

**Lebensentstehung und künstliches Leben.
Naturwissenschaftliche, philosophische und
theologische Aspekte der Zellevolution**

Volker Herzog (Hg.) mit Beiträgen von Wolfgang Alt,
Ulrich Eibach, Volker Herzog, Stephan Schleim, Gunter
Schütz
Die Graue Edition, Zug/ Schweiz 2010
410 Seiten, 32 Abb.
ISBN 978-3-906336-56-5

Wenn fünf anerkannte Wissenschaftler unterschiedlicher Prägung zu heiklen Fragen Stellung nehmen, ist das hohe Niveau einer Diskussion vorgegeben, bei der es um die Frage des Lebens schlechthin geht:

Der Zellbiologe fragt nach dem Wann und Wie der Genese der ersten Zelle, der Systemtheoretiker nach dem bestimmenden Umfeld der Netzwerke und Strukturen auf seiner (theoretischen) Ebene, der Physiker legt die erforschten und noch zu erforschenden Aspekte der Naturgesetze dar, der Philosoph fragt nach dem Warum und Wozu der Zellentstehung und letztlich des Menschen und der Theologe zeigt auf, wie vorteilhaft es für ein Konzept der Naturwissenschaft ist, wenn diese nicht krampfhaft eine Schöpfungskontinuität ausschließen möchte.

Die mehrheitlich in Bonn tätigen Autoren der fünf Beiträge sind Prof. Volker Herzog (Zellbiologe), Prof. Wolfgang Alt (Systemtheoretiker), Prof. Gunter Schütz (Physiker) und der junge Dr. phil. Stephan Schleim, derzeit Groningen (Philosoph), sowie Prof. Ulrich Eibach (Theologe, Biologe und Philosoph).

Die Beiträge sind in sich geschlossen, wenngleich es viele gegenseitige Kreuzverweise gibt, die aber – wie beabsichtigt – dem systematischen Lesen zugute kommen. Jedem Beitrag ist eine knappe Diskussion (zwei bis drei Fragen mit ausführlichen Antworten) zugeordnet, geführt von den Mitautoren untereinander, sehr vorteilhaft redigiert und zur Vertiefung des gelesenen Beitrages durchaus geeignet.

Die Reihe der Beiträge wird von V. Herzog er-

öffnet (Der Weg vom Molekül zur Zelle) und geht von den historischen Konzepten der Cytogenese eines R. Virchow, F. Böhler (Harnstoff-Synthese) und L. Pasteur aus (Absage an eine Urzeugung, *Generatio spontanea*), um sich in die Definition der Konstituenden (strukturell und funktionell) der lebenden Zelle zu vertiefen.

So erscheint die erste lebende Zelle etwa vor vier Milliarden Jahren, also schon eine halbe Milliarde nach Entstehung der Erde. Die eigentliche Evolution der Cytogenese fällt mit dem Beginn der Sauerstoffatmosphäre zusammen (1 bis 1,5 Milliarden Jahre später). Die ersten multizellulären Tiere mussten nochmals über eine Milliarde Jahre warten, die Wirbeltiere entstanden überhaupt erst vor 0,6 Milliarden Jahren.

Im Vergleich zur Kosmogonese gibt es demnach keinen biologischen Urknall, sondern das über Milliarden Jahre wirkende Prinzip eines eingeschränkten Zufalls, der durch molekulare Selbstorganisation an der Schwelle der Evolution des Lebens zu stehen scheint und den Vitalismus (transzendente Lebenskraft) ablöst, der noch bis in die Zeit Darwins sehr populär gewesen war.

V. Herzog diskutiert dann die „Welt der RNS“ in Bezug auf die Lebensentstehung, und ob diese wohl der Cytogenese vorausgegangen sei (präbiotisch als Vorstufe von zellulär). Er setzt sich gründlich und bestens durch Literatur gestützt mit der Genese und Funktion von Makromolekülen auseinander, die in Zellen höherer Tiere angereichert werden (z. B. Mauseythrozyten).

Faszinierend legt der Autor dar, wann und unter welchen Bedingungen Cyanobakterien vor 3,4 Milliarden Jahren auftauchen konnten, um Schritt für Schritt zur Etablierung des „Drei-Domänen-Modells“ zu gelangen (Bakteria, Eukarya, Archaea). An dieser Stelle seien auch die überaus prägnanten und instruktiven Abbildungen gelobt, die dem Leser die Hypothesen der Genese des Zellkerns, des Plasmas und der Zellmembran nahe bringen. Kurz wird die Epigenetik gestreift – vielleicht etwas zu kurz, was ihre Konsequenzen auf die unterschiedli-

che phänotypische Prägung bei Zwillingen bzw. auf die unmittelbar folgenden Generationen betrifft.

Ein spannendes Kapitel widmet Herzog der sogenannten synthetischen Biologie bzw. dem „artificial life“, über das bereits Charles Darwin mit seinem „kleinen warmen Teich“ sinniert hat, und das von Stanley Miller in den 1930er Jahren in dessen Ursuppenexperimenten weiter beforscht wurde (erste Schritte der Entstehung von Zellkonstituenten im Labor). