

N.T.M. 21 (2013) 143–170
0036-6978/13/020143-28
DOI 10.1007/s00048-013-0091-3
Published online: 9 July 2013
© 2013 SPRINGER BASEL AG

Publish and Perish

Alfred James Lotka und die Anspannung in der Wissenschaft

Ariane Tanner

Publish and Perish. Alfred James Lotka and Emotional Strain in Science

In spite of having published more than hundred articles and three monographs, the chemist and statistician Alfred James Lotka (1880–1949) is not very well known. Because he had not experienced a conventional academic curriculum, he remained ‚at the margins‘ of the scientific community. In 1925 he aimed for a breakthrough with his first monograph *Elements of Physical Biology*. The basic idea of this study was to understand nature in terms of energy. Lotka’s mathematical approach was highly innovative, although he had borrowed certain notions from his former teacher, the physical chemist Wilhelm Ostwald. This article focuses on the very process of how a new idea developed and spread through the scientific community, and tries to determine to what extent the author—with his personality, his intentions and feelings—was part of this process. This includes looking at the emotional strain that followed the publication of Lotka’s masterpiece. Considering his anxieties, worries and distress during the period of reception, and his efforts to make sure his book was acknowledged by its audience, the article sheds light on often neglected aspects of scientific work such as identification, intention, mimicry, originality, and rivalry. The case study deals with a systematic blindness in the history of science: it takes into account the *actors* of science, their personality and their strategic moves, in order to come to a better understanding of the close connection between their work and their actions. In addition, the history of Lotka’s worries about the reception of his book might help us challenge the postulate of „publish or perish“ in today’s science.

Keywords: Alfred James Lotka, Wilhelm Ostwald, mathematization, scientific productivity, emotions/intentions

Schlüsselwörter: Alfred James Lotka, Wilhelm Ostwald, Mathematisierung, wissenschaftliche Produktivität, Emotionen/Intentionen

Im Frühjahr 1925 erschien *Elements of Physical Biology*, die erste Monographie von Alfred James Lotka. Mit diesem Werk wollte der Autor einen neuen methodischen Zugang zu natürlichen Prozessen etablieren, der auf die energetische Buchhaltung des Lebendigen abzielte. Grundannahme der „physikalischen Biologie“ war, dass sich sämtliche Vorgänge in der Natur als Energieveränderungen beschreiben lassen. Methode der Wahl war hierzu nicht die Statistik (die Lotka zwar einsetzte), sondern die Mathematik, genauer: die Differentialrechnung. Das in Lotkas Buch zusammengetragene Wissen stammte aus so disparaten Fachbereichen wie der statistischen

Mechanik, der Epidemiologie, den Populationswissenschaften,¹ der Meteorologie und der Bewusstseinsphilosophie. Aus dieser Synthese resultierte eine holistische, planetarisch-globale Vorstellung der Welt, wobei unter Zuhilfenahme von Begriffen wie System und Energie die interdependenten Prozesse auf Mikro- wie auf Makroebene formalisierbar gemacht wurden.

Nach zahlreichen Publikationen in Fachzeitschriften und populärwissenschaftlichen Magazinen wollte der meist außerakademisch forschende Lotka mit *Elements of Physical Biology* aus dem wissenschaftlichen Schattendasein treten. Der Schritt war mit hohen Erwartungen und Besorgnis verbunden: Lotka setzte mit diesem Buch zum großen Wurf an, wobei er gleichzeitig fürchtete, es könnte ein Fehlschlag werden. Dieser persönlichen Anspannung entspricht ein wiederkehrendes Problem der Wissenschaftsgeschichte: Wie kommen Innovationen zustande? Wie neu und unerwartet darf etwas sein, um noch verstanden und als Erfolg gefeiert zu werden? Inwiefern kann der Autor als Subjekt aktiv in den Rezeptionsprozess eingreifen, und wo steht jemand zu sehr im Abseits, um als Innovator ins Rampenlicht der Wissenschaft treten zu können?

In diesem Artikel wird die These verfolgt, dass für ein Verständnis der Rezeption der *Elements of Physical Biology* der Autor mit seinem Werdegang, seinen Intentionen und Emotionen zu berücksichtigen ist. Nachdem in der historischen Beschreibung des Wissenschaftsalltags subjektive Aspekte beinahe gänzlich an die experimentellen Settings, die Materialitäten oder die medialen Vermittlungsmechanismen delegiert worden sind, gilt es meines Erachtens, das Subjekt mit seinen Charaktereigenschaften wieder in die Rekonstruktion zurückzuholen. Dabei geht es nicht um eine schlichte Aufwertung des wissenschaftlichen Akteurs im Netzwerk wissenschaftlichen Tuns, sondern darum, persönliche Entscheidungen und Emotionen subjektiven Ursprungs als handlungswirksam auch im Wissenschaftsalltag zu erkennen, oder wie Harry Collins sagte: „intentions may not inform *actants* but they do inform *actors*“ (Collins 2012: 415, Hervorhebungen im Original).

Für die Frühe Neuzeit existieren verschiedene Arbeiten zur wissenschaftlichen Person und Figur des Universalgelehrten. Theodore M. Porters Buch über Karl Pearson oder Mary Jo Nyes Darstellung von Michael Polanyi stehen für eine Wissenschaftsgeschichte des 20. Jahrhunderts, welche die Persönlichkeiten der Protagonisten als festen Bestandteil ihrer wissenschaftlichen Arbeit rekonstruiert (Porter 2004, Nye 2011). Die folgenden sechs Abschnitte haben zum Ziel, anhand von ausgewählten Aspekten – Identifikation, Intention, Mimikry, Originalität, Anspannung, Rivalität – ein kleines Psychogramm Lotkas in Bezug auf sein Hauptwerk zu skizzieren, um die Ebene der Verflechtung von Autor, wissenschaftlichem Status und Werk in die Analyse der Innovationsfähigkeit eines Gedankens einzubeziehen.

Im ersten Abschnitt werden das wissenschaftliche Itinerar Lotkas bis zum Zeitpunkt der Publikation und die starke Selbstidentifikation mit seinem Werk

zueinander in Beziehung gesetzt. Der zweite Abschnitt widmet sich eingehender dem Inhalt der *Elements of Physical Biology*, um zu zeigen, dass Lotka trotz der Vielfalt an Themen, die er in diesem Buch ansprach, einen eindeutigen Adressaten hatte: die Physiker. Diese Intention Lotkas wird durch die zwei darauffolgenden Abschnitte unter den Stichworten Mimikry und Originalität verdeutlicht. Es wird dargestellt, wie sich Lotka an der energetischen Weltbeschreibung seines ehemaligen Lehrers Wilhelm Ostwald abarbeitete, inwiefern er Anleihen machte und wo er sich von dessen Konzept abgrenzte. Während der Nobelpreisträger Ostwald seine Ideen zur Energetik auch als Dilettant auf dem Gebiet der Philosophie propagieren konnte, musste der noch nicht etablierte Wissenschaftler Lotka eine solche Zuschreibung um jeden Preis vermeiden. Die Sorge Lotkas um die Anerkennung seiner Eigenleistung wird im fünften Abschnitt pointiert. Der Briefwechsel mit dem Verlag illustriert, dass er bei jeder sich bietenden Gelegenheit auf die Meinungsbildung zu seinem Buch Einfluss zu nehmen versuchte. Der sechste Abschnitt beschreibt den missglückten Kontrollwunsch Lotkas. An dieser Stelle wird thematisiert, wie Lotka auf die fast zeitgleiche Publikation eines identischen Differentialgleichungssystems durch den italienischen Mathematiker Vito Volterra (1880–1940) reagierte und weshalb er letztlich, trotz seiner Priorität, defensiv blieb. Zum Schluss werden die Gründe diskutiert, weshalb Lotka entgegen seiner Anstrengungen und trotz einer bis zu seinem Tod auf fast 120 Titel angewachsenen Publikationsliste gerade mit seinem Hauptwerk zeitlebens in einer Aufmerksamkeitslücke verschwand und angeregt, den Emotionen im Wissenschaftsalltag eine Gestaltungskraft zuzuschreiben. Im Sinne von Verbindungen zum aktuellen, allgegenwärtigen Publikationsdruck in der Wissenschaft bei gleichzeitiger Forderung nach *ground-breaking results*² ist dieses historische Beispiel durchaus auch als Beitrag zur innerwissenschaftlichen und vor allem zur (immer noch zu wenig geführten) wissenschaftspolitischen Debatte über die scheinbar objektive Abzählbarkeit von wissenschaftlichen Leistungen zu interpretieren.

Identifikation

„Mon livre – c'est moi“ steht in einer kleinen Zeichnung, die ein aufgeschlagenes Büchlein ganz am Ende der *Elements of Physical Biology* zeigt. Buchstäblich steckt in diesem Werk alles drin, was Lotka bis zur Publikation zur Kenntnis genommen hatte. Die Synopsis – ein mit Linien und Querverbindungen arbeitendes Schema, das die Argumentationsstruktur über die Buchteile hinweg veranschaulicht – weist 163 Stichworte von „Growth velocity“ über „Single dependent variable“ hin zu „Secondary foods“ und „Climatic parameter“ auf (Lotka 1925: zwischen 438 und 439 vier

Einlegeblätter). Der damals 45-jährige Autor hatte akademische und berufliche Erfahrungen in unterschiedlichen Ländern gesammelt.³ Im Jahr 1901 erhielt er seinen Master of Science an der University of Birmingham. Nach zwei Semestern Chemiestudium in Leipzig, unter anderen bei Wilhelm Ostwald,⁴ zog der österreichisch-amerikanische Naturwissenschaftler 1902 nach New York. Zunächst hatte er eine Anstellung bei der General Chemical Company inne, um dann an der Cornell University als Assistent für Physik zu arbeiten. Darauf folgten kurze Engagements als Prüfer am United States Patent Office und als Physikassistent im United States Bureau of Standards (Anonym 1950: 330). Von 1911 bis 1914 war er Mitherausgeber des *Scientific American Supplement*, zwischenzeitlich (1912) erhielt er mit einer Aufsatzsammlung den Dokortitel (D. Sc.) von der Birmingham University (Kingsland 1985: 29). Bei Veröffentlichung der *Elements of Physical Biology* hatte er bei der Life Insurance Company in New York eine Stelle als Versicherungsstatistiker angenommen und seine Bibliographie wies bereits 38 Titel in verschiedenen, auch namhaften englisch- und deutschsprachigen Zeitschriften auf. Bereits hier kann beobachtet werden, dass Lotka drei Themenbereiche – Chemie, Epidemiologie und Bevölkerungsentwicklung – gleichzeitig bearbeitete (Lotka 1907, 1910, 1923).

Nur zögerlich nahm Lotka 1921 die Einladung des Biologen Raymond Pearl an die Johns Hopkins University an (Kingsland 1985: 30–32). Zunächst ohne Entgelt, etablierte man für Lotka eine neue Bezeichnung als Gast an der School of Hygiene and Public Health: *Fellow by Courtesy*. Pearl war ein enthusiastischer Förderer, was er auch Lotka gegenüber in einem Brief äußerte:

I think I know when a man has genius, and I also, I believe, fully realize how any thing that a university can do to aid the work of such a man is but meagre compensation for what he does for mankind.⁵

Als bald darauf ein Stipendium über 1.000 US-Dollar bei Pearls Forschungsgruppe am Department of Biometry and Vital Statistics ausgeschrieben war, ermunterte er Lotka, sich dafür zu bewerben. Zum einen erhielt Lotka durch die Einladung und das kleine Stipendium etwas Geld und Zeit, seine wissenschaftlichen Ziele zu verfolgen, zum anderen wollte er gegenüber einer lesenden Öffentlichkeit gerade nicht mit dem Institut und dem Geldgeber identifiziert werden. So schrieb Lotka an den Verkaufsmanager seines Verlages Williams & Wilkins, dass er sicherstellen wolle, dass das Buch für sich selber spräche und zu starke Verknüpfungen mit Pearl zu vermeiden seien.⁶ Die Annahme der finanziellen und institutionellen Unterstützung ging mit der Furcht des Verlusts an Eigenständigkeit und Individualität einher. Was Lotka dann letztlich doch zu einer Zusage bewegte, so vermutet Sharon Kingsland, könnte die Furcht gewesen sein, dass ihm bei weiterem zeitlichen Aufschub des Buchvorhabens jemand zuvorkommen könnte (Kingsland 1985: 32).

Intention

In erster Linie wünschte sich Lotka die Physiker als Leser seiner Monographie. Für diese und die Biometriker habe er, wie er im Vorwort schrieb, sogar auf denjenigen Seiten den „mathematical spirit“ (Lotka 1925: ix) einfließen lassen, wo sich die Symbolisten nicht direkt dem Auge präsentierten, wobei er hoffe, dass sich „biologists and others“ dadurch nicht abschrecken ließen und aus den anderen Teilen des Buchs Gewinn zögen (Lotka 1925: ix). Eine weitere disziplinäre Verortung nahm Lotka vor, indem er seine physikalische Methode von der Biophysik abgrenzte. Während sich letztere mit dem Individuum beschäftigte, zielt seine Untersuchung auf die Beschreibung von so genannten „biological systems“ ab (Lotka 1925: viii, Hervorhebung im Original). Und was in diesen enthalten sein kann, war gemäß Lotka nicht an eine strenge Auslegung des Organismusbegriffs geknüpft. Es gehe bei der Frage, ob etwas belebt oder unbelebt sei, nicht um eine Definition, sondern um eine Konvention (Lotka 1925: 3–7, 20).

Lotkas Verständnis von Leben lässt sich kurz etwa so fassen: Alles entwickelt sich, macht also eine Evolution durch, und diese permanente Veränderung gründet in der Verbreitung und Weiterverteilung von Stoffen. Damit geraten alle Phänomene in der Natur in den Blick, ohne dass Lotka den seines Erachtens aussichtslosen Debatten über die Differenzen zwischen Vitalismus/Mechanismus oder Tier/Pflanze ein weiteres Kapitel hinzufügen muss. Anders gewendet ließe sich auch sagen: Das, was Lotka als das Lebendige betrachtet, ist das Mathematisierbare in der Natur, und das ist in seinen Augen alles, denn alles verändert sich durch Aufnahme von Ressourcen aus der Umwelt zwecks eigener Entwicklung, sprich Wachstum. Zur holistischen Energiefrage werden diese Umwälzungen von Massen durch die Analogisierung mit der Kinetik. Diese erlaubt, Transformationen der Masse als Energieveränderungen zu beschreiben, wodurch sämtliche Phänomene mit dem Ringen um Masse alias Energie zusammenfallen (Lotka 1922, 1925: z.B. 36, 135, 161, 208, 356 f.). Energie wird zur grundlegenden Ressource, zum generellen *Movens*, das sämtliche Prozesse ankurbelt und alimentiert. Unter diesem Vorzeichen werden chemische Aggregate, tierische Populationen oder Menschengruppen gleichermaßen behandelbar. Auf der Makro-Ebene bedeutet dies, dass der Planet Erde als ein „system as a whole“ (Lotka 1925: 16, 22, 52) betrachtet wird, das täglich eine Portion Sonnenlicht erhält (Lotka 1925: 331). Für die Mikro-Ebene setzt Lotka bei den Molekülen an: Chemische Reaktionen laufen ab, Moleküle kollidieren, Massen ergo Energien verändern sich. Von dieser chemischen Vorstellung wird eine allgemeine Wachstumsformel abgeleitet, mit der die jeweiligen Massen eines Systems in Abhängigkeit von den anderen vorhandenen Massen definiert werden (Lotka 1925: 43). Diese Formel ist für alle weiteren analysierten Phänomene – wie beispielsweise

ein Wirte-Parasiten-Verhältnis, den Nitratzyklus, Fleischkonsum oder das menschliche Erinnerungsvermögen – maßgeblich. Immer geht es darum, dass die einzelnen so genannten Komponenten eines Systems damit beschäftigt sind, die in der Umgebung verteilte Energie auf sich zu konzentrieren. Wichtig ist an dieser Stelle festzuhalten, dass Lotka mit dieser Herangehensweise keinen deterministischen Traum verfolgte. Schlussfolgerungen aus den Gleichungen gälten nur innerhalb des etablierten Systems (Lotka 1925: 22).

Lotka lag nun nicht daran, den Kampf um Energie in einer Darwin'schen Lesart zu interpretieren, welche die evolutiv gewonnenen Adaptationen der Organismen und dementsprechend ihre mehr oder minder erfolgreiche Energieakquisition herausstriche, sondern er konzentrierte sich auf die Interdependenzen der verschiedenen Bestandteile. Letztlich sollte deutlich werden, wie jede Systemkomponente aufgrund von Ressourcen- und Stoffzyklen in wechselseitige Abhängigkeiten verwickelt ist. Jeder Organismus, jedes Individuum, gilt als „energy transformer“ (Lotka 1925: 325–361), der Energie in Massezuwachs umwandelt. Die Lebenswelt des Menschen erscheint in dieser Vorstellung als Verkettung zwischen Sinnen, Organen und kulturtechnologischen Errungenschaften. Würde man, so Lotka, in einer Tabelle Zahlen für die Arbeitnehmer, die Produktion, den Konsum, den Export, den Import und das investierte Kapital einsetzen, dann erhielte man „a quantitative description of the behavior schedule of human society. The table would thus give a coherent, biologically founded, picture of life activities of the Body Politic“ (Lotka 1925: 412).

Nicht untypisch für holistische Ansätze gipfelt dieser Entwurf in einem moralischen Appell an die Adresse des Menschen. Bei der Gewinnung von Ressourcen habe der Mensch nicht nur durch einen ausgeklügelten Sinnesapparat und sein Bewusstsein einen Vorteil, sondern er habe sich auch durch industrielle Leistungen, Verkehrswege und Mobilität von den Nahrungs- bzw. Energiequellen entfernt. Der Mensch, der sich durch diese Eigenschaften über viele natürliche Gegebenheiten hinwegsetzen kann, müsse in Rechnung stellen, dass er global-kosmisch ein Glied in der planetarischen Nahrungskette sei: „A race with desires all opposed to Nature could not long endure; he that survives must, for that very fact, be in some measure a collaborator with Nature“ (Lotka 1925: 433). Die von Lotka an mehreren Stellen angemahnte Ressourcenschonung im globalen Maßstab präsentierte er nicht als persönliche Meinung, sondern diese ergab sich gleichsam aus der Evidenz des Zahlenmaterials über vorhandene Ressourcen in Relation zum menschlichen Verbrauch (Lotka 1925: 278 f.). Wohl ist die Mathematik in ausführliche deskriptive Textpassagen eingebettet, sie galt Lotka aber als nicht hintergehbare Methodik (Lotka 1925: 54). Das Primat der Mathematik erklärt auch, weshalb Lotka kein pragmatisches Umsetzungsprogramm für seine physikalische Biologie im Sinne von Experimenten, Datenerhebungen oder Empfehlungen für politische Entscheidungsträger entwarf. Der Transfer von

Lotkas physikalischer Biologie in einen öffentlichen Bereich ist dem Leser und der Leserin überlassen. Das Theater als metaphorischer Gegenpart zum Labor und als performativer Ort der sich selbst inszenierenden Wissenschaft, die sich dadurch den Sprung vom Privaten in die Öffentlichkeit verspricht (Golinski 1998: 91–94), umfasste bei Lotka die ganze Welt: „The stage of the life drama“ (Lotka 1925: 185). Auf dieser Bühne, die aus dem gleichen Stoff wie die Akteure zusammengesetzt sei, hätten letztere ihre Auftritte und Abgänge, nicht aber ohne die ganze Szenerie zu verändern (Lotka 1925: 183).

Die verkürzte inhaltliche Wiedergabe der *Elements of Physical Biology* darf allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass durch den interdisziplinären und synthetisierenden Anspruch bei gleichzeitig teils assoziativem Stil der rote Faden der Argumentation aus verschiedenen Stücken zusammengeknüpft werden muss. Obgleich das Werk die verschiedenen Forschungsansätze von 1925 unter dem Banner der physikalischen Biologie bündelte, strahlte es in der Rezeption wieder in ebenso viele Richtungen aus, wie es zu vereinheitlichen versucht hatte.⁷ Auf dem Weg zu seiner eigenen energetischen Sichtweise auf die Welt versuchte Lotka die Gratwanderung zwischen Imitation und Originalität: Mit einer energetisch-holistischen Vorstellung zeigte er sich einerseits als Schüler Wilhelm Ostwalds, dessen Student er 1901/1902 in Leipzig war,⁸ andererseits entpuppt er sich damit auch (allerdings nur aus der bequemen Retrospektive der Wissenschaftsgeschichte) als Vordenker von systemischen Ansätzen oder systemökologischen Schemata, in denen Ausschnitte der Natur in Energieflussdiagramme aufgezeichnet wurden (Odum 1971).

Mimikry

Lotka schöpfte aus vorhandenen Stoffen und veränderte dennoch – um in seiner Metapher zu bleiben – die Szenerie. Um seine Anleihen bei Ostwald herauszuarbeiten, gilt es, zunächst einen Blick auf dessen Energiebegriff zu werfen. Ostwald hielt als Chemiker und Begründer der Physikalischen Chemie die materialistische Auffassung der Rückbindung aller Phänomene an die Materie und ihre physikalischen Manifestationen für unzulänglich. Unter seinen Fachkollegen und vor allem unter den Physikern seiner Zeit sorgte dieser Standpunkt für Aufruhr. 1895 sprach er sich auf der Jahrestagung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte gegen den Materialismus aus und postulierte Energie, wo andere aus Molekülen oder Atomen zusammengesetzte Materie vermuteten (Ostwald 1904b). Damit, so Ostwald, werde die Frage nach der Differenz zwischen Materie und Kraft obsolet. Was von der Außenwelt gewusst werden könne, seien wechselnde „Energieverhältnisse“, und diese erreichten den Menschen durch die Sinne (Ostwald 1904b: 233 f.). Ostwald galt die Energie als Dreh- und Angelpunkt, um die Philosophie in der

Naturforschung wieder fest zu installieren (Ostwald 1902: 2–4). Diese neue Naturphilosophie verstand er dezidiert empirisch, d. h. auf Erfahrung basierend: Er diskutierte Sinneseindrücke, Zeit, Raum, Substanz, Bewusstsein und Wille unter der Klammer der Energie. Physikgrößen wie Ludwig Boltzmann und Max Planck kritisierten ihn in erster Linie wegen seines Mangels an exaktem Nachweis und Beweisführung (Boltzmann 1896) sowie aufgrund der Diskrepanz zwischen hohem Anspruch der Energetik und gleichzeitigem Ausbleiben von Resultaten (Planck 1896).

Nach seiner frühzeitigen Emeritierung weitete Ostwald das Einzugsgebiet der Energetik beträchtlich aus. In seinem Buch *Energetische Grundlagen der Kulturwissenschaft* (Ostwald 1909) erscheint die Energie als Antrieb, Motiv und Problemlösungsprinzip für soziale, wissenschaftliche und juristische Zusammenhänge. Bekannt geworden ist die Schrift vor allem durch die vernichtende Kritik des Soziologen Max Weber, der die „Vermengung von Werturteilen und empirischer Wissenschaft“ tadelte (Weber 1922: 397). Ostwalds Überlegungen zur Kulturwissenschaft erschienen in einer Zeit, die als energetische Hochphase bezeichnet werden kann (Behrs u. a., angekündigt). Die von Ostwald herausgegebene Zeitschrift *Annalen der Naturphilosophie* war zum Sprachrohr der Energetik geworden und genoss durch sein Engagement im Deutschen Monistenbund eine gewisse Popularität (Hübinger 1997).⁹ Ostwald übersetzte in dieser Zeit das Primat der Energie als wissenschaftliches Erklärungsprinzip und philosophische Weltanschauung in eine Lebenseinstellung, die auf einen bewussten Umgang mit Energie und Ressourcen zur Alltagsoptimierung abhob (Ostwald 1910, 1912, 1913). Konkrete Anwendungen dieses Prinzips finden sich beispielsweise in seinen Bemühungen, die Universalsprache Ido zu popularisieren oder Papierformate zu normieren (Krajewski 2006: 64–140).

