu dieser Zeit, aber auch in der aktuellen wissenschaftshistorischen Literatur, Holismus und Organismus häufig synonym verwendet werden⁹⁷, ist es für den weiteren Verlauf bedeutsam, auf ihren Unterschieden zu beharren: im Gegensatz zum Holismus beschränkt sich der Organismus zunächst auf Lebendiges und agiert damit in anderen wissenschaftlichen Kontexten. Als zentrales Aushandlungsfeld der organistischen Fragen kann neben der Embryologie die Physiologie gelten, während die Verbindung zur Ökologie brüchig ist.⁹⁸ Als Charakteristikum des Organismus wird üblicherweise herangezogen, dass er Analogien zum Organismus als Erklärung der Natur postuliere. Doch der Wissenschaftstheoretiker D.C. Phillips hat argumentiert, dass diese Annahme für die historisch unter diesem Namen fungierenden Positionen weniger wichtig ist als fünf andere Ideen: erstens, dass die mechanistische Herangehensweise für die biologischen Phänomene des Organismus ungeeignet sei (d.h. für Organismen); zweitens, dass das Ganze mehr sei als die Summe seiner Teile; drittens, dass das Ganze seine Teile determiniere; viertens, dass die Teile nicht unabhängig vom Ganzen erklärt werden können; und fünftens, dass die Teile auf dynamische Weise in Wechselwirkung stände.⁹⁹ In sehr unterschiedlichen Ausprägungen und mitunter divergenten Perspektiven finden sich diese Ideen auch bei den hier behandelten Autoren.

Den organistischen Ansatz, wie er seit den 1920er Jahren im englischsprachigen Raum unter anderem von den drei genannten Autoren, aber auch von Edward Stuart Russell, Joseph Henry Woodger und C. D. Broad entworfen wird, zeichnet aus, den Zusammenhang biologischer Prozesse von ihrer Organisation her zu begreifen. Zwar ist der Begriff des Organismus, der auf Aristoteles' *organon* zurückgeführt werden kann, schon seit Xavier Bichât, Karl Ernst von Baer und vor allem

97 So etwa in Jax: »Holocoen and Ecosystem«, S. 116.

98 Im englischen Sprachraum sind diese Unterschiede allerdings ausgeprägter, weil es deutschen Holisten wie den genannten Meyer-Abich, Woltereck und Friederichs mit ihren Konzepten der *Biozönose*, des ökologischen *Gestaltsystems* oder des *Holocoens* um universalere, totalisierbare Zusammenhänge geht, die vom Leben als primärem Phänomen ausgehen und sich auch politisch gegen Individualität wenden.

99 Vgl. Phillips, D. C.: »Organicism in the Late Nineteenth and Early Twentieth Centuries«. In: *Journal of the History of Ideas* 31/3 (1970), S. 413-432. Hier: S. 413.

Claude Bernard im Umlauf, doch markiert er bis dahin eher ein Funktionsprinzip als ein biologisches Interesse an den Regeln oder Qualitäten von Organisationen, wie es in den 1920er Jahren in den Vordergrund rückt.¹⁰⁰ Seit Ende des 18. Jahrhunderts wird bei den genannten Autoren Leben als Gefüge von Organen gefasst, das durch die funktionale Organisation von Totem unterschieden ist und Einheiten bildet. Diese werden im frühen 20. Jahrhundert nicht nur als isolierte Individuen, sondern auch hinsichtlich ihrer Einbindung in ihre Umgebungen experimentell untersucht. Besonders einprägsam hat Donna Haraway die Entstehung des Organismus in ihrer 1976 erschienenen Dissertation *Crystals, Fabrics, and Fields – Metaphors that shape Embryos* erörtert.¹⁰¹ In ihrer biologischen Erstausbildung Schülerin George Evelyn Hutchinsons, des Begründers der kybernetischen Fassung der Ökologie, schildert Haraway, wie sich der Organismus der Biologie weder als Fortsetzung des Vitalismus noch als Mechanismus versteht, sondern vielmehr angesichts der Formbildungsprozesse der Embryogenese weder Mechanismen noch Lebenskräfte gelten lassen kann.¹⁰² Den Übergang von diesen opponierenden Polen zum Organismus, der für die Lebenswissenschaften des 20. Jahrhunderts von entscheidender Bedeutung ist, situiert Haraway im Wechsel von metaphysischen zu epistemologischen Fundierungen, die sie anhand der Forschungsfelder der Embryologie herausarbeitet. Im Folgenden soll diese Überlegung anhand der Arbeiten Haldanes, Hendersons und Cannons auf die Physiologie ausgeweitet werden. Denn in deren Forschung, die bei Haraway nur am Rande erwähnt wird, zeigt sich besonders deutlich, dass der Organismus, auch wenn er nicht ökologisch argumentiert, auf der Basis der Dyade von Organismus und *environment* operiert, sie in Experimentalsystemen synthetisierbar und in einem letzten Schritt zur Grundlage einer neuen Weltsicht macht.

Entscheidend für die hier verfolgte Perspektive ist die Tatsache, dass die Ansätze aller drei Autoren sich in besagtem Zeitraum gegen Mechanismus und Vitalismus zugleich wenden. Mit dem Impetus der Lösung einer historischen Stauung präsentieren sie sich immer wieder als Alternative zu ihrem Streit. Die dahingehenden Argumente der Organizisten sind, wie Haraway zeigt, trotz Unterschieden

¹⁰⁰ Vgl. Wolfe: »Do Organisms Have An Ontological Status?«. Zur Einordnung in die Geschichte der Biologie des 20. Jahrhunderts vgl. Allen, Garland E. (1975): *Life Science in the 20th Century*. New York, Wiley. S. 73–112; Cheung (2014): *Organismen*; Toepfer, Georg: »Organismus«. In: ders. (Hg., 2011): *Historisches Wörterbuch der Biologie*. Stuttgart, Metzler, S. 777–842.

¹⁰¹ Vgl. Haraway, Donna J. (1976): *Crystals, Fabrics, and Fields. Metaphors of Organicism in Twentieth-Century Developmental Biology*. New Haven, Yale University Press.

¹⁰² Darauf spielt Haraway gut zehn Jahre später in ihrem *Cyborg Manifesto* an, wenn sie schreibt: »We don't need organic holism to give impermeable wholeness, the total woman and her feminist variants (mutants?)«. Haraway, Donna J.: »A Cyborg Manifesto. Science, Technology, and Socialist-Feminism in the Late Twentieth Century«. In: dies. (Hg., 1991): *Simians, Cyborgs, and Women. The Reinvention of Nature*. New York, Routledge, S. 149–183. Hier: S. 178.

im Detail weitestgehend vergleichbar.¹⁰³ Mechanistisch kann das Ganze nur mit der Summe seiner Teile identisch sein und muss auf physikalische und biochemische Gesetze zurückgeführt werden. Dies scheint angesichts der immer deutlicher hervortretenden Besonderheiten der Selbstorganisation nicht ausreichend, die regulativen Vorgänge zu erfassen, die solche Zusammenhänge zu Organisationen machen. Die auf der Makroebene erscheinenden Eigenschaften eines Organismus – etwa sein Verhalten – können, so die Annahme, nicht auf die Mikroebene – etwa die Biochemie seines Nervensystems – reduziert werden. Ein Teil ist demnach nicht nur ein Rädchen im Ablauf des Ganzen, sondern eine Manifestation der Wirkung aller anderen holistisch miteinander verschränkten Bestandteile. Die Organisation der Teile bestimmt somit den Wert des Ganzen. Während der Mechanismus das Zusammenwirken der Einzelteile nicht erklären kann und vielmehr bei isolierten Bestandteilen ansetzt, wirkt auch der Rückgriff auf Lebenskräfte und vitale Prinzipien zunehmend anachronistisch, weil offensichtlich wird, dass das organische Zusammenwirken auf Regelungs- und Kontrollvorgängen beruht, die der Vitalismus mit metaphysischen Kräften verdeckt. Im Gegensatz zum Vitalismus gehen die Organizisten Haraway zufolge davon aus, dass sich die Eigenschaften des Lebens ohne eine zugrundeliegende Kraft anhand der Ordnungsprinzipien der Ganzheit aus *environment* und Organismus, der Effekte der Gerichtetheit und der Prinzipien der Regulation erklären lassen.

3.4.1 John Scott Haldanes Physiologie der Dyade

Auch in der Physiologie wird seit der Jahrhundertwende um die Bedeutung des *environments* gerungen. Wie sich zeigen wird, hängt die organizistische Deutung physiologischer Vorgänge über den Import von Claude Bernards Konzept des *milieu intérieur* eng mit der experimentellen wie theoretischen Exploration von Lebensemgebungen zusammen. Wie Evelyn Fox-Keller gezeigt hat, dient das Konzept der Selbstorganisation bis zum Aufstieg der Kybernetik auch dazu, lebende von nicht-lebenden Systemen abzugrenzen, weil die Lebendigkeit ersterer nur dann verständlich wird, wenn man sie in ihrer Wechselwirkung mit dem *environment* beschreibt.¹⁰⁴ Eine Organisation, ob biologischer oder auch sozialer Art, kann dieser Auffassung zufolge die für ihren Fortbestand nötigen Bestandteile selbst

¹⁰³ Haraway (1976): *Crystals, Fabrics, and Fields*. S. 33f.

¹⁰⁴ Vgl. Fox-Keller, Evelyn: »Organisms, Machines, and Thunderstorms. A History of Self-Organization. Part 1«. In: *Historical Studies in the Natural Sciences* 38/1 (2008), S. 45-75. Vgl. auch Adolphs, E. F.: »Early Concepts of Physiological Regulations«. In: *Physiological Review* 41/4 (1961), S. 737-770. Adolphs zeigt, dass bereits im 18. Jahrhundert von Lavoisier beschrieben wird, wie Regulation die Freiheit eines Lebewesens an seine Determination bindet. Vgl. auch Canguilhem, Georges (2017): *Regulation und Leben*. Berlin, August.

hervorbringen und prozessieren. Als selbstorganisierende Einheiten sind Organismen oder Systeme von ihren *environments* zugleich abhängig und unabhängig. Sie sind, um spätere systemtheoretische Begriffe zu verwenden, operational geschlossen und rekursiv organisiert, produzieren also ihren funktionalen Fortbestand aus der Organisation ihrer Bestandteile. Sie erzeugen ihre Stabilität durch beständigen Ausgleich mit dem *environment* selbst.

1928 fasst ein anonymes Editorial der Zeitschrift *Nature* die jahrhundertelangen Spekulationen über »the meaning and source of life« zusammen und wendet sich gegen »those – fewer now than a century ago – who drew a sharp line of distinction between the living and the non-living, between the inorganic and the organic world.«¹⁰⁵ Unter der gewichtigen Überschrift *Life and Death* formuliert das Editorial folgende Zeilen über die zu dieser Zeit zentrale Herausforderung der Biologie: »The fundamental distinction between the living and the non-living is that whilst it is possible to isolate the phenomena of the inorganic world, it is impossible to consider a living organism apart from its environment; it is, in fact, its reactions and adaptations to changes in its surroundings which distinguish the living from the inanimate and form the basis of the science of biology.«¹⁰⁶ Die zunehmende thermodynamisch orientierte biochemische Grundierung der Biologie, aber auch die Konfrontation mit den bereits zu dieser Zeit um sich greifenden Möglichkeiten der künstlichen Erzeugung organischer Substanzen, etwa in den Arbeiten Hans Spemanns, der Zellen verschiedener Organismen ineinander pflöpft und damit die Grenze zwischen Lebendigem und Nicht-Lebendigem verwischt, erfordere eine Neuausrichtung der biologischen Wissenschaften.

Die biologischen Wissenschaften dieser Zeit verfügen, so das zitierte Editorial, über keine einheitliche Theorie des Lebens. Um diesen festgefahrenen Positionen zu entkommen und schließlich auch die am Ende des Editorials gestellte Frage nach dem evolutionären Ursprung des Organischen aus dem Anorganischen zu beantworten, sei ein neuer Blick auf das Lebendige nötig: der Unterschied zwischen Organischem und Anorganischem liege weniger in einer Besetzung des ersten mit einer vitalen Kraft oder einer rein mechanischen Erklärung des Organischen durch das Anorganische, als vielmehr in der Tatsache, dass das Organische nur in seinem Verhältnis zum *environment* verstanden werden könne – in einem für das Überleben notwendigen Austausch von Energie und Materie, in einem evolutionären Adoptionsverhältnis, in einer durch zahlreiche Faktoren verschränkten Abhängigkeit. Entsprechend lautet die Forderung, das Lebendige neu zu definieren – als die Reziprozität des umgebenden Anorganischen zum umgebenen Organischen. Eine »inorganic machine«, so das Editorial weiter, »simply fails to run, when the

¹⁰⁵ Anonym: »Life and Death«. In: *Nature* 122/3075 (1928). Hier: S. 501.

¹⁰⁶ Ebd., S. 502.

supply of fuel gives out.«¹⁰⁷ Sie ist in diesem Sinne unabhängig von ihrer Umgebung, weil sie in unterschiedlichen *environments* funktioniert. Eine organische Maschine, »the machine of the cell« hingegen, also ein Gegenstand der Biologie, »does not simply remain [...] *in statu quo*, like a run-down machine; it disintegrates.«¹⁰⁸ Ein Lebewesen stirbt, wenn es sich nicht mehr auf sein *environment* beziehen kann. In dieser Abhängigkeit ist es jedoch unabhängig und kann sich in seiner Umgebung frei bewegen.

In den zitierten Zeilen wird an einem prominenten Ort ein neues Selbstverständnis der Biologie artikuliert, von der Organismen nicht mehr als isolierte Lebewesen, sondern in ihren gegenseitigen Austauschverhältnissen und organische Substanzen vornehmlich in ihren energetischen Abhängigkeiten vom *environment* erforscht werden sollen.¹⁰⁹ An die Stelle der Analyse der Formen, Genesen und Strukturen von Organismen soll eine Erforschung der Abhängigkeit von Lebewesen und Umgebungen treten. In ihrer Adaption an das *environment*, so die neue Perspektive, generieren organische Substanzen und aus ihnen zusammengesetzte Organismen ihr eigenes Fortbestehen. Indem sich die Physiologie vom isolierten Organismus abwendet und ihn vielmehr als umgebenen, von der Umgebung abhängigen, mit dieser Umgebung in Austausch stehenden und evolutionär an seine Umgebung angepassten Organismus verhandelt, wird nichts weniger als ein neues Konzept des Lebendigen auf der Grundlage von Umgebungswissen formuliert und zugleich im Kontext der Entstehung einer neuen Biopolitik der indirekten Regulation der Zirkulation von Stoff- und Energieströmen zwischen Organismen bzw. Populationen und ihren *environments* experimentell erprobt. Das Instrument dieser Biopolitik ist die Gestaltung künstlicher Umgebungen, durch die die umgebenen Körper normiert werden.

In diesem reziproken Verhältnis von Umgebendem und Umgebenem suchen in den 1920er und 1930er Jahren die Physiologen Haldane, Henderson und Cannon einen Schlüssel zum Verständnis der Natur. Sie setzt sich damit von der Physiologie des 19. Jahrhunderts ab, die bis Claude Bernard – und auch noch vorrangig in seinen Arbeiten – Organismen in ihrer Vereinzlung untersucht hatte, um ihnen die Regelmäßigkeiten des Lebens zu entlocken. Betrachtet man das Leben und damit den genuinen Gegenstand der Biologie als Wechselspiel von Organismus

¹⁰⁷ Ebd., S. 503.

¹⁰⁸ Ebd.

¹⁰⁹ Tobias Cheung hat in seiner Geschichte des Organismuskonzepts von 1780 bis 1860 gezeigt, dass in der französischen Biologie die Reziprozität von Organismen und ihren *milieus* bereits zu dieser Zeit als Inbegriff des Lebendigen verstanden wird. Mit Claude Bernards experimenteller Physiologie zur Wärmeregulierung und Ernährung von Tieren beginnt um 1860 die systematische Erforschung von Umgebungsrelationen durch die Gestaltung von *milieus*, die von der englischsprachigen Physiologie rasch aufgenommen wird (vgl. Cheung (2014): *Organismen*. S. 12).

und *environment*, wendet man sich damit zugleich vom Mechanismus und seiner Rückführung des Organischen auf die Gesetze des Anorganischen ab, weil alles von seiner Umgebung her gedacht und deshalb nichts mehr isoliert wird. Stabilität – und damit der Fortbestand des Lebens – wird in diesen Debatten, wie Fox-Keller zeigt, nicht allein als ein Resultat der inneren Organisation von Lebewesen verhandelt, sondern könne nur verstanden werden, wenn man die Rolle des *environments* in Rechnung stelle.

Mit der Hilfe von Umgebungskonzepten lässt sich die Entwicklung oder das Verhalten eines Lebewesens nicht länger allein mit Rekurs auf ein vorgegebenes Programm oder eine organische Ordnung im Inneren, sondern nur in Abhängigkeit von ihnen Umgebungen und damit weitaus komplexer als in der traditionellen Naturgeschichte erklären. Umgebungskonzepte sind damit Teil der Ablösung der Biologie von der Naturgeschichte, in deren Verlauf erstere zur eigenständigen Wissenschaft wird, weil sie das Leben zu ihrem Gegenstand erklärt. Dieser Schritt, Wolfgang Lefèvre zufolge mit den Evolutionstheorien des 19. Jahrhunderts begonnen¹¹⁰, ist zu Beginn des 20. Jahrhunderts noch nicht abgeschlossen. Wie jede junge Disziplin muss sich auch die Biologie weiter um ihren Gegenstand bemühen. In Haldanes Texten ist dies deutlich spürbar. Sein Organismus besteht in der Annahme, dass das Ganze, welches das Leben erklären kann, im Verhältnis von Organismus und *environment* zu finden sei.

Entsprechend soll nun einer der Kontexte rekonstruiert werden, in dem die Dyade als Lösung des Streits zwischen Holismus bzw. Vitalismus und Mechanismus sowie als Alleinstellungsmerkmal der Biologie identifiziert wird. In den 1920er Jahren wird besonders eindringlich in den Schriften des Schotten Haldane, aber auch den beiden Amerikanern Henderson und Cannon die Position vertreten, dass angesichts der Erkenntnisse der organischen Chemie, der Entwicklungsbiologie und der Embryologie weder Vitalismus noch Mechanismus geeignet sind, den Stand des Wissens über die Abläufe des Lebens zu erklären: ersterer führe unerklärte Prinzipien ein, letzterer reduziere alles auf die Gesetze der Physik. Eine Alternative sehen beide Autoren, deren Schriften weite Kreise ziehen und sich aufeinander stützen, aber auch voneinander abgrenzen, in der Beachtung des *environments*, die sie sowohl philosophisch wie auch experimentell auf neue Grundlagen stellen. Cannon nimmt diese Überlegungen einige Jahre später auf und entwirft mit der Hormöostase ein proto-kybernetisches Konzept des Austauschs zwischen *environment* und Organismus.

In *The Philosophical Basis of Biology* von 1931, gleichsam einem Testament seiner Theorie, schreibt der durch das philosophisch ausgerichtete Biologie-Studium

¹¹⁰ Vgl. Lefèvre, Wolfgang (1984): *Die Entstehung der biologischen Evolutionstheorie*. Frankfurt/Main, Ullstein.

in Edinburgh geschulte und aus einer aristokratischen Familie stammende Physiologe Haldane: »Vitalism in any form has the same fundamental defect as the mechanistic theory of life. It assumes that a living organism and its environment can be separated in observation and thought, when they cannot be separated.«¹¹¹ Haldane, der sich seit den 1880er Jahren vor allem mit Atmungsprozessen und dem Blutkreislauf beschäftigt, bringt damit Überlegungen an ein Ende, die ihn seit dem Beginn seiner Forschung begleiten. Bereits in einer seiner ersten Veröffentlichungen, dem 1884 in der philosophischen Zeitschrift *Mind* erschienenen Aufsatz »Life and Mechanism«, beschreibt er das *environment* nicht als abgeschnittenes Außen, sondern als Voraussetzung des Lebendigen und skizziert damit die Position, die er sein Leben lang vertreten wird: »The parts of an organism and its surroundings thus form a system, any one of the parts of which constantly acts on the rest, but only does so, qua part of the system, in so far as they at the same time act on it.«¹¹² 1917 unterscheidet er, dem Gewährsmann Claude Bernard folgend, in ein *internal* und ein *external environment*, die – zentrierter als bei Bernard – gleichermaßen dyadisch mit dem Organismus verschränkt sind. So formuliert er noch etwas prägnanter: »An organism and its environment are one, just as the parts and activities of the organism are one, in the sense that though we can distinguish them we cannot separate them unaltered and consequently cannot understand or investigate them apart from the rest.«¹¹³ Die Vorgänge des Lebens, das besagen diese aus drei unterschiedlichen Epochen stammenden Zitate, können nicht verstanden werden, wenn man sie allein im Organismus verortet. Haldanes aufgrund seines zeitweise missionarischen Anspruchs durchaus kontroverses Konzept des Lebens, das weder eine mystische Lebenskraft voraussetzt noch reduktionistisch vorgeht, basiert auf der Grundlage der reziproken Dyade von Organismus und *environment*.