Ostwalds energetisch-holistische Naturphilosophie bildete die Folie für Lotkas weiterführende Überlegungen. Lotka hatte den Titel *Elements of Physical Biology* nicht zufällig gewählt. Ostwald hatte mit seiner Physikalischen Chemie einen Ansatz innerhalb der Chemie etabliert und vorangetrieben, der ein eigenes Institut mit Labor, Studiengänge, Zeitschriftengründungen und internationales Renommee nach sich zog. Die parallele Titelwahl lässt zumindest eine dahinterstehende Hoffnung vermuten, dass mit der physikalischen Biologie Ähnliches in Bewegung kommen sollte. Pate für den Titel könnte aber auch das Werk *Elemente der Psychophysik* von Gustav Theodor Fechner gestanden haben, der sich selber nicht als Erbauer eines neuen fertigen Gedankengebildes verstand, sondern vielmehr als jemand, der die verstreuten Steine für ein neues Gebäude herbeischaffe, wobei nicht zu erwarten sei, dass bereits alle am richtigen Ort zu liegen kämen (Fechner 1860: VI f.). Auf Fechner wiederum berief sich der von Lotka mehrfach zitierte Ernst Mach, der in *Die Analyse der Empfindungen* von der Physik die grössten Errungenschaften für die Biologie erwartete (Mach 1886: vi) und die „ganze

innere und äussere Welt [,] aus einer geringen Zahl von gleichartigen Elementen“ zusammengesetzt betrachtete, deren Verknüpfung zu ermitteln das Ziel der Forschung sei (Mach 1886: 16). Es fällt in den Bereich der Spekulation, welches Vorbild – der Nobelpreisträger Ostwald, der Autodidakt Fechner oder der Sensualist Mach – für Lotka maßgeblich war.¹⁰ Wenn Lotka aber mit seiner Version eines energetischen Holismus den Habitus Ostwalds nachahmen wollte, dann unterschätzte er die Tatsache, dass Ostwald eine ganz andere Sprecherposition als er selbst einnehmen konnte (Foucault 1981 [1969]: 75–82). Ostwald legte Wert darauf, dass er schon lange einen naturphilosophischen Anteil in seiner Forschung verfolgt und sich nicht erst nach dem Ausstieg aus der Akademie diesem Gebiet zugewandt habe (Ostwald 1904a: VI). Er bettete den Bruch mit der institutionalisierten Wissenschaft in eine biographische Logik ein, die vor allem betonte, dass der Erfolg seiner Tätigkeit an der Universität Leipzig seinen Energiehaushalt überstrapaziert habe (Ostwald 1927: 231, 441). Zudem sei es als natürliche Folge des allmählichen Alterns und Ausbrennens findiger Geister angezeigt, das Feld zu räumen, während seine „Hauptaufgabe“, die Physikalische Chemie auf festen institutionellen Boden zu stellen, als gelöst betrachtet werden könne (Ostwald 1904a: V). Ein demonstratives Vorgehen als selbsternannter „Dilettant“ auf dem Gebiet der Kulturwissenschaft (Ostwald 1909: Vorwort) konnte sich Lotka nicht leisten. Ihm standen die Narrative eines erfolgreichen Wissenschaftlers, der zum akademischen Aussteiger und dilettierenden Naturphilosophen geworden war, nicht offen – im Gegenteil, er musste sich seinen wissenschaftlichen Status erst noch erarbeiten.

Üblicherweise ist der Terminus Dilettant eine Fremdzuschreibung und Ausschlusskategorie. Die semantische Färbung reicht dabei vom Nichtkundigen und Laien bis hin zum Stümper und Pfüscher. Erlauben kann sich die öffentliche Selbstzuschreibung als Dilettant nur eine Person, deren wissenschaftliches Kapital darunter nicht leiden wird. Als „marginal man“ (Park 1928) der Wissenschaft und disziplinärer Grenzgänger boten sich Lotka hingegen nur zwei Möglichkeiten: zum Genie erklärt oder aber ignoriert zu werden. Gilt etwas als Innovation, so wird in der Biographie des Protagonisten geradezu nach Anzeichen für Marginalität gesucht, weil nur diese – so die klassische, von Thomas Gieryn und Richard Hersh kritisierte Idee – echte Neuheiten garantiert (Gieryn/Hirsh 1983: 93). Umgekehrt kann aber Marginalität auch dazu führen, dass man übersehen wird. Denn die Identifikation der Neuheit ist der *scientific community* überlassen, zu der ein *marginal man* per Definition (noch) nicht gehört. Forschungsbiographisches Prekariat allein sichert also keinen Ruhm, es braucht zudem einen wohl gesonnenen Resonanzraum (ebd.: 101).

Laut Erhard Schüttpelz ist die Position des Dilettanten als „produktiver Nicht-Fachmann“ für die Wissenschaft jedoch notwendig, und zwar sowohl inhaltlich wie strukturell (Schüttpelz 1995). Inhaltlich, weil der

Neuankömmling zunächst die Standards und das Handwerk des Faches rezipieren muss, aber durch seinen Status qua Lernender vorerst aus der Produktion ausgeschlossen ist. Strukturell, weil es auf der anderen Seite Leute „vom Fach“ gibt, die die „Produktionen“ bewerten. Das Neue kann per definitionem nur an den gängigen Standards gemessen werden und muss deshalb im ersten Moment als dilettantisch verunglimpft werden. Gleichzeitig wird aber erwartet, dass Neues, Innovatives, Originelles in die Wissenschaft kommt: „in jede spezialisierte Kompetenz ist die Forderung der Kompetenzerweiterung eingebaut“ (Schüttpelz 1995: 51). Der Neuankommende als Dilettant hat in einem Fachgebiet also die doppelte Aufgabe, einerseits sich das wissenschaftliche Know-how zu erwerben, die Standards und das Handwerk zu erlernen, um sich zu beweisen, andererseits aber die Standards zu verletzen, wenn er etwas Neues entwickeln und über seinen Status hinauskommen will. Die „Blindheit“ des Systems bedingt (Schüttpelz 1995: 52), dass das Neuartige verkannt wird. Hierhin liegt laut Schüttpelz das produktive Potenzial des Dilettanten und gleichzeitig seine Chance, weil es für das wissenschaftliche System sehr schwierig ist, zwischen „inkompetentem Dilettantismus“ und „kompetenter Innovation“ zu unterscheiden. Bis diese Frage jedoch beantwortet ist, kann der Dilettant selber nicht wissen, ob er als Scharlatan oder Genie gelten wird. Der Rat an die Randpersonen der Wissenschaft lautet also, das Dilettantendasein zu akzeptieren, sich etwas Neues einfallen zu lassen und unter keinen Umständen zu versuchen, den Meister zu imitieren (Schüttpelz 1995: 51, 55). Die aus der Ökologie entlehnte Metapher der Mimikry als willkürliche Nachahmung zum Zwecke des Verschwindens in der Landschaft erweist sich karrieretechnisch als abträgliche Strategie. Implizit ist also der wissenschaftliche Vätermord erfolgversprechender als die Imitation, um das Adeptendasein zu überwinden.

Originalität

Distanz zu Ostwald stellte Lotka her, indem er sich an einer entscheidenden Stelle in seinem Buch nicht auf Ostwald, sondern auf dessen Assistenten und Privatsekretär Walter Porstmann bezog. Das fünfte, mit „The Program of Physical Biology“ überschriebene, Kapitel lanciert die physikalische Biologie als einen Zweig der „*General Mechanics of Evolution*“, welche die irreversiblen Veränderungen in der Masseverteilung zwischen den Komponenten des Systems beschreibt (Lotka 1925: 49, Hervorhebung im Original). Diese Komponenten sollten als „energy transformers“ (Lotka 1925: 325–331, 334–338) begriffen werden, weshalb die Beschreibungsebene über die Mechanik hinausgehe und auf die „*Energetics or Dynamics of Evolution*“ abhebe (Lotka 1925: 50, Hervorhebungen im Original). Bei der Einstimmung zu diesem

Kapitel brach Lotka mit drei Gewohnheiten: Erstens setzte er ein langes Zitat eines anderen Autors an den Anfang, zweitens gab er es nicht in der Originalsprache wieder und drittens nahm er eine wesentliche inhaltliche Änderung vor. Wenn man das deutsche Pendant in den Publikationen von Porstmann ausfindig macht, dann stößt man auf einen Text aus dem Jahre 1915, in dem es um den „Einfluss physikalischer Momente auf die Gestalt der Fische“ geht (Porstmann 1915).

Porstmann schlug in jenem Aufsatz vor, analog zur Physikalischen Chemie auch eine „physikalische Botanik“ und eine „physikalische Zoologie“ zu etablieren. Derartige „Übergangsgebiete“ hätten den Vorteil, dass sie neue Fragestellungen eröffneten und das spezifisch Botanische oder Zoologische „hinsichtlich ihrer physikalischen Eigenschaften“, die allgemeinerer Natur seien, zu untersuchen erlaubten (Porstmann 1915: 267). Porstmann war ein großer Verfechter von Normierung und Standardisierung und hatte als Privatsekretär erfolgreich Ostwalds Ideen zur Papierformatnormierung kopiert, unter eigenem Namen publiziert, kritisiert und elaboriert¹¹ und gilt als Erfinder des DIN-A4-Formats.¹² Er pochte auf die Notwendigkeit einer Systematisierung, welche die bisherigen, vom Zufall geprägten „Liebhaberarbeiten“ und die disparaten Fakten der „physikalischen Zoologie“ und „physikalischen Botanik“ zu einem „harmonischen Ganzen“ zusammenfüge (Porstmann 1915: 268). In Anschluss an dieses Postulat ist Porstmanns Artikel einem spezifischen Beispiel gewidmet – der Form der Fische –, um eine praktische Anwendbarkeit seines Verallgemeinerungsparadigmas zu veranschaulichen.

Lotka transponierte die Forderung nach einer Etablierung von neuen Teilgebieten wortwörtlich ins Englische, fasste jedoch die genannten zwei Bereiche physikalische Botanik und physikalische Zoologie in einen: „Physical Biology“ (Lotka 1925: 49). Taucht hier Ostwald als geistiger Übervater in durch Porstmann sublimierter Form auf? Porstmann zog in selbigem Text die Physikalische Chemie als Vorbild heran. Es ist bemerkenswert, dass Lotka für die Illustrierung seines disziplinären Programms nicht direkt auf Ostwalds Physikalische Chemie zurückgreift, sondern einen nicht promovierten Ingenieur als Referenz vorzieht, der sich mit Fischen auseinandersetzt. Er beruft sich damit auf eine Person, die ebenfalls nicht akademisch etabliert ist, aber gleichzeitig aus mathematisch-physikalischer Sicht biologische Phänomene untersucht.

Lotkas Bekanntschaft mit Ostwald beschränkte sich nicht nur auf die Zeit seines Studiums in Leipzig in den Jahren 1901/1902, während der er auch die gedruckte Version der *Vorlesungen über Naturphilosophie* (Ostwald 1902) kennenlernte. Aus dem Jahre 1913 ist ein Briefwechsel zwischen den beiden Wissenschaftlern betreffend eines Manuskripts¹³ von Lotka überliefert (Schweitzer/Silverberg 1998: 468–472). Dieser Buchentwurf ist auch deshalb interessant, weil sich vor dem Hintergrund der Kritik an der Ostwald'schen

Energetik die These aufstellen ließe, dass Lotka in diesem Manuskript die formale Grundlage, sprich die Mathematisierung für eine Energetik liefern wollte. Lotka präsentierte auf rund 130 Seiten eine formale Analogisierung von Veränderungen in so genannten Aggregaten, die wahlweise als biologische Gruppen, Verwandtschaften oder Wirtschaften aufgefasst werden können. Als er jedoch 1913 in brieflichen Kontakt mit Ostwald trat und ihm den auf Deutsch verfassten Text ans Herz legte, erhielt er erst nach abermaliger Nachfrage und neuerlichem Zusenden des Manuskripts eine Antwort. Ostwald versagte ihm sowohl inhaltlich als auch persönlich seine Unterstützung, weil die Darstellungsform stark mathematisch und ein mögliches Publikum zu spärlich sei.¹⁴ Dies mag verwundern in Anbetracht der Tatsache, dass Ostwald Lotka kurz zuvor eine Plattform in den *Annalen der Naturphilosophie* für eine ähnliche Erörterung zur Verfügung gestellt hatte (Lotka 1911). Erklären lässt sich Ostwalds Zurückhaltung eventuell dadurch, dass sich im gleichen Zeitraum die von ihm herausgegebene Zeitschrift als Popularisierungsmittel für die Energetik in einer Krise befand und zwischen 1914 und 1921 bis zu ihrem Einstellen nur noch zweimal erscheinen sollte.

Im Vorwort zu *Elements of Physical Biology* hielt Lotka zwar fest, dass er die ersten Ideen zu diesem Projekt in Leipzig gesammelt hatte (Lotka 1925: vii), er verzichtete aber auf die namentliche Erwähnung von Ostwald. Vielleicht war dies der ausbleibenden Unterstützung geschuldet, die der Autonomie mitunter förderlich sein kann (Reinhardt 2011: 126), aber man kann wohl eher vermuten, dass sich Lotka explizit in einem anderen wissenschaftlichen Kontext verortete: Dank und Widmung gehen an die Adresse seines ehemaligen Physiklehrers in Birmingham, John Henry Poynting. Damit stellte sich Lotka in eine agnostische Tradition, die der Deskription der naturwissenschaftlichen Empirie den klaren Vorzug gibt (O. J. L. 1920: ix–xiv).

Agnostizismus in Poyntings Lesart bedeutete auch eine Selbstbescheidung der Wissenschaft, die mit dem Instrumentarium arbeitet, das ihr zu einem Zeitpunkt am meisten Erkenntnisgewinn verspricht, ohne metaphysischen Spekulationen Hand zu bieten. Analog dazu strich Lotka die Physik und Mathematik als Referenzpunkte hervor, sprach von Systemen, innerhalb deren definierten Grenzen überhaupt nur gültig sei, was berechnet würde. Ganz anders bei Ostwald, der mit seiner Energetik letztlich eine monistische Gegenreligion aufbaute (Hübinger 1997: 247),¹⁵ an deren Anfang er, wie er in seinen Memoiren beschrieb, ein eigentliches Erweckungserlebnis setzte, durch das sich ihm die Sinnfälligkeit der Energetik eines schönen Morgens offenbart habe (Ostwald 1927: 160 f.). Wo Ostwald von einer Eingebung ausging, begann Lotka mit einer aus der Chemie gewonnenen Wachstumsformel, die er auf die unterschiedlichsten Phänomene applizierte. Eine Ostwald'sche Ontologie und ein programmatisches Energiekonzept standen Lotkas Agnostizismus und Mathematisierung der Energieveränderungen gegenüber. Moralisch waren

jedoch beide: Ostwald eher auf einer alltäglichen, individuellen Ebene; Lotka eher zukunftsgerichtet und global. Die Einsicht in diese Moral musste für Ostwald gar nicht gegeben sein, denn die Vorteile der Energetik würde der vernünftige Mensch im Handeln erkennen, ohne dass er das Gedankengebäude dahinter verstanden haben müsste, die Energetik sei gewissermaßen der alltagspraktische Selbstläufer (Krajewski 2006: 101, 135). Lotka hingegen ließ einerseits die Zahlen, die Fakten für die „Body Politic“, in die wir alle miteinbezogen seien, sprechen, betonte aber andererseits die dringliche Einsicht des Menschen in seine kosmische Verflochtenheit.

Während sich Lotka 1912 noch direkt auf Ostwalds *Energetische Grundlagen der Kulturwissenschaft* bezogen hatte, war der Nachweis 1925 einer zwar kritischen, aber eher beiläufigen Bemerkung über Ostwald „und andere“ gewichen (Lotka 1925: 304, 356). Bereits im zweiten Kapitel, in dem es um die Irreversibilität von Prozessen geht, verließ Lotka den Pfad der Energetik. Um dies zu verstehen, muss noch einmal kurz die Kritik von Boltzmann und Planck in Erinnerung gerufen werden: Problematisch an der Energetik war ihrer Meinung nach insbesondere, dass sie keinen Unterschied zwischen reversiblen und irreversiblen Prozessen machte. Unter der Annahme von Atomen hatte Boltzmann mit der statistischen Mechanik zeigen können, dass Prozesse zu einem entropischen Maximum streben, d. h. dass sie grundsätzlich nicht umkehrbar sind. Lotka nahm diesen Grundsatz auf: „Evolution is the history of a system undergoing irreversible changes“ (Lotka 1925: 24). Die Neuerung, die Lotka im Vergleich zu Boltzmann einbrachte, bestand darin, dass sich biologische Systeme nicht einfach zu einem Maximum entwickelten, sondern die spezifischen organischen Eigenschaften des Lebendigen in Rechnung stellend, bedürfe es einer Mathematik, die das intermediäre Bemühen des Organismus zwischen Energieakquisition und energetischer Maximierung abbilde, kurz, einer „Allgemeine[n] Zustandslehre“ (Lotka 1925: 39 f.).¹⁶ Aus dieser inhaltlichen Nähe zu Boltzmanns Vorstellung erklärt sich wiederum, weshalb Ostwalds Arbeiten zur Energie nicht prominent verhandelt wurden. Lotka knüpfte an Boltzmann, einen Kritiker der Energetik, an und dachte mit dessen entropischer Vorstellung in Bezug auf biologische Systeme weiter. Dieses überlegte Austarieren von Verweisen, Referenzen, Anleihen und Auslassungen kann als Versuch gedeutet werden, die Rezeption bereits im Voraus in die richtigen Bahnen zu lenken und unerwünschte Assoziationen nach Möglichkeit präventiv zu vermeiden. Das garantierte aber noch nicht, dass die Botschaft von den richtigen Leuten gelesen und ihr Innovationsgehalt auch verstanden wurde, weshalb Lotka – in großer persönlicher Unruhe – mit allen Mitteln versuchte, seinen Einfluss auch über den Text und die Publikation hinaus geltend zu machen.

Anspannung

Als Lotkas Buch in Druck ging, beklagte er, dass zuvor mehr für die Bekanntmachung seines Werkes hätte unternommen werden müssen.¹⁷ Und als es dann mit ein paar Monaten Verspätung im Februar 1925 vorlag, beschwerte er sich, dass das Werbematerial zirkuliere, ohne dass er es als erster gesehen hatte.¹⁸ Nach Erscheinen beobachtete Lotka mit großem Misstrauen, wie sein Buch aufgenommen wurde und versuchte, die Rezensionen zu steuern. Annähernd 130 Briefe zwischen Lotka und dem Verlag Williams & Wilkins sind zwischen 1924 und 1930 überliefert und zeugen davon, wie der Autor mit Argusaugen den Werdegang seines Werks verfolgt hat. Mitte 1926 waren seine Bedenken bezüglich des Erfolgs seines Buchs derart angewachsen, dass er sich an den Vertriebsmanager des Verlages wandte und anbot, zum Hauptsitz in Baltimore zu reisen, um Werbemaßnahmen zu besprechen. Offensichtlich hatte er sich dabei nicht immer diplomatisch ausgedrückt, wie man aus dem Antwortbrief des Verkaufsmanagers schließen kann:

I would point out to you, however, that I believe your fears as to exaggerated statements are quite unfounded. There is as much difference in our advertising of the book and the advertising the Charlatan does for his as there is between the book itself and the production of the Charlatan. Men of science are sufficiently intelligent and quite sufficiently in touch with affairs in general to be able to recognize this difference. I think the fact is that it is over the heads even of most scientists.¹⁹

In seiner Unzufriedenheit hatte Lotka – bewusst oder unbewusst – dem Verlag ein dilettantisches Vorgehen bei der Bewerbung seines Buchs unterstellt. Darüber hinaus hatte er offenbar suggeriert, dass durch das Vorgehen des Verlags unvorteilhafte Rückwirkungen auf die Wahrnehmung des Inhalts der Monographie zu befürchten seien. Dies lässt sich aus der doppelten Verteidigung des Verlagsmitarbeiters herauslesen: Der Verdacht der Scharlatanerie sei auf beiden Seiten – Verlag wie Buch – unangebracht. Der Wissenschaftler taucht in dieser Hinsicht als Garant für Differenzierungsfähigkeit auf; wer dazu zähle, könne beurteilen, ob es sich um ernsthafte Wissenschaft handle. Lotka selber müsse jedoch das Problem erkennen, dass sein Buch inhaltlich den Verstand der meisten Leser übersteige. Er würde, wie der Verkaufsmanager im gleichen Brief fortfuhr, zwar die Unterstützung Lotkas beim Verfassen eines Verkaufstextes schätzen, ihn aber inständig bitten wollen, diesen nicht zu lang und nur halb so kompliziert wie gewohnt ausfallen zu lassen. Trotz des mitunter unwirschen Tonfalls stellte sich der Verlag unumwunden hinter das Buch:

The point that I am trying to make is that you seem to feel that the book is going very badly. On the contrary I think it is doing extremely well, all things considered.²⁰

Doch solche Formulierungen waren nicht dazu angetan, Lotka zu besänftigen. Kurze Zeit später verließ der Autor abermals seiner Sorge darüber Ausdruck, dass die Verkaufszahlen ausdünnen könnten und äußerte Wünsche in Bezug auf die Schriftsetzung und die Farbe des Werbematerials sowie die Art und Weise wie die Zitationen zu seinem Buch wiedergegeben werden sollten.²¹

Mit dem gleichen Kontrollzwang, mit dem er die Schritte des Verlags bei der Fertigstellung und dem Vertrieb des Buches beobachtete, verfolgte er auch die Rezensionen der *Elements of Physical Biology*. Bereits vor Erscheinen des Buchs schränkte er den Kreis möglicher Rezensenten ein. Der britische Epidemiologe und Nobelpreisträger Ronald Ross bot an, eine Liste von in Frage kommenden Personen durchzusehen. Aus einem Antwortbrief Lotkas gehen verschiedene Vorschläge von Rezensenten hervor, darunter ein gewisser Dr. G. Senter, der ihn von seinen Studententagen in Leipzig noch kennen könnte.²² Kontakte zu ehemaligen Lehrern suchte er auch in England.²³ Zudem stellte er für den Verlag eine Liste mit den Namen jener Personen zusammen, an die sein Buch gehen sollte – je nach seinen Anweisungen mit oder ohne speziellen Gruß des Autors.²⁴ Aber nicht nur wog Lotka persönliche Vertrautheit mit den anvisierten Personen gegen das mögliche Beilegen einer gedruckten Widmung ab, sondern er stellte auch Überlegungen dazu an, mit welchen Personen es zum jetzigen Zeitpunkt besonders förderlich wäre, in Verbindung gebracht zu werden; oder, im Umkehrschluss, mit welchen Wissenschaftlern er im Moment nicht assoziiert werden wollte. Bei dem Biologen John B. S. Haldane, schrieb Lotka an den Verlag, würde er lieber auf das gedruckte Grußwort verzichten, weil dieser gerade Schlagzeilen wegen einer Scheidung gemacht habe.²⁵ In Bezug auf den Ökonomen Irving Fisher war er sich nicht sicher, ob sich die Mühe lohne, desgleichen mit den Herren Hartman (vom *Harper's Magazine*) und Wiley, auf deren Meinung er nicht hoch wettete. Eigentlich, so kam Lotka zum Schluss, seien Louis I. Dublin, Edwin W. Kopf, Alexander Findlay, Frederick G. Cottrell, George K. Burgess, Ronald Ross und Ira V. Hiscock die wichtigsten Kandidaten für eine Würdigung seines Buchs.²⁶

Im Oktober 1925 machte Ross Lotka auf eine Besprechung der *Elements of Physical Biology* in *Science Progress* aufmerksam.²⁷ Ein Experte auf dem Gebiet der Biometrie habe sie verfasst²⁸ und Ross seinerseits bat erneut um ein Belegexemplar für eine eventuelle zweite Rezension. Während Lotka noch mit dem Verlag verhandelte, wie viele Exemplare an Ross geschickt und wer dafür aufkommen solle sowie die Frage diskutierte, wie viele Rezensionen in der gleichen Zeitschrift sinnvoll wären,²⁹ stellte sich heraus, dass die Kritik des anonymen Biometrikers³⁰ nicht begeisternd war. Die Erklärung dafür, wie der Verlag Lotka wissen ließ, liege in transatlantischen Animositäten: „[L]ike most of the British reviews of American books has a tendency to ‚damn with faint praise‘.“³¹ Aus heutiger Sicht fängt die Rezension gar nicht so schlecht an. Wichtige Definitionen Lotkas und die grundlegende Wachstumsformel sind in

der Präsentation der vom Rezensenten so genannten „ambitious mechanical theory of evolution“ enthalten (Anonym 1925: 337). Nach zwei Seiten zum Inhalt des Buchs wird jedoch Charles Darwin vom Rezensenten als leuchtendes Beispiel für eine empirische Verifizierung eines *conceptual scheme* angeführt – im Gegensatz zu Lotkas Vorgehen:

Now, Dr. Lotka's theory of evolution seems, as far as it is verified at all by observation, to depend on the fact that certain collections of statistical data can be fitted by curves whose differential equations are of the same form as certain equations which describe irreversible changes in physics (Anonym 1925: 339).