Die Dyade wird für Haldane zum Ausgangspunkt einer Biologie, die Anspruch auf die Vorherrschaft im Haushalt der Wissenschaften erhebt, weil sie dem fundamentalen Phänomen des Universums auf den Grund gehen könne. Die Physiologie wird in diesem Sinne parallel zur, aber weitestgehend unabhängig von der

¹¹¹ Haldane, John Scott (1931): *The Philosophical Basis of Biology*. London, Hodder and Stoughton. S. 31.

¹¹² Haldane, John Scott: »Life and Mechanism«. In: *Mind* 9/33 (1884), S. 27-47. Hier: S. 33. Hervorhebungen im Original. In diesem Text ist, dreißig Jahre nach Spencers Etablierung des Begriffs, erst an wenigen Stellen von *environment* für *surroundings* die Rede. Den System-Begriff hingegen verwendet Haldane in späteren Schriften nicht mehr, gibt aber auch keinen Hinweis auf seinen Ursprung.

¹¹³ Haldane, John Scott (1917): *Organism and Environment as Illustrated by the Physiology of Breathing*. New Haven, Yale University Press. S. 99. Vgl. zu Haldanes Organismus auch Peterson, Erik L. (2016): *The Life Organic. The Theoretical Biology Club and the Roots of Epigenetics*. Pittsburgh, University of Pittsburgh Press.

im gleichen Zeitraum universitäre Weihen erlangenden Ökologie zur Umgebungs-wissenschaft. Entsprechend ist Haldanes zentrales Desiderat eine neue Logik, die das Verhältnis von *environment* und Organismus als Wechselwirkung zu erklären vermag. »In being made to react on the surroundings the organism is determined by its own influence acting through the surroundings. The surroundings acting on the organism are therefore at the same time acted on by it. [...] The two stand to one another, not in the relation of cause and effect, but in that of reciprocity.«¹¹⁴ Eine Ursache, die auf diese Weise einen Effekt auf der anderen Seite zeitigt, wirkt auf das Verursachende zurück, weil das Verursachte in unhintergebarer Reziprozität mit ihr verschränkt ist. In anderen Worten: das traditionelle Konzept von Kausalität scheint ungeeignet, um die Relation zwischen Organismen und *environments* zu erfassen. Im Gegensatz zur mechanistischen Maschine kann der Organismus das, was er in seine Umgebung ausstößt, wieder in seinen Fortbestand integrieren: »The surroundings, in fact, are so acted on as to be caused to direct to the organism a supply of potential energy sufficient to make up for what has been spent.«¹¹⁵ Ein Regenwurm, so ein berühmtes, von Haldane angeführtes Beispiel aus Darwins *The Formation of Vegetable Mould through the Action of Worms, with Observations on their Habits*, durchwühlt die Erde, weil sie so beschaffen ist, dass er dadurch Nahrung erhält und er erhält aus der Erde Nahrung, weil er sie durchwühlt und somit seine Umgebung auf eine bestimmte Weise anpasst.¹¹⁶ Die Form, in der er existiert, ist durch seine Anpassung bedingt. Um dieses reziproke Verhältnis zu erklären, reicht Haldane zufolge die klassische, vor allem in der Physik erfolgreiche Kausalität von Ursache und Wirkung nicht mehr aus. Auch wenn der zu diesem Zeitpunkt 24 Jahre alte Haldane allenfalls andeutet, wie diese neue Denkweise der Reziprozität operieren könnte und für diese Ungenauigkeit von William James an gleicher Stelle scharf kritisiert wird¹¹⁷, werden an seinen Schriften über einen Zeitraum von 50 Jahren doch drei Schritte ihrer Etablierung deutlich: ein ontologischer, ein methodischer und ein experimenteller. Sie verankern das Denken von *environments* und eine damit einhergehende Biopolitik in der organizistischen Orientierung der Biologie.

Erstens basiert auf ontologischer Ebene Haldanes Ablehnung der tradierten Erklärungsmodelle des Vitalismus bzw. Holismus und des Mechanismus auf deren Unfähigkeit, Umgebungen zu beachten und so das Lebendige vom Nicht-Lebendigen zu scheiden. Erst wenn sie Organismen nicht vereinzelt, sondern umhüllt vom *environment* begreife, könne die organizistische Biologie den Anspruch erfüllen, die Erste der Wissenschaften zu sein. Diese Neuausrichtung, für

¹¹⁴ Haldane: »Life and Mechanism«, S. 33.

¹¹⁵ Ebd., S. 28.

¹¹⁶ Vgl. Darwin, Charles (1881): *The Formation of Vegetable Mould through the Action of Worms, with Observations on their Habits*. London, John Murray.

¹¹⁷ Vgl. James, William: »Absolutism and Empiricism«, In: *Mind* 9/34 (1884), S. 281-286.

die Haldane nur das prominenteste Beispiel ist, gewinnt schnell an theoriepolitischem Potential. Sie verspricht, den langen Streit zu beenden und eine Weltsicht zu eröffnen, die den vielfältigen – auch sozialen und politischen – Verwerfungen der Zwischenkriegszeit angemessen ist. Insofern der Vitalismus und auch der Holismus, von denen Haldane inspiriert ist, sich aber auch abgrenzt, Organismen isoliert von dem betrachten, was sie umgibt, können sie wie der Mechanismus nicht erfassen, dass sich das, was Leben genannt wird, zwischen einem Organismus und seinem *environment* abspielt: »The life of an organism must be regarded as an objective active unity which embraces its environment, and manifests itself not merely in the mutual relations between the parts of the organism itself, but also between the organism and its environment.¹¹⁸« Es gibt also zwei Ganzheiten: die des Organismus, der gegen das *environment* abgegrenzt sein muss, um sich von ihm zu unterscheiden, und die der genannten ›active unity‹ der Reziprozität von Organismus und *environment*. Während das *external environment* zusammen mit dem Organismus ein Ganzes bildet, wird die eigenständige Ganzheit des Organismus von seinem *internal environment* konstituiert. Das *internal environment* bildet auch im Inneren des Organismus eine äußere Umgebung in Bezug auf die Organe des Organismus, die vom *external environment* derart umgeben wird, dass der Organismus nicht mehr isoliert gedacht werden kann. In diesem Sinne verschiebt die Dyade von Organismus und *environment* das bei Bernard beschriebene Verhältnis von *milieu intérieur* und *milieu extérieur* hin zu einer starken Zentrierung.

Der neuartige Ansatz Haldanes, der auch das eingangs angeführte Editorial prägt, das zwar anonym ist, aber durchaus aus Haldanes Feder oder der eines anderen Organizisten stammen könnte, besteht darin, das *environment* nicht als etwas Anorganisches dem Organischen entgegenzusetzen.¹¹⁹ Würde eine Wissenschaft des Lebens das *environment* als etwas Anorganisches und damit als etwas vom Leben Getrenntes ansehen, würde sie allzu schnell zu einer nur auf den isolierten Organismus beschränkten Perspektive zurückkehren. Das Verhältnis von Organischem und Anorganischem soll nicht dadurch aufgehoben werden, dass das Organische mechanistisch nach den Gesetzen des Anorganischen erklärt oder aber dem Organischen eine eigene Kraft zugesprochen wird, sondern indem beide als derart verschränkt erkannt werden, dass eine Abgrenzung sinnlos erscheint. Beide sind ›das Leben‹. Anders ausgedrückt: die Unterscheidung von Lebendigem und Nicht-Lebendigem wird nicht länger mit der Unterscheidung von Organischem und Anorganischem gekoppelt, sondern basiert vielmehr auf der reziproken Wechselwir-

¹¹⁸ Haldane, John Scott (1935): *The Philosophy of a Biologist*. Oxford, Clarendon Press. S. 149.

¹¹⁹ Dies steht im Gegensatz zur ebenfalls organistischen Position E. Russells, der zu dieser Zeit mit einem vergleichbaren Anspruch das Leben allein aus der organischen Entwicklung von Zellen zu erklären versucht (vgl. Russell, E. S. (1930): *The Interpretation of Development and Heredity*. Oxford, Clarendon Press).

kung von *environment* und Organismus. Während bei Lamarck und Comte zwar der Organismus nicht ohne sein *milieu* existieren kann und bei Bernard ebenfalls ein reziprokes Verhältnis eines Lebewesens zu seinem *milieu* formuliert wird und der Organismus nicht ohne sein *milieu extérieur* existieren kann, aber nicht dessen Zentrum bildet, ist bei Haldane das Leben Inbegriff der Unhintergehrbarkeit dieser Reziprozität. Haldane geht somit einen wichtigen Schritt in der Ablösung eines essentialistischen hin zu einem funktionalen Begriff des Lebendigen, auch wenn er sich vom Essentialismus nicht ganz lösen kann.