Ganz zu schweigen davon, dass solche Linien niemals so etwas aufzeigen könnten wie ein biologisches Gesetz (Anonym 1925: 339). „Ultra-speculative“ sei die Arbeit, die zwar für ihre Masse an Wissen Bewunderung verdiene, aber inflationären Gebrauch von Analogien mache, die immer mit Vorsicht genossen werden müssten, weil sie suggestiv seien (Anonym 1925: 339). Wurde bis dahin der unbeschwerte Umgang mit Zahlenmaterial moniert, so verurteilte der Rezensent die kleine Zeichnung ganz zum Schluss des Buchs („Mon livre, c'est moi“) als regelrechte Anmaßung, wenn man sich vor Augen halte, dass der Autor zu einem Dutzend verschiedener Wissensbereiche von Physik bis Psychologie etwas zu sagen habe (Anonym 1925: 339).³² Lotka wandte sich umgehend an Ross und legte nahe, dass es gegebenenfalls nötig sei, eine Replik zu veröffentlichen, „in order to prevent a wider spread of the same misunderstanding“.³³ Ross drückte sein Bedauern darüber aus, dass die Buchbesprechung den Geschmack Lotkas nicht getroffen habe. Ihm selber scheinere der anonyme Rezensent dem Autor gegenüber gut gesinnt gewesen zu sein. Und außerdem, so fügte Ross an, „the more these matters are thoroughly discussed, the better for science.“³⁴

Bis Anfang Februar 1926 wies die ursprüngliche Liste der anvisierten Wunschrezensenten nurmehr drei Personen auf, die Lotka aus folgenden Gründen als „exceptionally fitted to review my book“³⁵ einschätzte: Lyman J. Briggs (Bureau of Standards, wo Lotka zwischen 1909 und 1911 tätig gewesen war) sei seines Wissens die einzige Person, die die Physik auf biologische Themen angewandt habe; der in Harvard lehrende Mathematiker Edwin B. Wilson verfolge dieselben Ideen; und Frederick G. Cottrell (United States Department of Agriculture) sei ein spezieller Typ und außerdem ein physikalischer Chemiker mit weitem Horizont. Aber er sah auch die Schwierigkeiten, die auf einen Kritiker zukämen:

I realize that the problem of finding a reviewer familiar with all the phases of the work touched on may be a matter of some difficulty.³⁶

Lotka ging davon aus, dass eine Buchbesprechung nur dann zustande käme, wenn es gelänge, den möglichen Rezensenten „at the psychological moment“ anzusprechen.³⁷

Bei dem Wunschrezensenten Edwin B. Wilson hatte das offensichtlich nicht im Sinne von Lotka geklappt (Wilson 1927). Anhand von *The Fitness of Environment*, *Winnie the Pooh*, *Die Ausdehnungslehre* und *Oedipus Tyrannus* wollte Wilson in der Einleitung seiner Besprechung aufzeigen, dass es Bücher gebe, die sofort Erfolg hätten, andere, die zu ihrer Zeit nicht verstanden würden, und noch mal andere, die sofort begeistert aufgenommen, aber erst begriffen würden, wenn sich in der Wissenschaft neue Perspektiven aufgetan hätten (Wilson 1927: 281). Zu welcher Gattung Lotkas *Elements of Physical Biology* gehöre, könne man jetzt noch nicht sagen, wobei Wilson bezweifelte, dass es sofort in den Kanon der wissenschaftlichen Literatur aufgenommen werde. Charakteristisch für das Buch sei, dass es eher eine mathematische als physikalische Biologie darstelle. Damit stellte Wilson sowohl Titel wie auch Anspruch des Buchs in Frage:

There seems to be in the book almost none of the sort of thinking that a physicist does. I do not particularly object to the author's choice of a name for his book; it is all right if you understand it; I am merely trying to point out that what some might expect to find under the name is conspicuous by its absence (Wilson 1927: 282).

Lotka schien in dieser Phase nicht über alle aktuellen Diskussionen informiert gewesen zu sein. Von der Person Wilsons erhoffte er sich prominente Anerkennung, ohne dabei zu berücksichtigen, dass dieser gerade mit seinem Mentor Raymond Pearl über die Auslegung der logistischen Kurve in Streit lag (Kingsland 1985: 87–93).³⁸ Nun geschah, was Lotka unter allen Umständen hatte vermeiden wollen: Er wurde mit der School of Hygiene and Public Health der Johns Hopkins University bzw. seinem bekanntesten Exponenten Pearl in Verbindung gebracht. Pearl selbst hatte dem Buch im Vorfeld ein großes Echo vorausgesagt: „I believe, as I have always told you from the beginning, it is going to make a wide and deep impression.“³⁹ Nach Erscheinen des Werkes schien sich Pearl der Sache allerdings nicht mehr so sicher. Seine Besprechung fiel knapp aus und entsprach nicht Lotkas Vorstellungen. Pearl rezensierte gleich vier Bücher zusammen, das „masterpiece“ eines Zytologen, eine „tremendously painstaking review“ zur Literatur über die Strukturveränderungen im Organismus, ein populäres Buch über generelle Biologie und Lotkas „original book, in the highest sense of the word“ (Pearl 1925).⁴⁰ Zu Beginn urteilte Pearl, dass zwei davon „of first class importance“ seien, die anderen eher nützlich, je in einer anderen Sphäre, wobei er offen ließ, welches Buch er nun welcher Kategorie zuordnete. Den Hauptteil der Rezension von Lotkas Monographie machte die bloße Wiedergabe von Kapitelüberschriften aus; im restlichen Text spurte Pearl die Bahnen der Rezeption kräftig vor:

Some of what Lotka has to say is of profound significance to the general philosophy of biology. Unfortunately it will not be appreciated by most biologists, because they will not only be unable technically to follow the mathematics, but also will be fundamentally opposed in certain respects to the general modes of reasoning followed. But there is growing up a younger generation of biologists especially in

England and America, quite as much at home in mathematical matters as the physicist is, and it is by this group, in the main, that Lotka's book will be critically judged (Pearl 1925: 2).

Eine Interpretation von Pearls Darstellung legt nahe, dass er durchaus das Potenzial des Werks erkannte, sich aber auch dessen Unzeitgemäßheit bewusst war. Mit dieser Deutung erscheint Lotka tatsächlich als „the forerunner as tragic hero“, als der er posthum bezeichnet wurde (Simon 1959).⁴¹ Aus Lotkas Perspektive musste diese Rezension enttäuschen, denn auch mit Pearl überließ ein bekannter Exponent der Wissenschaft ein detailliertes Urteil über die *Elements of Physical Biology* der Nachwelt.

Rivalität

Als Lotka die Gelegenheit erhalten hatte, an der Johns Hopkins University an seinem Buch zu arbeiten, hatten ihn große Ängste geplagt, ihm könnte jemand zuvor kommen und seine Ideen antizipieren (Kingsland 1985: 32). Dieser Befürchtung verlieh er wenige Jahre später mathematischen Ausdruck, indem er einen bibliometrischen Algorithmus veröffentlichte. Der Algorithmus korrelierte die Anzahl der Artikel zu einem bestimmten Thema mit den Verfassern, den „men of different calibre“ in der Wissenschaft (Lotka 1926: 317). Die Berechnung gab an, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Autor, der zu einem gewissen Thema in einer Zeitschrift eine gewisse Anzahl Artikel veröffentlichte, damit rechnen muss, dass ein anderer Autor zum gleichen Thema die gleiche Anzahl von Texten beisteuert. Ironischerweise sollte es noch im Erscheinungsjahr des bibliometrischen Algorithmus zu dieser Koinzidenz kommen.

Der italienische Mathematiker Vito Volterra veröffentlichte im Herbst 1926 ohne Kenntnis von Lotkas Publikation ein identisches Konzept. Wo Lotka die biologischen Prozesse in einem Wirte-Parasiten-Verhältnis (mit jeweiligen Geburts- und Sterberaten) durch ein Differentialgleichungssystem mathematisiert hatte (Lotka 1925: 88–91), legte Volterra genau dieselbe Mathematisierung in der Zeitschrift *Nature* vor, um die Veränderungen der Populationsgrößen bei zwei konkurrierenden Arten zu beschreiben (Volterra 1926b).⁴² Lotka präsentierte die Gleichungen als ein wichtiges Beispiel für die Masseveränderungen und Energietransporte in der Natur, Volterra hingegen hatte Fischverkaufszahlen zum Anlass genommen, die Interdependenz zwischen Raub- und Beutetieren zu mathematisieren.

Mehrfachentdeckungen sind keine Seltenheit (Ogburn 1922, Merton 1973), aber für die Beteiligten meist dramatisch. Beim Spezialfall der mathematischen Doppelentdeckung scheint vordergründig die Situation klar: Ein mathematisches Gesetz ist, einmal bewiesen, eindeutig und lässt keine

Interpretationsspielräume offen,⁴³ es muss lediglich die zeitliche Priorität festgestellt werden. Formale Richtigkeit der Mathematik zieht jedoch, wie Andrea Albrecht erläutert, nicht automatisch eine „Kontroversenresistenz“ der daran beteiligten Personen nach sich (Albrecht 2011). Auch wenn die Mathematik für sich genommen wahr sei, blieben genügend Punkte offen, über die gestritten werden könne. Es gehe dann um Ergebnisse, Methoden und Verfahren sowie die Kontextualisierung der Mathematik (Albrecht 2011: 286).

Sofort nach Erscheinen von Volterras Artikel trat Lotka sowohl mit dem Herausgeber von *Nature* als auch mit Volterra selbst in Kontakt. Obgleich Lotka chronologisch betrachtet der erste war, der Formeln zur Beschreibung von heute so genannten populationsdynamischen Phänomenen publiziert hatte, lag die Beweislast der Priorität bei ihm. Durch sein Schreiben an den Herausgeber von *Nature* nahm er diese Rolle wahr und insistierte auf seinem Vorrang (Lotka 1927). Gleichzeitig war er aber auf rührende Art und Weise im privaten Briefwechsel mit Volterra enthusiastisch, dass ein weiterer Wissenschaftler Ähnliches erarbeitet hatte:

Even certain of the details are remarkably alike, I would think that this is a sign that we are moving in the right direction.⁴⁴

Volterra ließ sich auf solche Angebote zum wissenschaftlichen Schulterchluss nicht ein. Er erledigte die Fragen der Priorität souverän und deutlich, gestand Lotka in einem Punkt (die Gleichungen bei zwei konkurrierenden Arten) die Vorrangstellung ein, wies aber sonstige, von Lotka suggerierte und explizierte Parallelitäten in Bezug auf eine Mathematisierung der Evolution, die sie gemeinsam anstrebten, von sich.⁴⁵ Er beanspruchte für sich eine andere Methode, eine andere Vorgehensweise und andere Zielsetzungen: Er selbst habe sich nicht von einer Analogie zur Chemie leiten lassen, sondern sei deduktiv vorgegangen, habe die Mathematik nicht nur für zwei, sondern auch für n biologische Arten geliefert, und zudem das Ziel verfolgt, die Fischerei zu optimieren:

To conclude, I recognize the existence of some common points in Dr. Lotka's work and my own, in which he has priority, but my work and his diverge in all the rest (Volterra 1927).

Der Briefwechsel brach ab, nachdem diese Fragen geklärt waren.

Die Art und Weise, wie Lotka auf die Tatsache der Mehrfachentdeckung reagierte, war ambivalent. Wohl behauptete er seine Priorität mit dem Differentialgleichungssystem, fügte aber gleichzeitig viele inhaltliche Punkte an, die gerade nicht Unterschiede, sondern Gemeinsamkeiten zwischen ihm und Volterra betonen sollten. Er verlegte also die Diskussion auf die oben erwähnte Kontextualisierung der Mathematik, aber nicht zum Zwecke der Differenz, sondern der Kongruenz. Volterra hingegen argumentierte mit seiner Methode und seinen Zielen, um eine inhaltliche Differenz herzustellen. Die vom

italienischen Mathematiker gegenüber Lotka zugestandene Priorität betraf deshalb nur das Differentialgleichungssystem in der einfachsten formalen Notation. Ein Eingeständnis, das in Anbetracht des identischen Formalismus unumgänglich war.

Einerseits profitierte Lotka von der gleichzeitigen Entdeckung, denn er erreichte damit eine größere Publizität. Die Gleichungen wurden in den 1920er und 1930er Jahren unter Ökologen und Mathematikern diskutiert (Pearson 1927, Nicholson 1933, Elton 1935) und deren experimenteller Nachweis versucht (Gause 1934).⁴⁶ Das bis heute gelehrt Differentialgleichungssystem ging als „Lotka-Volterra-Formeln“ oder „Lotka-Volterra-Gleichungen“ in den Grundlagenstoff verschiedener universitärer Fächer ein. Andererseits fand Lotka in Volterra keinen Mitstreiter zur Lancierung der physikalischen Biologie. In der Auseinandersetzung mit dem etablierten Mathematikprofessor kam die Kehrseite von Lotkas Unabhängigkeit und seiner nicht permanenten institutionellen Verankerung zum Tragen. Er konnte kein akademisches Gewicht in die Waagschale werfen und blieb deswegen trotz seiner Prioritätsbehauptungen letztlich defensiv. Damit war die Geschichte jedoch nicht ad acta gelegt. Volterra fiel es in seinen nachfolgenden Publikationen entgegen seinen Beteuerungen schwer, Lotka gebührend zu würdigen.⁴⁷ Und in Lotkas Nachlass finden sich bis in die 1930er Jahre hinein seitenlange Entwürfe für eine ausführliche Kritik von Volterras Aufsatz, worin noch einmal jeden Zweifel ausschließend dargestellt werden sollte, worin Lotkas Priorität und sein spezifischer Beitrag lag, auch zu einer Verallgemeinerung der Mathematik für unterschiedliche biologische Fälle und darüber hinaus auch für die Fischerei. Es blieb bei ausführlichen Notizen und Typoskripten, Lotkas Rezension zu Volterras Arbeiten erschien nie.⁴⁸

Publish and Perish

Welche Rolle spielen Persönlichkeit, Werdegang, Intentionen und Emotionen in der Wissenschaft? Lotka, der sich vor der Publikation seiner Monographie große Sorgen machte, dass jemand seine Ideen vorwegnehmen könnte und für diese Wahrscheinlichkeit sogar einen Algorithmus veröffentlichte; der mit großem Misstrauen die werbetechnischen Maßnahmen des Verlags verfolgte und versuchte, die Auswahl der Rezensenten so zu beeinflussen, dass er nur wohlgesinnte Kritiken erhalten würde, und der dann akribisch kontrollierte, ob sie wahrheitsgetreu wiedergaben, was er geschrieben hatte, wurde durch die Mehrfachentdeckung zusätzlich in einen Prioritätskonflikt verwickelt. In dieser Situation kam im Speziellen zum Tragen, dass Lotka als disziplinärer Grenzgänger und meist außerakademisch tätiger Wissenschaftler nicht auf die eingespielte Unterstützung von namhaften Wissenschaftlern und

Institutionen zählen konnte. Auch war es in dieser asymmetrischen Wissenschaftskommunikation Volterra überlassen, Parallelitäten mit der physikalischen Biologie von sich zu weisen und selber für sich die praktische Anwendung der Gleichungen in der Fischerei in Anspruch zu nehmen. Insofern waren die Resonanzräume für Lotkas Ideen beschränkt. Klassische wissenschaftssoziologische (*marginal man*) oder wissenschaftshistorische (Vorreiter) Erklärungsmodelle können diese Beobachtung bis zu einem gewissen Grad plausibilisieren, stoßen aber an ihre Grenzen. Lotka hatte Einlass-Schwierigkeiten und wurde von Volterra beispielhaft auf die Ränge verwiesen. Er befand sich mit seiner energetisch-holistischen Mathematisierung der Natur in einem disziplinären Niemandsland. Und dennoch hatte er, wenn man ihn am gängigen Wissenschaftscredo des *publish or perish* misst, alles richtig gemacht. Wie rechtfertigt sich also der Titel dieses Aufsatzes?

Die oben zusammengetragenen Aspekte für ein Psychogramm von Lotka lassen meines Erachtens ein Konzept in Erscheinung treten, das von der Wissenschaftsgeschichte suspendiert wurde: die Intention. Bereits eine Ideengeschichte kam ohne den Autor aus, die genialen Einfälle wie aus dem Nichts mit großer Tragweite für Generationen waren erzählbar ohne die Absichten des Urhebers; dessen persönliche Eigenschaften waren höchstens, falls sie dem Bild des ehrwürdigen Universalgelehrten entsprachen, eine schmückende Zutat. Und spätestens mit dem *practical turn* in der Wissenschaftsgeschichte wurde das forschende Tun vom Urheber abgelöst und die Resultate einer wissenschaftlichen Tätigkeit wurden den lokalen und materiellen Kontingenzen des jeweiligen (Experimental-)Settings überantwortet. Mit Lotka haben wir einen Forscher vor uns, der diese Beschreibung der Wissenschaft nicht akzeptiert hätte. In den obigen Abschnitten tritt der Autor als mit seinem Werk verwobene Persönlichkeit mit Charaktereigenschaften in Erscheinung, welche das Schicksal des Buchs mitbestimmen.

Anhand der Untersuchungsebenen Identifikation, Intention, Mimikry, Originalität, Anspannung und Rivalität habe ich emotionale Aspekte zusammengetragen, die die inhaltliche und persönliche Auseinandersetzung Lotkas mit seinem Werk und seinem wissenschaftlichen Umfeld illustrieren. Er verfolgte einen Plan, in den er Jahrzehnte seines Lebens und sein Wissen steckte; er hatte ein Ziel, eine Botschaft, die er an einen bestimmten Adressatenkreis, vorzugsweise Physiker, weitergeben wollte. Er wog bewusst ab, inwiefern Ostwalds Energetik indirekt oder nur durch die Linse einer Boltzmann'schen Kritik in sein Werk einfließen sollte. Sein Ringen um Anerkennung drückte sich darin aus, dass er den Verlag mit Briefen überhäufte und eine veritable Kontrollwut auslebte. Seine Anspannung wird auch darin sichtbar, dass er sich durch Zuspruch seitens des Verlags oder durch Kollegen nicht beruhigen ließ. Als besonders hinderlich in dieser Phase der versuchten wissenschaftlichen Etablierung erwies sich die Mehrfachentdeckung, weil sie für Lotka quasi den Beweis für die Angemessenheit seiner Alarmiertheit darstellte.

Eine Geschichte wie diejenige von Lotkas *Physical Biology* liest sich demnach nicht als gescheiterte, eklektische Idee (Kingsland 1985: 28, Israel 1993: 493) oder schlechtes Timing (Dyson 1996: 611), sondern als die Geschichte eines Wissenschaftlers mit konkreten Zielen, handfesten Befürchtungen, einem neurotischen Hang zur Authentizität und großer Bereitschaft zum Beleidigtsein. Für Lotka war generell die Autorschaft das (einzige) verteidigungswürdige Gut, gerade weil er nicht mit einer Institution oder seinem ehemaligen Förderer in Verbindung gebracht werden konnte oder wollte. „Mon livre, c'est moi“ ist durchaus programmatisch zu verstehen, nicht nur als rührige Überidentifikation mit dem Text, die sich dann noch auf der letzten Seite in einer verschämten Zeichnung zeigt. Lotka scheiterte an seiner Idealvorstellung von Autorschaft und an seinem Versuch, die Kritiken seines Werks zu steuern, und an seiner Nichtbereitschaft, ein mögliches anderes Publikum neben den Physikern zu erkennen – zumal letztere seine Innovation nicht zu assimilieren vermochten. Diese Schlussfolgerungen stehen jedoch nur einer Wissenschaftsgeschichte offen, die es wagt, an historischen Beispielen die Befindlichkeiten von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zu rekonstruieren und die Handlungswirksamkeit der Emotionen (Elgin 1996) auch für die Wissenschaft zu entdecken.

Posthum wurde Lotkas Monographie abermals aufgelegt, aber unter verändertem Titel und mit einem bemerkenswerten Untertitel: *Elements of Mathematical Biology. A Classic Work on the Application of Mathematics to Aspects of the Biological and Social Sciences* (Lotka 1956). Bei Dover Publications, dem für die Zweitaufgabe verantwortlichen Verlag, war in der Zwischenzeit das Bewusstsein für eine gewinnbringende Neuverortung des Werks entstanden, nicht ohne es im selben Atemzug zum Klassiker zu erklären. Die Physik wurde im Titel nicht mehr erwähnt und die Anwendung auf die biologischen und sozialen Wissenschaften stand im Vordergrund. Die Zweitaufgabe ist 1956 sinnfällig: Mit der Systemtheorie und der Ökosystemforschung taten sich während den 1940er und 1950er Jahren neue Rezeptionskontexte auf, in die Lotkas Werk posthum eingepasst werden konnte. Abgesehen vom Titel blieb der Text unverändert, einschließlich des Voltairezitats auf dem Deckblatt: „Voilà un homme qui a fait son mieux pour ennuyer deux ou trois cents de ses concitoyens“. Ein Mann, der sich anstrengt, zwei- bis dreihundert seiner Mitbürger zu langweilen als Motto zum Buch? Die Sprecherposition des Ironikers stand auch Lotka offen: Voltaires Figur Babouc wird in der Erzählung „Le monde comme il va“ von 1748 nach Persépolis entsandt, um zu entscheiden, ob die unmoralische Stadt zu zügeln oder aber gleich zu zerstören sei. Bei einer Gelegenheit taucht ein Magier auf, der lange über Laster und Tugenden und überhaupt ganz methodisch alles erzählt, was er weiß, worauf Babouc zu oben zitiertem Schluss kommt, allerdings mit dem Zusatz: „mais son intention était bonne: il n'y a pas de quoi détruire Persépolis.“ Was er erzählte, ist überflüssig, aber die Intention war gut.

Danksagung

Dieser Text ist im Rahmen meiner Dissertation zur Mathematisierung der Biologie an der Professur für Wissenschaftsforschung der ETH Zürich entstanden. Ich bedanke mich bei den Teilnehmern des Kolloquiums am Lehrstuhl für Kulturwissenschaften von Marianne Sommer an der Universität Luzern für wichtige Hinweise zum ersten Entwurf des Textes und bei Lea Haller für ihre hilfreichen Kommentare.