Neben diesen ontologischen Annahmen über den Status des Lebendigen erfordert dieses neue Denken des Umgebens *zweitens* neue methodologische Werkzeuge, neue Logiken der Reziprozität. Sie operieren allesamt auf der Grundlage der Wechselseitigkeit von Organismus und *environment*. Mit einem in seinen philosophischen Texten nur angedeuteten, aber in seinen physiologischen Arbeiten im Konkreten ausgeführten Konzept der Selbstorganisation versucht Haldane zu erklären, wie die Stabilität, die das Leben sicherstellt, als »dynamic balance between the disturbing and the restorative activities«¹²⁰ durch Austausch entsteht. Sie muss auf andere Weise untersucht werden als eine mechanische Stabilität fixierter Bestandteile. Sie kann nicht auf einer vorausgesetzten Ordnung der Natur beruhen. Weil alle Prozesse des Organismus auf seine Aufrechterhaltung in einem *environment* gerichtet sind, reichen mechanistische Erklärungen nicht aus. Haldane präsentiert jedoch keine Alternative, sondern leitet lediglich die Sonderstellung der Biologie aus Kants Verständnis der Teleologie ab.¹²¹ Der Austausch zwischen Organismus und *environment* sei ein zweckgerichteter Ablauf, der allein das Leben kennzeichne und folgerichtig nur organizistisch zu verstehen sei. Eben diese Leerstelle wird einige Jahre später das von Walter B. Cannon mit Bezug auf Haldane entwickelte physiologische Konzept der Homöostase durch seine Anwendung in der Kybernetik füllen, wodurch die Zweckgerichtetheit eines Lebewesens auf seine Organisation zurückgeführt und operationabel gemacht wird.

3.4.2 Experimentelle environments

Haldanes ontologische und methodische Interventionen gehen *drittens* Hand in Hand mit seinem experimentellen Ansatz. Er untersucht *environments*, indem er sie verändert, kontrolliert und reguliert. Er spielt sein Leben lang die philosophischen und technischen Möglichkeiten der Modifizierung von *environments* durch, welche erst durch die Eroberung, Erschließung und vor allem technische Kontrolle

¹²⁰ Haldane, John Scott (1922): *Respiration*. New Haven, Yale University Press. S. 383.

¹²¹ Yuk Hui hat Kants Überlegungen als Neubegründung einer Auseinandersetzung mit dem Organischen und dem Anorganischen gelesen, in deren Entwicklung Kontingenz zum Merkmal des Lebendigen wird: Hui (2019): *Recursivity and Contingency*.

zu solchen wurden, weil sie bis dahin entweder unerreichbar oder zu gefährlich waren: Bergspitzen, der Meeresboden, unter Tage, die planetarische Atmosphäre. Diese praktisch-technische Gestaltung von *environments* und ihre experimentelle Herstellung sind eng mit der geschilderten methodischen Herangehensweise verknüpft und damit im Verbund mit den ontologischen Annahmen Bestandteil einer noch in kleinem Maßstab gehaltenen Biopolitik. Sie versucht, menschliche, zumeist männliche und weiße Körper und schließlich Populationen als Manifestationen des Lebendigen durch *environments* zu regulieren und wird als hygienisches Projekt entworfen.

Haldanes in philosophischer Hinsicht entschiedene Positionierung außerhalb der mächtigen Strömungen seiner Zeit ruht auf einer lebenslangen Beschäftigung mit physiologischen *environments* und künstlichen Atmosphären. Seine Arbeit kann als eine Exemplifizierung von Sloterdijks Gedanken gelesen werden, dem zufolge die ökologische Hinwendung zu Umgebungen aus dem von Sloterdijk so benannten umweltterroristischen Projekt des Gaskriegs gespeist wird: »Mit dem Phänomen Gaskrieg wird eine neue Explikationsebene für klimatische und atmosphärische Prämissen menschlicher Existenz erreicht. In ihm wird die Immersion der Lebenden in einem atembaren Milieu zur förmlichen Darstellung gebracht.«¹²² Doch während Sloterdijk, auch aufgrund mangelnder historischer Genauigkeit, im Gaskrieg den formierenden Moment dieser neuen wissenschaftlichen Formation sieht, kann mit dem Beispiel Haldanes (trotz seines Beitrags zur Entwicklung von Gasmasken) gezeigt werden, dass der Blick auf Umgebungen auch andere Quellen hat: bereits vor dem Gaskrieg sind Bergbau, Bergsteigen, Luftfahrt, Brandschutz und Tauchen explizite Umgebungspraktiken und werden als solche auch konzeptuell reflektiert. Dennoch charakterisiert alle genannten Umgebungen, dass sie dem Menschen gefährlich werden können, was es wiederum erlaubt, die Grenzen organischer Anpassungsfähigkeit und technischer Erweiterungen auszuloten sowie alternative *environments* zu entwerfen. In all diesen Gebieten spielt Haldane, der häufig in von den jeweiligen Industrien unterstützten Projekten arbeitet, systematisch durch, wie *environment* und Organismus voneinander abhängen. Mit einer bemerkenswerten Vehemenz sucht er Möglichkeiten, sich in ungewohnte *environments* zu begeben und bedient sich dabei avancierter Technologien seiner Zeit.¹²³

122 Sloterdijk (2002): *Luftbeben*. S. 21. Aufbauend auf Sloterdijk hat Eva Horn argumentiert, dass die Gestaltung von Umgebungen durch chemische Kriegsführung oder Klimaanlagen dazu führt, das umgebende Element offenzulegen und seine vermittelnden Funktionen sichtbar zu machen: Horn, Eva: »Air as Medium«. In: *Grey Room* 73/Fall (2018), S. 6-25.

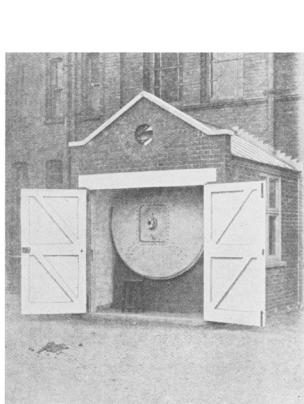
123 Für ähnliche Projekte des Physiologen Ancel Keys, der in Harvard im von Lawrence Henderson geleiteten Harvard Fatigue Laboratory arbeitet, vgl. Tracy, Sarah W.: »The Physiology of Extremes. Ancel Keys and the International High Altitude Expedition of 1935«. In: *Bulletin of the History of Medicine* 86/4 (2012), S. 627-660.

Schon in jungen Jahren erlangt Haldane Berühmtheit durch die Erforschung der Atmung, die er immer wieder als Beispiel für die unhintergehbare Verschränkung von Organismus und *environment* und die Bedeutung eines stabilen *internal environments* heranzieht.¹²⁴ An kaum einem Phänomen, so Haldane, wird ihre Reziprozität evidenter als an der Atmung: wo sonst zeigt sich so deutlich, dass ein Organismus ohne sein *environment* nicht mehr lebendig ist? Haldanes physiologische Forschung richtet sich, kurzgefasst, auf die biologischen Regulationsvorgänge, welche es Organismen ermöglichen, sich an verschiedene und wechselnde *environments* anzupassen, um ihre Stabilität aufrecht zu erhalten, um also zu leben.¹²⁵ Die Prozesse der Regulation sind für Experimente zugänglich, die zu erklären erlauben, wie ein Organismus als Organisation funktioniert. Anders als seine idealistische Philosophie vermuten lässt, versteht Haldane sich ganz und gar als Experimentator, der sowohl im Labor als auch im Feld nicht vor gefährlichen Selbstexperimenten zurückschreckt. Seine Experimente, über die ein kurzer, angesichts ihrer Vielfalt nur oberflächlicher Überblick gegeben werden soll, können jedoch nicht unabhängig von seiner organizistische Neuausrichtung der Biologie verstanden werden. Sie bilden vielmehr zwei Seiten einer Medaille: Haldanes Philosophie des *environments* und sein Einsatz innerhalb der organizistischen Biologie ruhen auf der experimentellen Kontrolle und Modifikation von *environments*.

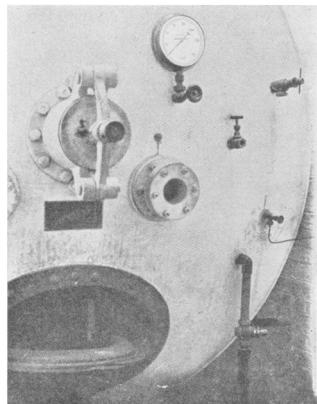
Am Ende des 19. Jahrhunderts beschreibt Haldane erstmals in biochemischer Terminologie, dass die in der Lunge ablaufende Aufnahme von Sauerstoff ins Blut sowie die Atemfrequenz vom Kohlendioxidgehalt der eingeatmeten Luft kontrolliert werden. Kohlendioxid wirkt, so Haldanes These, durch seinen pH-Wert im Blut auf die neuronale Regulierung im Gehirn, welche die Atemfrequenz steuert. Seine diesbezügliche Forschung beschreibt, ohne es in diesen Worten zu benennen, die Rückkopplung zwischen der Körperaktivität und der Atemfrequenz durch die chemischen Eigenschaften des Blutes. Das *internal environment* des Blutkreislaufs untersucht Haldane, indem er an einer Stelle des Körpers Stoffe hineingibt und an anderer Stelle, nachdem das Blut den Organismus durchlaufen hat, eine Probe entnimmt, um zu vergleichen, welche chemischen Veränderungen das *internal environment* hervorgerufen hat. Mit diesem Vorgehen ist der Einfluss des *internal environments* auf die mit dem *external environment* verschrankten Kreisläufe untersuchbar. Doch um die Rolle der externen Umgebung näher zu bestimmen, ist es nötig, sie zu kontrollieren, zu modifizieren oder aber den fraglichen Organismus verschiedene *environments* durchlaufen zu lassen. So lässt sich die Grenze zwischen normalen und pathologischen physiologischen Reaktionen bestimmen.

124 So etwa in Haldane (1917): *Organism and Environment as Illustrated by the Physiology of Breathing*. S. 93.

125 Vgl. Allen, Garland E.: »J.S. Haldane. The Development of the Idea of Control Mechanisms in Respiration«. In: *Journal for the History of Medicine* 22/4 (1967), S. 392-412.

Abbildung 3.1 – Stahlkammer als geschlossenes environment.

The steel chamber at the Lister Institute. View from outside, showing the back end of the chamber, with the large door and one inspection window.



The steel chamber at the Lister Institute. Front end, showing the manhole for entering, the small air-lock for passing food, &c., into the chamber, an inspection window, a pressure gauge, and several valves, &c.

Quelle: Boycott, A. E./Haldane, John Scott: »The Effects of Low Atmospheric Pressures on Respiration«. In: *Journal of Physiology* 37/5 (1908), S. 355-377. Plate V.

Bereits in seiner Zeit als Demonstrator in Dundee entdeckt Haldane in den 1880er Jahren mittels selbstkonstruierter Messinstrumente wie dem Haemoglobinometer zur Blut-Gas-Analyse in den Slums von Dundee außergewöhnlich hohe Konzentrationen von Kohlendioxid¹²⁶, dessen Auswirkungen er 1905 in einem einflussreichen Aufsatz beschreibt.¹²⁷ 1886 steigt er im Auftrag des House of Commons in die Abwasseranlagen unter den Houses of Parliament, um die Ursache für unangenehme Gerüche in den Abgeordnetenhäusern herauszufinden.¹²⁸ Um die Effekte unterschiedlich zusammengesetzter Luft zu untersuchen, verwendet Haldane vor dem Ersten Weltkrieg in seinem Labor in Oxford, wo er zu dieser Zeit Professor of Metallurgy, Gases, Liquids and Respirations ist, eine hermetisch abgeriegelte, zwei Quadratmeter große Stahlkammer, »the coffin« genannt. In dieser Kammer hüllt er Ziegen, Hunde und schließlich sich selbst in unterschiedliche Atmosphä-

126 West, John B.: »Centenary of the Anglo-American High-Altitude Expedition to Pike's Peak«. In: *Experimental Physiology* 97/1 (2011), S. 1-9. Hier: S. 3.

127 Vgl. Haldane, John Scott/Priestley, J. G.: »The Regulation of the Lung-Ventilation«. In: *Journal of Physiology* 9/3-4 (1905), S. 225-266.

128 Vgl. Carnelley, Thomas/Haldane, John Scott: »The Air of Sewers«. In: *Proceedings of the Royal Society of London* 42/251 (1887), S. 501-522.

ren ein – gleichsam in einem Atmosphärium.¹²⁹ Für weitere Experimente weicht er auf eine Stahlkammer am Lister Institute in London (Abbildung 3.1) und später auf eine pneumatische Kammer in Berlin aus.¹³⁰ Die Druckkammern sind hermetisch von der Außenwelt abgeriegelt und erlauben nicht nur, den Luftdruck zu variieren, sondern auch die Zusammensetzung der Luft zu modifizieren. So können vor Ort durch die Simulation von großen Höhen Experimente zu den physiologischen Reaktionen auf geringen Luftdruck, Kälte und geringen Sauerstoffgehalt durchgeführt werden.

Die Experimente zur Modifikation der atmosphärischen Zusammensetzung führen seine 1887 begonnene Untersuchung der katastrophalen Minenunglücke fort, von welchen die Bergbauregionen im Süden Englands regelmäßig heimgesucht werden. Haldane identifiziert Kohlenmonoxidvergiftungen als häufige Todesursache. Angesichts der Umstände unter Tage erforscht er vor Ort die Luftverhältnisse in Londons Abwasseranlagen und den walisischen Minen, wo er als häufig gesehener Gast mit seiner ersten Maßnahme dafür einsetzt, dass Kanarienvögel als Indikatoren eingesetzt werden, da sie rasch Symptome von giftigen Gasen zeigen.¹³¹ Liegt ein toter Kanarienvogel auf dem Boden seines Käfigs im Stollen, nähert sich der Kohlenmonoxidgehalt der Luft einem auch für den Menschen gefährlichen Limit. Anhand der chemischen Reaktionen in den Lungen Verunglückter und als Ergebnis von zahlreichen Selbstexperimenten kann Haldane, seit 1913 Direktor des von der Bergbauindustrie finanzierten *Mining Research Laboratory* in Doncaster und ab 1921 Professor für Physiologie in Birmingham¹³², zeigen, wie die giftigen Gase in Minen rechtzeitig erkannt werden können. In diesem Kontext entwickelt er Beatmungsgeräte mit komprimiertem Sauerstoff, die auch bei der Feuerwehr Verwendung finden.

Von den Tiefen der Bergwerke wendet sich Haldane anschließend den Höhen der Gipfel zu und erkundet die Möglichkeiten des Bergsteigens ohne Atemmaske und zusätzlichen Sauerstoff. 1911 beobachtet er sechs Wochen lang auf fast 4000 Metern Höhe am Pike's Peak in Colorado die Auswirkungen der Höhenluft auf die

¹²⁹ Eine ausführliche Darstellung dieser Experimente findet sich in Boycott, A. E./Damant, G. C. C./Haldane, John Scott: »The Prevention of Compressed-air Illness«. In: *Journal of Hygiene* 8/3 (1908), S. 342–443.

¹³⁰ Vgl. Boycott, A. E./Haldane, John Scott: »The Effects of Low Atmospheric Pressures on Respiration«. In: *Journal of Physiology* 37/5 (1908), S. 355–377.

¹³¹ Vgl. für diese und die folgenden Angaben Sturdy, Steve: »Biology as Social Theory. John Scott Haldane and Physiological Regulation«. In: *The British Journal for the History of Science* 21/1 (1988), S. 315–340 sowie Goodman, Martin (2007): *Suffer and Survive. The Extreme Life of J.S. Haldane*. London, Simon & Schuster.

¹³² Haldane hatte aufgrund seiner unkonventionellen und provokanten Schriften nie eine feste Professur inne, sondern finanzierte sich durch von der Industrie geförderte angewandte Forschung. Vgl. zu seiner Karriere Lünen, Alexander von (2008): *Under the Waves, Above the Clouds. A History of the Pressure Suit*. Dissertation, TU Darmstadt. S. 56.

Sauerstoffaufnahme von Bergsteigern und sich selbst in Ruhe und in Bewegung.¹³³ Aufgrund einer bis an die Spitze des Berges reichenden Schmalspurbahn und eines komfortablen Hotels, das kurzerhand zum Labor umgebaut wird, eignet sich Pikes Peak besser als die höchsten Berge Europas, die den Forschern weitaus größere Strapazen abverlangen. Die Schmalspurbahn erlaubt zugleich einen rasanten Anstieg in die Höhe und damit die Beobachtung schneller Druckwechsel. Anhand von Vergleichsmessungen auf Meereshöhe vor und nach der Expedition kann das Team um Haldane, dem auch dessen späterer Verteidiger Yendell Henderson angehört, Licht in die ungeklärten Auswirkungen der Höhenluft bringen.

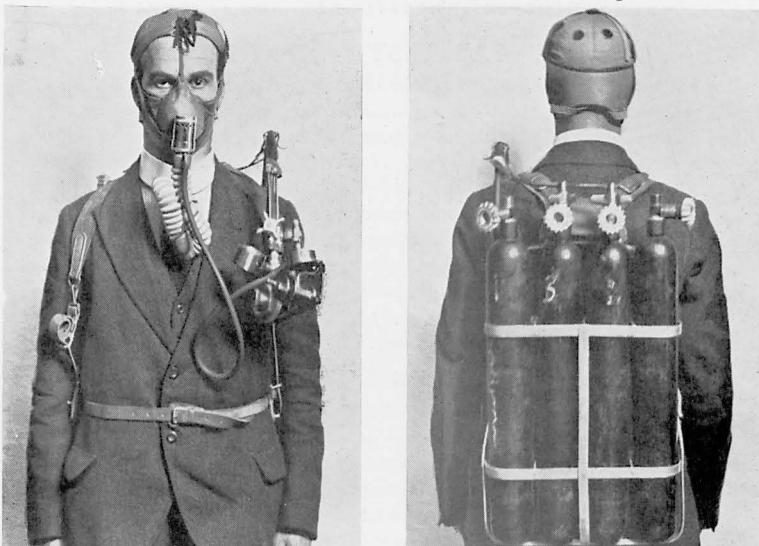
Das in diesen Experimenten gesammelte Umgebungswissen dient im Ersten Weltkrieg dazu, dem umgebungsterroristischen Projekt des Gaskriegs und der Zerstörung des militärischen *environments* durch eine technisch angepasste Überlebensfähigkeit zu entkommen. Nach den fatalen Ereignissen an der Front von Ypern im April 1915 wird Haldane vom britischen Militär für das *Medical Research Committee* engagiert. Die in einer ersten Reaktion millionenfach produzierten Gasmasken aus in Gaze gehüllter Baumwolle waren unbrauchbar, weil sie trocken unwirksam und nass nicht atembar waren. Nach riskanten Forschungen hinter der Frontlinie sorgt Haldane dafür, dass die ungeeigneten Gasmasken der British Army durch eine Neuentwicklung ersetzt und Beatmungsgeräte angeschafft werden, die vielleicht auch seinem an der Front stehenden Sohn J.B.S. Haldane das Leben retten. Als erste Hilfe bei unerwarteten Gasangriffen empfiehlt er, Stroh und das Chlor neutralisierende Erde in eine aufgeschlagene Glasflasche zu stopfen, um durch das Mundstück zu atmen.¹³⁴

¹³³ Vgl. West: »Centenary of the Anglo-American High-Altitude Expedition to Pike's Peak« sowie Douglas, C. Gordon/Haldane, John Scott/Henderson, Yandell/Schneider, Edward C.: »Physiological Observations made on Pike's Peak, Colorado, with Special Reference to Adaptation to Low Barometric Pressures«. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Containing Papers of a Biological Character* 203 (1911), S. 185–318.

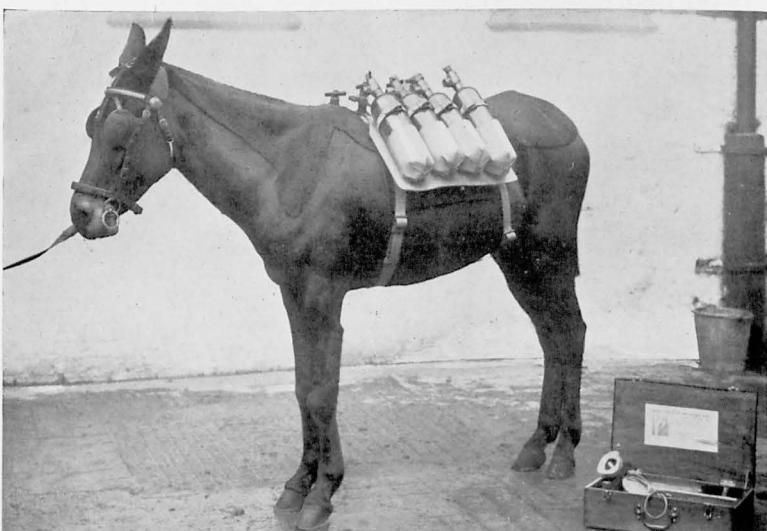
¹³⁴ Vgl. Davis, Robert H. (1953): *Breathing in Irrespirable Atmospheres*. London, Saint Catherines Press. S. 217 sowie Martinetz, Dieter (1996): *Der Gaskrieg 1914/18. Entwicklung, Herstellung und Einsatz chemischer Kampfstoffe*. Bonn, Bernard & Graefe. S. 48.