Anmerkungen

- 1 Der Begriff ‚Populationswissenschaften‘ ist hier angezeigt, weil zu dem damaligen Zeitpunkt noch nicht von einer institutionalisierten amerikanischen Demographie gesprochen werden kann und diskutiert wurde, ob man tierische wie menschliche Populationen mit den gleichen (statistischen) Werkzeugen untersuchen kann, siehe Ramsden 2002.
- 2 Der seit 2007 akquirierende European Research Council zum Beispiel verlangt von den Antragstellern bei den Erläuterungen zum Inhalt des Projekts als erstes, dass sie „the ground-breaking nature of the research“ aufzeigen, siehe European Research Grant 2012: 27.
- 3 Lotka wurde 1880 in Lemberg als jüngstes von vermutlich sechs Kindern geboren. Seine Eltern waren US-amerikanischer Herkunft, sein Vater war als Missionar im Nahen Osten und Europa unterwegs. Lotkas Nachlass befindet sich in Princeton: Alfred J. Lotka Papers, Public Policy Papers, Department of Rare Books and Special Collections, Princeton University Library (AJL-Papers).
- 4 Lotkas Testatheft der Universität Leipzig vermerkt im akademischen Jahr 1901/1902 folgende Lehrveranstaltungen bei Wilhelm Ostwald: „Allgemeine Chemie II etc.“ sowie „Besprechung wissenschaftlicher Arbeiten“, AJL-Papers, Box 2, Folder 2.
- 5 Pearl an Lotka, 18. April 1921, A. J. Lotka File, Raymond Pearl Papers, American Philosophical Society Archives, Philadelphia, zitiert nach Kingsland 1985: 30.
- 6 Lotka an Robert S. Gill, Verkaufsmanager von Williams and Wilkins, 3. Januar 1925, AJL-Papers, Box 12, Folder 6. Es ging darum, in einem Werbezirkular die Erwähnung des Stipendiums wieder zu streichen.
- 7 Die posthume Rezeption der *Elements of Physical Biology* kann, so mein Vorschlag, besser verstanden werden, wenn man das Werk als eigentliche Ansammlung von ‚To Whom it May Concern Messages‘ auffasst, siehe Schüttpelz 2004.
- 8 Die mögliche Vergleichbarkeit der beiden Autoren in Bezug auf populärwissenschaftliche Publikationen, Patentanmeldungen, die kritische Einstellung zur Religion sowie den unverkrampften Umgang mit den so genannten Parawissenschaften sei hier nur kurz aufgelistet.
- 9 Der Deutsche Monistenbund wurde 1906 von Ernst Haeckel ins Leben gerufen, der Ostwald um das Präsidium bat. Ostwalds Energetik passte gut in das von den Monisten propagierte Weltbild, welches auf einer streng naturwissenschaftlichen Basis (Erfahrung) die Einheit von allen Erscheinungen vertrat.
- 10 Es ist hier aber anzumerken, dass Mach ungleich öfter in den *Elements of Physical Biology* zitiert wird, vor allem zur Einstimmung von Kapiteln, ohne genaue Literaturangaben (Lotka 1925: 259, 280, 381, 402, 406.). Mach-Zitate finden sich auch in Lotkas Sammlung „Notable Sayings“, siehe AJL-Papers, Box 20, Folder 1.
- 11 Mit Philipp Theisohn lässt sich sagen, dass es sich hier um ein Plagiat vor dem digitalen Zeitalter handelte, das sich durch aufwendige Recherche und zeitintensives Abschreiben auszeichnete, „so dass mit der Entwendung wohl oder übel ein sich einschleichendes und vertiefendes Vorverständnis des Forschungsgegenstands einherging. Und manchmal

- wurde dabei sogar etwas gefunden, was man eigentlich nicht finden wollte [...] unter Umständen auch ein eigener Gedanke“, siehe Theisoohn 2012: 107.
- 12 Porstmann arbeitete nach seinem Examen in Physik und angewandter Mathematik rund zwei Jahre auf dem Ostwald'schen Landsitz Grossbothen als Sekretär. 1914 trennte man sich im Unfrieden, weil Porstmann buchstäblich Ideenklau betrieben hatte. Die Beschreibungsebene der Mimikry reiche für diesen Fall nicht mehr aus, „parasitär“ sei das Verhalten des Sekretärs gewesen, siehe Krajewski 2006: 120–129.
 - 13 Lotka, Alfred James: *Zur Systematik der stofflichen Umwandlungen mit besonderer Rücksicht auf das Evolutionsproblem*, 1912, unveröffentlichtes Manuskript, Donald E. Stokes Library, Princeton N. J.
 - 14 Ostwald an Lotka, 23. April 1913, ediert in Schweitzer/Silverberg 1998: 469 f.
 - 15 Der Begriff „Gegenreligion“ in Bezug auf den Monismus stammt, wie Hübinger darauf hinweist, von Nipperdey 1990: 510.
 - 16 Lotka bezog sich an dieser Stelle auf Johannes R. Rydberg, vermittelt über Carl Benedicks, siehe Benedicks 1922.
 - 17 Lotka an Robert S. Gill, 8. Januar 1925; Lotka an Robert S. Gill, 20. Oktober 1925, beides AJL-Papers, Box 12, Folder 7.
 - 18 Lotka an Robert S. Gill, 11. Oktober 1924, AJL-Papers, Box 12, Folder 7.
 - 19 Robert S. Gill an Lotka, 19. August 1926, AJL-Papers, Box 31, Folder 6.
 - 20 Ebd. Von der anfänglichen Auflage von 2.400 Stück waren bis auf ein paar Dutzend Exemplare alle ausverkauft, siehe Robert S. Gill an Lotka, 30. März 1935, AJL-Papers, Box 12, Folder 8; normalerweise, so erwähnte Gill, würde man bei solchen Büchern höchstens eine Auflage von 1.500 Exemplaren drucken.
 - 21 Lotka an Robert S. Gill, 7. September 1926, AJL-Papers, Box 31, Folder 6.
 - 22 Lotka an Ronald Ross, 4. April 1925, AJL-Papers, Box 12, Folder 7.
 - 23 Lotka an Oliver Lodge, 16. April 1925, AJL-Papers, Box 12, Folder 7, worin er seiner Hoffnung Ausdruck verleiht, seine Widmung an Poynting möge nicht unwürdig gewesen sein.
 - 24 Lotka an Robert S. Gill, 8. Januar 1925, AJL-Papers, Box 12, Folder 7.
 - 25 Ebd., S. 1. Später hat er es sich offensichtlich anders überlegt und Haldane ein Exemplar mit persönlicher Widmung zukommen lassen, siehe Lotka an John B. S. Haldane, 10. März 1925, AJL-Papers, Box 12, Folder 7.
 - 26 Lotka an Robert S. Gill, 8. Januar 1926, AJL-Papers, Box 12, Folder 7. Dublin war Lotkas Vorgesetzter bei der Life Insurance Company, Kopf war Statistiker, Findlay arbeitete vermutlich als Chemiker, Cottrell zeichnete zu der Zeit als Direktor des Fixed Nitrogen Research Laboratory im US-Landwirtschaftsministerium, Burgess war beim Bureau of Standards tätig, Hiscock war Assistant Professor an der School of Medicine, Yale University; zu Ross' Malariaforschung hatte Lotka publiziert (Lotka 1923).
 - 27 Das lässt sich einem Brief von Lotka an Ross entnehmen, 15. Oktober 1925, AJL-Papers, Box 12, Folder 7.
 - 28 Das kann man einem Brief von Lotka an Charles C. Thomas entnehmen, 15. Oktober 1925, AJL-Papers, Box 12, Folder 7.
 - 29 Lotka an Charles C. Thomas, 15. Oktober 1925; Robert S. Gill an Lotka, 16. Oktober 1925; Lotka an Robert S. Gill, 20. Oktober 1925, alle Angaben AJL-Papers, Box 12, Folder 7.
 - 30 Mit großer Wahrscheinlichkeit handelte es sich dabei um Arne Fisher (dem Lotka selber ein Buch zugeschickt hatte). In einem Brief an den Verlag beschwerte sich Lotka über Fisher, siehe Lotka an Robert S. Gill, 8. Januar 1926, AJL-Papers, Box 12, Folder 7.
 - 31 Robert S. Gill an Lotka, 22. Oktober 1925, AJL-Papers, Box 12, Folder 7.
 - 32 Der anonyme Rezensent [Arne Fisher] vergleicht Lotka hier mit Francis Bacon und dessen Aphorismus „[I] have taken all knowledge to be my province“, siehe Francis Bacon an William Cecil, 1st Baron Burghley, in Spedding/Ellis/Heath, Hg., 1870: 109.
 - 33 Lotka an Ronald Ross, 11. Januar 1926, AJL-Papers, Box 12, Folder 10.
 - 34 Ronald Ross an Lotka, 29. Juni 1926, AJL-Papers, Box 12, Folder 7. Ross' Aussage wird durch die Tatsache relativiert, dass er selber dem Prioritätenstreit mit Giovanni Grassi nicht den Vorteil der intensiven wissenschaftlichen Diskussion abzugewinnen vermochte (Ross 1904).
 - 35 Lotka an Robert S. Gill, 26. Februar 1926, AJL-Papers, Box 12, Folder 7.
 - 36 Dies schrieb Lotka an seinen zeitweiligen Mitautor für analytisch-demographische Texte

- und Freund Francis R. Sharpe, 17. Februar 1926, AJL-Papers, Box 12, Folder 7.
- 37 Ebd.
- 38 Von 1923 an beschäftigte sich Wilson mit „vital statistics“ in Harvard und geriet mit Pearl in Konflikt; er konnte seinen Stil nicht ausstehen und war mit der Interpretation der logistischen Kurve nicht einverstanden. Kingsland beschreibt ausführlich, wie Wilsons Antipathie (und dann auch Pearls) sich über die Jahre hinweg steigerte.
- 39 Pearl an Lotka, 30. März 1925, AJL-Papers, Box 12, Folder 5.
- 40 Die anderen Bücher waren Wilson 1925; Jackson 1925; Hogben/Winton 1924.
- 41 Eine Kritik seines Buches erfreute Lotka, obgleich auch in diesem Falle der Autor kein Physiker war. Sie stammte aus der Feder des Psychiaters William A. White, erschien in der *Psychoanalytical Review* und widmete sich ausführlich dem Anteil der *Elements* über Bewusstsein und Erinnerung, siehe White 1925.
- 42 Dies ist eine Kurzfassung des zuvor auf Italienisch erschienenen Textes, siehe Volterra 1926a.
- 43 Der „semantic overlap“ der simultanen Entdeckung, der notwendig ist, um von einer Mehrfachentdeckung zu sprechen (Stent 1972: 91), muss nicht aufwendig evaluiert werden, wenn die Terme die gleichen Referenzen besitzen und auf die gleiche Weise durch die mathematischen Symbole verknüpft sind.
- 44 Lotka an Volterra, 1. Dezember 1926, ediert in Israel/Gasca 2002: 285.
- 45 Volterra an Lotka, 20. November 1926, ediert in Israel/Gasca 2002: 283.
- 46 Der endgültige experimentelle Nachweis im Labor mit den beiden Arten Paramecium (Pantoffeltierchen) und Didinium (Wimperntierchen) gelang 1973, allerdings nur durch die Reduzierung der Nahrungszufuhr für die Beutepopulation Paramecium, sobald diese den Höchststand erreicht hat. Das zeigte, dass nicht nur die fressende Population allein – wie die Lotka-Volterra-Gleichungen annehmen – für die Dynamik zwischen den beiden Populationen verantwortlich sein kann, siehe Luckinbill 1973.
- 47 Volterra verwies generell spärlich auf andere Autoren, und wenn in Texten zu biologischen Themen, dann vorzugsweise auf seinen Schwiegersohn, den Meeresbiologen Umberto D’Ancona, oder auf Charles Darwin.
- 48 AJL-Papers, Box 22, Folder 7; Box 32, Folder 1; Box 32, Folder 5; ferner Box 31, Folder 1. In Aufsätzen tauchen jedoch Klarstellungen zur Mehrfachentdeckung auf, siehe Lotka 1932, 1939.

Literatur

- Albrecht, Andrea, 2011. ‚Allzeit unparteiliche Gemüther‘? Zur mathematischen Streitkultur in der Frühen Neuzeit. *Zeitsprünge. Forschungen zur Frühen Neuzeit*, 15, Nr. 2/3, 282–311.
- Anonym, 1925. The Physics of Evolution (being a review of The Elements of Physical Biology). *Science Progress*, 20, 337–339.
- Anonym, 1950. Lotka, Alfred James. *Who Was Who in America*, Bd. II. Chicago: The A. N. Marquis Company, 330.
- Behrs, Jan, angekündigt. Der Leipziger Positivismus und die *Annalen der Naturphilosophie*. In: ders./Benjamin Gittel/Ralf Klausnitzer, Hg., *Wissenstransfer. Konditionen, Praktiken, Verlaufsformen der Weitergabe von Erkenntnis*. Frankfurt a. M. u. a., 113–144.
- Benedicks, Carl, 1922. Über das ‚Le Chatelier-Braunsche Prinzip‘. *Zeitschrift für physikalische Chemie*, 100, 42–51.
- Boltzmann, Ludwig, 1896. Ein Wort der Mathematik an die Energetik. *Annalen der Physik und Chemie*, 57, 39–71.
- Collins, Harry, 2012. Performances and Arguments. Bruno Latour: The Modern Cult of the Factish Gods, Durham u. a.: Duke University Press 2010. *Metascience*, 21, 409–418.
- Dyson, Freeman J., 1996. Review (untitled) of ‚Nature’s Numbers‘ by Ian Stewart [1995]. *The American Mathematical Monthly*, 103, Nr. 7, 610–612.
- Elgin, Catherine Z., 1996. *Considered Judgment*. Princeton: Princeton University Press.