Abbildung 3.2 – Atemgeräte für Bergexpeditionen.

MOUNT EVEREST EXPEDITION, 1922

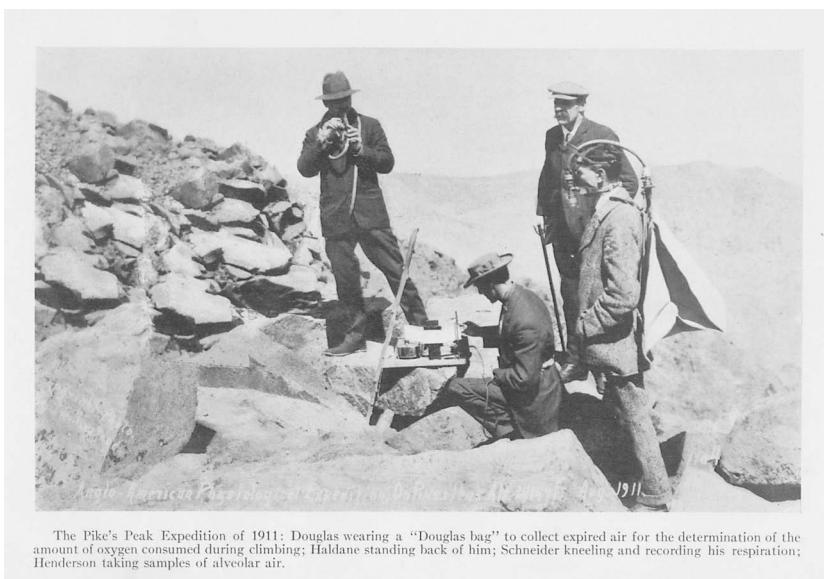


Oxygen Breathing Apparatus as worn by the climbers. Front view shows reducing valve, control valve, flow-meter, pressure gauge, etc. Back view shows four of the light-weight steel oxygen cylinders, so arranged that they can be readily disconnected as they become exhausted, and discarded by the climbers ; thus the higher they climb the lighter their load.



One of the mules employed, with eight of the oxygen cylinders astride its back.

Abbildung 3.3 – Das Testsubjekt auf der Abbildung trägt eine sogenannte Douglas Bag, die es erlaubt, Proben der Atemluft zu nehmen.



The Pike's Peak Expedition of 1911: Douglas wearing a "Douglas bag" to collect expired air for the determination of the amount of oxygen consumed during climbing; Haldane standing back of him; Schneider kneeling and recording his respiration; Henderson taking samples of alveolar air.

Quelle: Henderson, Yandell (1938): *Adventures in Respiration*. London, Baillière. Ohne Paginierung.

Während Haldanes Militärausrüstung rasch von neuen Entwicklungen überholt wurde, wird noch heute seine Dekompressionstabelle verwendet, die vielen Tauchern das Leben rettet, weil sie angibt, wie lange und wie tief ein Tauchgang sein darf, ohne dass sich im Blut Gasblasen bilden.¹³⁵ Der Weltrekord des mit Haldane zusammenarbeitenden Militärtauchers und Chirurgen Guybon Damant, der im offenen Meer 62 Meter erreicht, wird später von der British Navy als Sicherheitsgrenze für Tieftaucher festgelegt. Vom Physiologen Leonard Hill, der mit Haldane kooperiert, wird sogar der Vorschlag gemacht, die Dekompressionskammer selbst unter Wasser zu installieren, um vor Ort von einem ins andere *environment* wechseln zu können: »Dr. Leonard Hill has proposed the plan of lowering to the bottom a steel chamber, into which a diver could get on the completion of his work and close the door. The chamber could then be hauled to the surface, the pressure inside being lowered very gradually by allowing the air to leak out at a perfectly safe

¹³⁵ Boycott/Damant/Haldane: »The Prevention of Compressed-air Illness«. Vgl. auch Phillips, John L. (1998): *The Bends. Compressed Air in the History of Science, Diving, and Engineering*. New Haven, Yale University Press. S. 120f.

value. In this way the danger of decompression could be completely obviated.»¹³⁶ Mit einem von Haldane vorgeschlagenen Taucheranzug, bestehend aus schweren Stahlschuhen, einem Gummianzug und einem Kupferhelm, gelingt es Damants Team, unter großer Gefahr noch während des Krieges Gold im Wert von fünf Millionen Pfund aus dem Wrack der im Ersten Weltkrieg durch eine Mine versenkten *SS Laurentic* in 40 Metern Tiefe zu bergen.¹³⁷

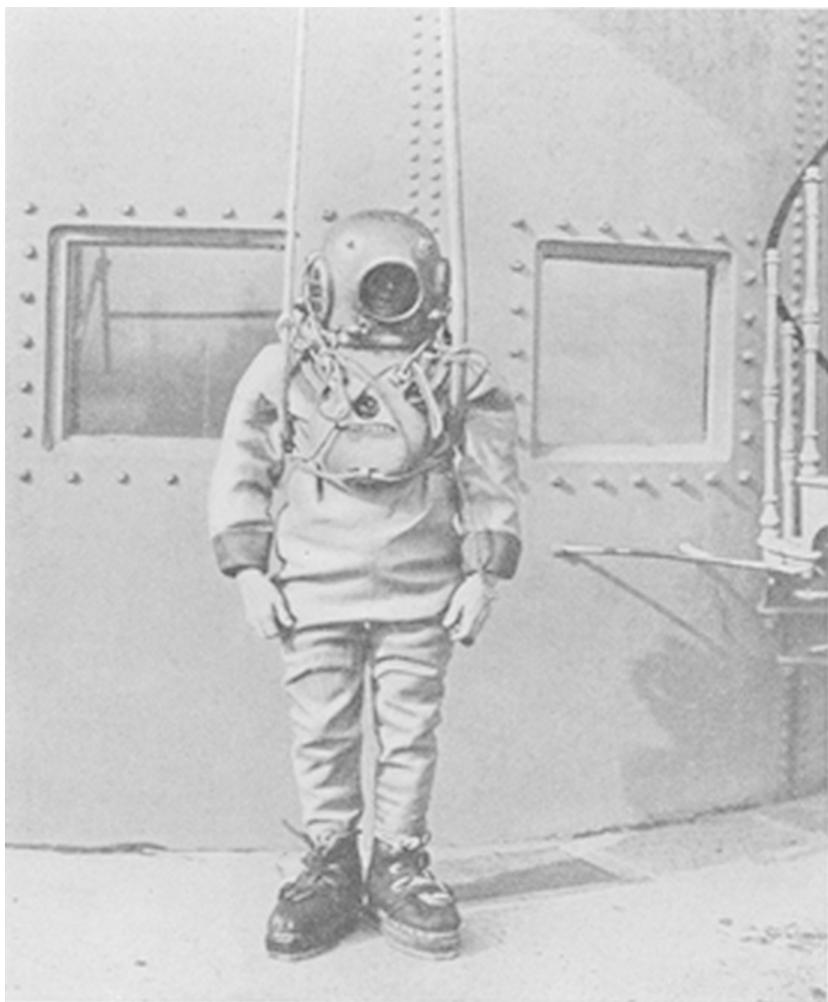
Nicht nur unter Wasser, auch in der Luft verfolgt Haldane seine Forschung. An einen Gedanken aus seinem Buch *Respiration* anknüpfend, unterstützt er 1933 den amerikanischen Ingenieur und Ballonfahrer Mark Ridge und die Entwicklungsabteilung der auf Tauchausrustung spezialisierten Firma Siebe, Gorman & Co., mit der er bereits bei der Entwicklung des Taucheranzugs zusammengearbeitet hatte, bei der Konstruktion eines für Höhen von bis zu 30.000 Metern im Labor getesteten, druckresistenten Raumanzugs. Im Unterschied zum Taucheranzug muss dabei größerer Wert auf thermische und strahlensichere Abschirmung gelegt werden. Kurz nach Haldanes Tod 1936 – zu einer Zeit also, in der Cockpits noch keine geschlossenen Umgebungen bilden – erreicht der italienische Pilot Mario Pezzi in diesem Anzug eine Rekordhöhe von 17.000 Metern.¹³⁸

¹³⁶ Haldane, John Scott/Hamilton, Frederick T./Bacon, Reginald H. S./Lees, Edgar (1907): *Report of a Committee appointed by the Lords Commissioners of the Admiralty to Consider and Report upon the Conditions of Deep-Water Diving*. London, H.M. Stationery Office. S. 54.

¹³⁷ Ein ausführlicher Bericht über diese abenteuerliche Mission findet sich in Davis, Robert H. (1981): *Deep Diving and Submarine Operations. A Manual for Deep Sea Divers and Compressed Air Workers*. Siebe & Gorman, Cwmbran. S. 358ff. Vgl. auch Bank, Michael/Brubakk, Alf O.: »J.S. Haldane, the First Environmental Physiologist«. In: ders./ders. (Hg., 2009): *The Future of Diving. 100 Years of Haldane and Beyond*. Washington, Smithsonian Press, S. 5-10. Hier: S. 7.

¹³⁸ Vgl. Davis (1953): *Breathing in Irrespirable Atmospheres*. S. 102ff. All diese Experimente sind ausführlicher dargestellt in Lünen (2008): *Under the Waves, Above the Clouds*.

Abbildung 3.4 – Taucheranzug, ca. 1908



Diving dress, front view, with air-pipe and life-line, which are connected with the helmet behind.

Quelle: Boycott, A.E./Damant, G.C.C./Haldane, John Scott: »The Prevention of Compressed-air Illness«. In: *Journal of Hygiene* 8/3 (1908), S. 342-443. Plate IV.

Abbildung 3.5 – Fluganzug, seit Ende der 1930er Jahre in Benutzung.



Photograph taken in Siebe, Gorman & Co's Experimental Department.

Quelle: Davis, Robert H. (1953): *Breathing in Irrespirable Atmospheres*. London, Saint Catherines Press. S. 102.

In der Konsequenz helfen die in Haldanes Experimenten improvisierten Gasmasken, Taucheranzüge und Beatmungsgeräte, der Zerstörung von *environments* zu entgehen oder in lebensfeindlichen *environments* zu überleben. Sein Ansatz, Leben aus der Verschränkung der Dyade heraus zu verstehen, erlaubt es, die Aufrechterhaltung des Lebens in Abhängigkeit vom Nicht-Lebendigen zu begreifen und dieses Wissen praktisch anzuwenden. Seine Kompressionstafeln und Messgeräte für atmosphärische Veränderungen haben den Zweck, Gefahren des *environments* für den (männlichen und weißen) Organismus zu erkennen und zu neutralisieren. Er überführt Piloten, Taucher, Soldaten, Bergleute oder Bergsteiger von einer atmosphärischen Zusammensetzung in die andere und untersucht in der künstlichen Atmosphäre seines Labors die Auswirkungen solcher Wechsel. Der Organismus wird durch Anzüge und Masken technisch aufgerüstet, um in verschiedenen *environments* bestehen zu können – als Cyborg avant la lettre.¹³⁹ Nicht nur der Organismus, auch das *environment* erscheint künstlich herstellbar wie in der Druckkammer. Jeder Faktor des untersuchten physiologischen Vorgangs – sei es im Organismus oder im *environment* – soll zu einer technisch kontrollierbaren Variable werden, mit deren Hilfe die zu erforschenden regulativen Kreisläufe modifiziert werden können. Regulation ist also nicht nur ein zu erforschendes Objekt, sondern zugleich das Instrument der Erforschung der Reziprozität zwischen Organismus und *environment*.

In unterschiedlichen Etappen von Haldanes experimenteller Tätigkeit geschieht diese technische Aufrüstung durch eine Modifizierung der Verschränkung des externen und des internen *environments*. Haldane konzentriert sich jeweils auf eine Seite und sucht nach den Faktoren, die von der anderen Seite abhängig sind, um einen Weg zu finden, sie mittels kleiner technischer Eingriffe in ihre Zirkulation oder die Herstellung von bzw. Überführung in andere *environments* zu modifizieren. Auf diese Weise wird, ausgehend von den Konzepten der Regulation und der Reziprozität, offensichtlich, dass *environments* keineswegs etwas unveränderlich Gegebenes sind, sondern vielmehr in ihr Verhältnis zum Organismus interveniert werden kann. Dies wiederum bedeutet, dass Eingriffe in Organismen, ihre Kontrolle und Modifikation nunmehr auf indirektem Weg durch die technische Gestaltung ihrer *environments* als Medium der Zirkulation vollzogen werden können.

¹³⁹ Von hier aus ließe sich die Geschichte gelungener und gescheiterter technischer Anpassungen bis hin zum besonders prominenten Beispiel der Raumfahrt verfolgen, in der Manfred E. Clynes und Nathan Kline 1960 mit dem Begriff des Cyborgs die technoorganische Aufrüstung des Menschen auf den Punkt bringen (Clynes, Manfred E./Kline, Nathan S.: »Cyborgs and Space«. In: *Astronautics* September (1960), S. 26–27, 74–76). Weitergedacht wird diese Geschichte von Donna Haraway, deren beim Kybernetiker und Ökologen George Evelyn Hutchinson geschriebene Dissertation über die Embryologie auch Haldane thematisiert (vgl. Haraway (1976): *Crystals, Fabrics, and Fields*. S. 21–23, 36–38).

All dies schließlich konvertiert auf abstrakter Ebene in Haldanes theoretische Position. Die These, die un hintergehbare Verschränkung von *environment* und Organismus sei der Schlüssel zur Erkenntnis des Lebens, beruht auf einer technischen Kontrolle von *environments*, die bereits 1884 angelegt ist, als Haldane schreibt: »The organism is thus no more determined by the surroundings than it at the same time determines them.«¹⁴⁰ Das eine kann nur verstanden werden, wenn man das andere berücksichtigt. Zusammen bilden sie ein verschränktes Ganzes, eine Organisation, die im holistischen Sinne mehr ist als die Summe ihrer Teile. Wenn das Ganze aus dem Organismus im *environment* und dem *environment* um den Organismus besteht, dann kann alles auf alles wirken, weil es keine Grenze des *environments* gibt. Diese Kontrolle geschieht jedoch nicht durch direkte Eingriffe, sondern durch die indirekte Nutzbarmachung von Regulationen, die wiederum in die Reziprozität von Organismus und *environment* involviert sind. Physiologisch gesprochen ist Regulation, Canguilhem zufolge, die Fähigkeit eines Organismus, bei wechselnden Außenbedingungen eine innere Stabilität aufrecht zu erhalten.¹⁴¹ Regulation durch die von Haldane durchgetesteten Verfahren bedeutet mithin, durch kleine Eingriffe in die Zirkulation deren Abläufe zu modifizieren, Störungen und Stauungen zu identifizieren und schließlich indirekt Macht auf den umgebenen Organismus auszuüben. Diese Macht, die sich darauf richtet, »Zirkulation zuzulassen, zu gewährleisten, sicherzustellen«¹⁴² und auftritt »als Umstellung, als Austausch, als Kontakt, als Form der Streuung und als Form der Aufteilung«¹⁴³, ist mithin eine Macht im Medium der Umgebung: »Das Milieu wird folglich das sein, worin die Zirkulation zustande kommt.«¹⁴⁴

Der von den experimentellen *environments* umgebene Körper, das Subjekt seiner Experimente, ist bei Haldane stets ein männlicher Körper, häufig der Körper jener Arbeiter, Soldaten und Subalternen, die von den Bedingungen im Bergbau geprägt werden, Berge besteigen oder deren militärische Aufgaben an der Front ihre Ausdauer und Widerstandsfähigkeit erfordern. Die Gestaltung der Umgebungen dieser Körper, um die es Haldane geht, normiert die umgebenen Körper bzw. die umgebenen Populationen, um ihre Produktivität zu erhöhen. Die Optimierung der Umgebung dient über die Sicherung ihres Überlebens dazu, Körper widerstandsfähiger, ausdauernder und stärker zu machen. Die Vielfalt unterschiedlicher Körper auf dem Schlachtfeld oder im Bergbau, die jeweils ganz eigene Metabolismen und Verhältnisse zu ihrem *environment* haben mögen, bleibt in Haldanes Forschung unsichtbar. Jeder Körper hat spezifische Bedürfnisse, die von Alter, Konstitution, Geschlecht, Kleidung, Statur und Vorlieben beeinflusst werden. Die Körper der kräfti-

¹⁴⁰ Haldane: »Life and Mechanism«, S. 33.

¹⁴¹ Vgl. Canguilhem: »Die Herausbildung des Konzepts der biologischen Regulation«.

¹⁴² Foucault (2004): *Sicherheit, Territorium, Bevölkerung*. S. 52.

¹⁴³ Ebd., S. 100.

¹⁴⁴ Ebd., S. 40.

gen, männlichen, weißen Subjekte, die Haldane präpariert, haben andere Metabolismen als andere Körper. Haldanes Verfahren des *environmental designs* sind somit Vorläufer einer Biopolitik, die Körper durch die Gestaltung ihrer Umgebungen normiert, sie als Organismen formt und die Bedingungen nicht nur ihres Überlebens, sondern ihrer Produktivität, ihrer Effektivität und ihrer Einsatzfähigkeit steigert. Das *environment* gibt Leben nur spezifischen Formen des Lebendigen.

Als Grenzgänger zwischen der Anpassung von Organismen an *environments* und von *environments* an Organismen spielt Haldane somit den ökologischen Grundgedanken der Dyade nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch bis in die Extreme durch. Seine Experimente testen die reziproke Abhängigkeit aus, indem sie einen Organismus verschiedenen *environments* aussetzen oder die Veränderung des *environments* durch die Prozesse des Organismus beobachten. Das *environment* wird, so lässt sich an Haldanes Forschung beispielhaft zeigen, zu einem Medium des Experiments und in dieser Doppelgestalt – als umgebendes Medium und als experimentelles Medium – selbst zum Gegenstand des Erkenntnisinteresses. In diesem Sinne wird das dyadische Verhältnis von Umgebendem und Umgebenem produktiv: Nur weil das *environment* ebenso an den Organismus gebunden ist wie jener an dieses, kann es zugleich in seiner Wirkung auf den Organismus, d.h. als ›technisches Ding‹ und als ›epistemisches Ding‹ auftreten. Das Wissen von Umgebungen kann nicht von den Umgebungen des Wissens getrennt werden.

Innerhalb eines Experimentalsystems gibt ein ›technisches Ding‹ laut Hans-Jörg Rheinberger die materiellen Rahmenbedingung des Erscheinens der vagen Objekte des Erkenntnisinteresses, d.h. der ›epistemischen Dinge‹ ab und stellt dabei »stabile Umgebungen«¹⁴⁵ her. Wissen ist, darin liegt der zentrale Einsatz Rheinbergers, nicht unabhängig von den Bedingungen seiner Produktion, von Praktiken, Techniken, Werkzeugen und, so könnte man ergänzen, von Umgebungen. Mittels technischer Dinge (also sedimentierten materiellen Anordnungen) werden epistemische Dinge (also von der Frage abhängige Wissenobjekte) hervorgebracht. Rheinberger schreibt über technische Dinge: »Sie determinieren die Wissenobjekte in doppelter Hinsicht: Sie bilden ihre Umgebung und lassen sie so erst als solche hervortreten, sie begrenzen sie aber auch und schränken sie ein.«¹⁴⁶ Wenn nun das *environment* nicht nur in diesem Sinne die Umgebung ist, in der Wissen hervorgebracht wird, sondern selbst zum Gegenstand der Forschung aufsteigt, dann konvergiert die auch bei Rheinberger nur methodische Unterscheidung in Wissenobjekte und die materiellen Bedingungen ihrer Produktion. Das kontrollierte

¹⁴⁵ Rheinberger, Hans-Jörg (2006): *Experimentalsysteme und epistemische Dinge*. Frankfurt/Main, Suhrkamp. S. 29.

¹⁴⁶ Ebd.

environment wird zu einem »materiellen Analytikum«¹⁴⁷, das innerhalb des Experimentalsystems als Medium Eigenschaften des erforschten Gegenstands hervorbringt und dabei selbst zum Gegenstand der Untersuchung wird, wie etwa ein mikroskopisches Präparat oder in Alkohol eingelegte Organe.