- Elton, Charles S., 1935. ‚Eppur si muove‘ (reviewed works: Théorie analytique des associations biologiques. Part I: Principes, 1934 by Alfred James Lotka; On the Dynamics of Population Vertebrates, 1934 by S. A. Severtzoff). *The Journal of Animal Ecology*, 4, Nr. 1, 148–150.
- European Research Council, 2012. *ERC Grant Schemes. Guide for Applicants for the Synergy Grant 2012 Call*. [URL: http://erc.europa.eu/sites/default/files/document/file/erc_2012_guide_for_applicants_syg.pdf (11.3.2013)].
- Fechner, Gustav Theodor, 1860. *Elemente der Psychophysik*. 1. Bd. Leipzig: Druck und Verlag von Breitkopf und Härtel.
- Foucault, Michel, 1981 [1969]. *Archäologie des Wissens*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Gause, Georgii F., 1934. *The Struggle for Existence*, Baltimore: Williams & Wilkins.
- Gieryn, Thomas F./Hirsh, Richard F., 1983. Marginality and Innovation in Science. *Social Studies of Science*, 13, Nr. 1, 87–106.
- Golinski, Jan, 1998. *Making Natural Knowledge. Constructivism and the History of Science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hogben, Lancelot T./Winton, Frank R. 1924. *An Introduction to Recent Advances in Comparative Physiology*. New York: Macmillan.
- Hübinger, Gangolf, 1997. Die monistische Bewegung. Sozialingenieure und Kulturprediger. In: ders./Bruch, Rüdiger vom/Graf, Friedrich Wilhelm, Hg., *Kultur und Kulturwissenschaften um 1900 II: Idealismus und Positivismus*. Stuttgart: Franz Steiner, 246–259.
- Israel, Giorgio, 1993. The Emergence of Biomathematics and the Case of Population Dynamics. A Revival of Mechanical Reductionism and Darwinism. *Science in Context*, 6, Nr. 2, 469–509.
- Israel, Giorgio/Gasca, Ana Millán, 2002. *The Biology of Numbers. The Correspondence of Vito Volterra on Mathematical Biology*. Basel: Birkhäuser.
- Jackson, Clarence M., 1925: *The Effects of Inanition and Malnutrition upon Growth and Structure*. Philadelphia: P. Blakiston's Son & Co.
- Kingsland, Sharon E., 1985. *Modeling Nature. Episodes in the History of Population Ecology*. Chicago u. a.: The University of Chicago Press.
- Krajewski, Markus, 2006. *Restlosigkeit. Weltprojekte um 1900*. Frankfurt a. M.: S. Fischer.
- Lotka, Alfred James, 1907. Relation Between Birth Rates and Death Rates. *Science (New Series)* 26, Nr. 653, 21–22.
- Lotka, Alfred James, 1910. Contribution to the Theory of Periodic Reactions. *Journal of Physical Chemistry*, 14, 271–274.
- Lotka, Alfred James, 1911. Die Evolution vom Standpunkte der Physik. *Ostwalds Annalen der Naturphilosophie*, 10, 59–74.
- Lotka, Alfred James, 1922. Contribution to the Energetics of Evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 8, 147–151.
- Lotka, Alfred James, 1923. Contribution to the Analysis of Malaria Epidemiology. I: General Part. *The American Journal of Hygiene*, 3, 1–37.
- Lotka, Alfred James, 1925. *Elements of Physical Biology*. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Lotka, Alfred James, 1926. The Frequency Distribution of Scientific Productivity. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 16, Nr. 12, 317–323.
- Lotka, Alfred James, 1927. Letter to the Editor. *Nature*, 119, Nr. 2983 (1. Januar), 12.
- Lotka, Alfred James, 1932. Contribution to the Mathematical Theory of Capture. I. Conditions of Capture. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 18, Nr. 2, 172–178.
- Lotka, Alfred James, 1939. Contact Points of Population Study with Related Branches of Science. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 80, Nr. 4, 601–626.
- Lotka, Alfred James, 1956 [1925]. *Elements of Mathematical Biology. A Classic Work on the Application of Mathematics to Aspects of the Biological and Social Sciences*. New York: Dover Publications.
- Luckinbill, Leo S., 1973. Coexistence in Laboratory Populations of Paramecium Aurelia and its Predator Didinium. *Ecology*, 54, Nr. 6, 1320–1327.
- Mach, Ernst, 1886. *Beiträge zur Analyse der Empfindungen*. Jena: Gustav Fischer.
- Merton, Robert K., 1973. Singletons and Multiples in Science [1961]. In: ders., *The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations*. Chicago: University of Chicago Press, 343–370.
- Nicholson, Alexander John, 1933. Supplement: the Balance of Animal Populations. *The Journal of Animal Ecology*, 2, Nr. 1, 131–178.

- Nipperdey, Thomas, 1990. *Deutsche Geschichte 1866–1918, Bd. 1: Arbeitswelt und Bürgergeist*. München: Beck.
- Nye, Mary Jo, 2011. *Michael Polanyi and His Generation. Origins of Social Construction of Science*. Chicago: University of Chicago Press.
- O. J. L., 1920. Obituary Notices. In: Poynting, John Henry, Hg., *Collected Scientific Papers*. Cambridge: Cambridge University Press, ix–xiv.
- Odum, Howard T., 1971. *Environment, Power, and Society*. New York u. a.: Wiley-Interscience.
- Ogburn, William F./Thomas, Dorothy, 1922. Are Inventions Inevitable? A Note on Social Evolution. *Political Science Quarterly*, 37, Nr. 1, 83–98.
- Ostwald, Wilhelm, 1902. *Vorlesungen über Naturphilosophie gehalten im Sommer 1901 an der Universität Leipzig*. Leipzig: Verlag von Veit & Comp.
- Ostwald, Wilhelm, Hg., 1904a. *Abhandlungen und Vorträge allgemeinen Inhaltes (1887–1903)*. Leipzig: Verlag von Veit & Comp.
- Ostwald, Wilhelm, 1904b. Die Überwindung des wissenschaftlichen Materialismus [1895]. In: ders., *Abhandlungen und Vorträge allgemeinen Inhaltes (1887–1903)*. Leipzig: Verlag von Veit & Comp., 220–240.
- Ostwald, Wilhelm, 1909. *Energetische Grundlagen der Kulturwissenschaft*. Leipzig: Verlag von Dr. Werner Klinkhardt (= Philosophisch-soziologische Bücherei, Bd. XVI).
- Ostwald, Wilhelm, 1910. *Die Forderung des Tages*. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft.
- Ostwald, Wilhelm, 1912. *Der energetische Imperativ*. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft.
- Ostwald, Wilhelm, 1913. *Weltformate für Drucksachen*. Ansbach: Fr. Seybold's Buchhandlung (Sonderabdruck aus dem Börsenblatt für den deutschen Buchhandel, Nr. 243, 18. Oktober 1911).
- Ostwald, Wilhelm, 1927. *Lebenslinien. Eine Selbstbiographie. Zweiter Teil: Leipzig (1887–1905)*. Berlin: Klasing & Co.
- Park, Robert Ezra, 1928. Human Migration and the Marginal Man. *American Journal of Sociology*, 33, Nr. 6, 881–893.
- Pearl, Raymond, 1925. Some Recent Biological Texts. *Biologia Generalis*, 1, Nr. 3/4/5, 1–4.
- Pearson, Egon S., 1927. The Application of the Theory of Differential Equations to the Solution of Problems Connected with the Interdependence of Species. *Biometrika*, 19, Nr. 1/2, 216–222.
- Planck, Max, 1896. Gegen die neuere Energetik. *Annalen der Physik und Chemie*, 57, 72–78.
- Porstmann, Walter, 1915. Rundschau. Ein Problem aus der physikalischen Zoologie: Einfluss physikalischer Momente auf die Gestalt der Fische. *Prometheus. Illustrierte Wochenschrift über die Fortschritte in Gewerbe, Industrie und Wissenschaft*, 26, Nr. 1317–1319, 267–270, 284–286, 300–303.
- Porter, Theodore M., 2004. *Karl Pearson. The Scientific Life in a Statistical Age*. Princeton u. a.: Princeton University Press.
- Ramsden, Edmund, 2002. Carving up Population Science: Eugenics, Demography and the Controversy over the 'Biological Law' of Population Growth. *Social Studies of Science*, 32, Nr. 5/6, 857–899.
- Reinhardt, Carsten, 2011. Habitus, Hierarchien und Methoden: 'Feine Unterschiede' zwischen Physik und Chemie. *NTM Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin*, N. S. 19, 125–146.
- Ross, Ronald 1904. *Researches on Malaria. Being the Nobel Medical Prize Lecture for 1902*. Stockholm: P. A. Norstedt & Söner.
- Schüttpelz, Erhard, 1995. Die Akademie der Dilettanten. In: Dilleuth, Stephan, Hg., *Akademie*. Köln: Permanent-Press-Verlag, 40–57.
- Schüttpelz, Erhard, 2004. To Whom it May Concern Messages. In: Pias, Claus, Hg., *Cybernetics – Kybernetik. The Macy-Conferences 1946–1953, Vol. II: Essays & Documents*. Zürich u. a.: diaphanes, 115–130.
- Schweitzer, Frank/Silverberg, Gerald, Hg., 1998. *Evolution und Selbstorganisation in der Ökonomie*. Berlin: Duncker & Humblot.
- Simon, Herbert A., 1959. Review: Elements of Mathematical Biology by Alfred J. Lotka. *Econometrica*, 27, Nr. 3, 493–495.
- Spedding, James/Ellis, Robert L./Heath, Douglas D., Hg., 1870. *The Works of Francis Bacon: Baron of Verulam, Viscount St. Alban, and Lord High Chancellor of England*, Bd. 8. New York u. a.: Hurd and Houghton.

- Stent, Gunther S., 1972. Prematurity and Uniqueness in Scientific Discovery. *Scientific American*, 227, 84–93.
- Theisohn, Philipp, 2012. *Literarisches Eigentum. Zur Ethik geistiger Arbeit im digitalen Zeitalter. Essay*. Stuttgart: Alfred Kröner.
- Volterra, Vito, 1926a. Variazioni e fluttuazioni del numero d'individui in specie animali conviventi. *Memorie della Reale Accademia dei Lincei*, 6, 31–113.
- Volterra, Vito, 1926b. Fluctuations in the Abundance of a Species Considered Mathematically. *Nature*, 118, Nr. 2972 (16. Oktober), 558–560.
- Volterra, Vito, 1927. Letter to the Editor. *Nature*, 119, Nr. 2983 (1. Januar), 13.
- Weber, Max, 1922. ‚Energetische‘ Kulturtheorien. In: ders., *Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre*. Tübingen: Verlag von J. C. B. Mohr (Paul Siebeck), 376–402.
- White, William A., 1925. Special Review: Physical Biology. *Psychoanalytical Review*, 12, 323–330.
- Wilson, Edmund B., 1925. *The Cell in Development and Heredity*. 3. Aufl. New York: Macmillan.
- Wilson, Edmund B., 1927. Review (untitled). *Science (New Series)*, 66, Nr. 1708, 281–282.

Ariane Tanner
 Wissenschaftliche Mitarbeiterin
 Professur für Wissenschaftsforschung
 ETH Zürich
 Clausiusstrasse 59
 8092 Zürich
 Switzerland
 E-Mail: tanner@wiss.gess.ethz.ch