Umgebungswissen tritt, Rheinberger weiterdenkend, immer in doppelter Gestalt auf: Das *environment* changiert zwischen einem technischen und einem epistemischen Ding, weil es reziprok mit dem Umgebenen verbunden ist und in Haldanes Experimenten die Produktion von Wissen um das Umgebene zur Produktion von Wissen um das Umgebende anleitet. Die Reziprozität bedeutet im Experiment die Austauschbarkeit der beiden Seiten, denn wenn sich der Organismus verändert, wenn er etwa Sauerstoff verbraucht, Kohlendioxid ausstößt und damit die Atmosphäre in der Stahlkammer modifiziert, verändert er sein *environment*. Als technisches Ding schafft das *environment* jene Bedingungen, die es zum epistemischen Ding werden lassen. Als epistemisches Ding setzt die Erforschung des *environments* dessen Synthesierbarkeit und damit seinen Status als technisches Ding voraus. Die Druckkammer und die Gasmasken, die Beatmungsgeräte und die Raumanzüge sind nicht nur technische Ausrüstung zur Anpassung an das *environment*, sondern dienen in den Experimenten dazu, das *environment* selbst zum künstlich herstellbaren technischen Ding im Sinne Rheinbergers zu machen. Nur weil das *environment* kontrollierbar, modifizierbar und synthetisierbar erscheint, kann es zum epistemischen Ding, zum Objekt der Forschung werden. In der Form, von der Haldane sich absetzen will, richtet sich diese Forschung vornehmlich auf Umgebenes und lässt die Umgebung lediglich als Rahmenbedingung gelten.

Die epistemologische Besonderheit von Umgebungswissen kommt hier zum Tragen: Umgebungen können nur durch Umgebenes, Umgebenes nur durch Umgebungen erforscht werden. Deshalb kann kaum eindeutig unterschieden werden in das zu Erforschende und die Mittel der Erforschung: was umgibt und was umgeben wird kann changieren und hängt von der Perspektive des Betrachters ab. Zugleich werden in der Exploration dieser Umgebungsrelationen die Abhängigkeitsverhältnisse der Regulation und der Reziprozität als rekursive Verhältnisse erkennbar. Sie leisten über die Experimente hinaus eine Rückkopplung der Position des Beobachters mit der Beobachtung. Der Experimentator ist Teil des *environments*, das er erforscht und damit als Organismus ein Element des Lebendigen, das seinen Forschungsgegenstand abgibt. Eben diese Integration des Beobachters in das Beobachtete wird kurze Zeit später die Ökologie mit dem Begriff des Ökosystems durchspielen. Die in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts so prominente Figur des Beobachters hat hier einen ihrer epistemologischen Brennpunkte.

¹⁴⁷ Rheinberger, Hans-Jörg: »Objekt und Repräsentation«. In: Heintz, Bettina/Huber, Jörg (Hg., 2001): *Mit dem Auge Denken*. München, Fink, S. 54–60. Hier: S. 59.

Diese Biopolitik wird von Haldanes erwähntem Sohn J.B.S., der nie einen akademischen Grad erlangt, fortgesetzt. Er nimmt die organizistische Arbeit des Vaters auf, der ihn bereits als kleinen Jungen zum Assistenten geschult hatte.¹⁴⁸ Ihm geht es in einer weiteren Eskalationsstufe um die Kontrolle der Evolution durch die Kontrolle des *environments*. Als Genetiker gehört J.B.S. Haldane zu den Begründern der mathematischen Populationsgenetik und erforscht die genetischen Veränderungen von Organismen durch die Anpassung an ihr *environment*. 1923 entwirft er im Alter von 31 Jahren und als Hinduist sowie Marxist¹⁴⁹ in seinem Buch *Daedalus, or Science and the Future* auf knapp 100 Seiten eine provokative Prophezeiung einer Zukunft, die von einer reformeugenischen Ethik und Maßnahmen der Ektogenese geprägt ist, also der medizintechnischen Auslagerung der embryonalen Entwicklung aus dem Mutterleib.¹⁵⁰ Eugenik ist zu dieser Zeit ein überaus populäres und allgemein geachtetes Thema, welches alle politischen Richtungen interessiert. Der antike Ingenieur Daedalus gilt Haldane als Vorbild einer experimentellen Genetik, deren Resultat der Minotauros darstellt. Das Buch, das zehn Auflagen erreicht und dem mit den Haldanes befreundeten Aldous Huxley als Vorlage für *Brave New World* dient,¹⁵¹ beginnt mit der Schilderung der Erfahrung des Gaskriegs von 1915 und entwirft daraus eine humanistische Zukunft der Wissenschaft und ihrer Anwendungen. Menschen werden demnach zukünftig durch Medikamente, psychoaktive Drogen oder genetische Selektion nach staatlich kontrollierten Vorgaben den Herausforderungen der modernen Welt angepasst, um Leid und Gebrechen zu vermeiden oder künstlerische, sportlerische und wissenschaftliche Fähigkeiten selektiv zu fördern. Dem Gaskrieg steht Haldane nicht so ablehnend gegenüber, wie man angesichts seiner Erfahrungen glauben könnte. Im Erscheinungsjahr von *Daedalus* vertritt er in seinem Buch *Callinicus – A Defense of Chemical Warfare* die These, biochemische Kriegsführung sei humaner als die konventionelle, wenn denn, festge-

¹⁴⁸ Für die biographischen Angaben vgl. Clark, Ronald William (1968): *J.B.S. The Life and Work of J.B.S. Haldane*. Oxford, Oxford University Press.

¹⁴⁹ Vgl. Sarkar, Sahotra: »Science, Philosophy, and Politics in the Work of J.B.S. Haldane«. In: *Biology and Philosophy* 7/4 (1992), S. 385–409.

¹⁵⁰ Vgl. Haldane, J.B.S. (1923): *Daedalus, or Science and the Future*. London, Paul, Trench & Trubner. Bertrand Russell bewegt dieses Buch zu einer – für eine positive Reformeugenik durchaus offenen, aber technologiekritischeren – Replik unter dem Titel *Icarus, or the Future of Science*. Russell überträgt, ohne den Übergang explizit zu machen, die Organismus-Debatte auf eine politisch-ökonomische Ebene und verfasst ein Kapitel über den »increase in organization«, das sich mit den Effekten der Industrialisierung und ihren Kommunikationsnetzen aus Eisenbahn, Telegraphe und Telefon beschäftigt. Die Betrachtungen Russells sind losgelöst von der Biologie und zielen dennoch auf eine Vereinbarung der neuen politischen und technischen Formen der Organisation mit der individuellen Freiheit (vgl. Russell, Bertrand (1924): *Icarus, or the Future of Science*. London, Paul, Trench & Trubner).

¹⁵¹ Vgl. Kevles, Daniel J. (1985): *In the Name of Eugenics. Genetics and the Uses of Human Heredity*. Berkeley, University of California Press. S. 186.

schrieben in einer alternativen Haager Konvention, ausschließlich Betäubungsgase eingesetzt und der Gebrauch von Gasmasken und Schutzbrillen verboten würde.¹⁵²

Ein ähnliches Feld bespielt die Kurzgeschichte *The Last Judgement* von 1927: sie entwirft Phantasien über das Ende der Welt, das in einigen Millionen Jahren durch die Annäherung der Erde an die Sonne droht. Einer der vor dem Untergang auf die umliegenden Planeten Geretteten berichtet in eindringlichen Worten von den klimatischen Auswirkungen der – nicht vom Menschen gemachten – Eiszeit und der Erdachsenverschiebung. Die immer katastrophaleren Folgen zwingen den Rest der Menschheit, in der Zwischenzeit »perfectly adjusted to its environment«¹⁵³, im Jahr 36.000.000, die Erde zu verlassen. Doch um auf fremden Planeten zu überleben, sind intensive Anpassungen des Menschen durch eugenische Selektion nötig. Die »personal preferences concerning mating«¹⁵⁴ müssen aus der Welt geschafft werden, um Menschen genetisch so zu transformieren, dass sie in anderen Atmospären und Gravitationen leben können – solange jedenfalls, wie diese Welten nicht durch an *terraforming* erinnernde Maßnahmen angepasst werden können, etwa die Veränderung der essbaren Vegetation des Jupiter durch eigens gezüchtete Bakterien. Für die Kolonisierung dieses Planeten »a dwarf form of the human race about a tenth of our height, and with short stumpy legs but very thick bones, is therefore being bred. [...] They are selected by spinning them round in centrifuges which supply an artificial gravitational field, and destroy the less suitable members of each generation.«¹⁵⁵ Auch wenn an solchen Stellen der Übergang ins Groteske die Grenzen zwischen Utopie und Dystopie verwischen lässt, tritt die politische Schlagkraft der auf *environments* und Organismen gerichteten Kontrollphantasien deutlich hervor. Wo die gestaltende Macht über das *environment* endet, wird die Macht über den Organismus und seine Normierung angestrebt. Trotz seiner späteren Distanzierung von diesen Ideen und trotz seiner im Gegensatz zu anderen Eugenikern deutlich gemäßigteren Position, sind auch Haldanes gemeinsam mit Julian Huxley verfasste Arbeiten ein Nährboden für die kommende nationalsozialistische und kommunistische Bevölkerungspolitik.

Genetische Anpassung kann zu dieser Zeit – lange vor der Entdeckung der DNA-Doppelhelix – noch nicht als Manipulation des genetischen Codes gedacht werden, sondern nur als Zuchtwahl jener Exemplare, die besser mit einem gegebenen *environment* zurechtkommen als andere. Alternativ kann das *environment*, so

¹⁵² Vgl. Haldane, J.B.S. (1925): *Callinicus. A Defense of Chemical Warfare*. London, Paul, Trench & Trübner.

¹⁵³ Haldane, J.B.S.: »The Last Judgement«. In: ders. (Hg., 1940): *Possible Worlds*. London, Evergreen, S. 264–286. Hier: S. 272. Vgl. dazu auch Ferreira, Aline: »Mechanized Humanity. J.B.S. Haldane and his Circle«. In: Spinozzi, Paola/Hurwitz, Brian (Hg., 2011): *Discourses and Narrations in the Biosciences*. Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht, S. 145–158.

¹⁵⁴ Haldane: »The Last Judgement«. S. 278.

¹⁵⁵ Ebd., S. 282.

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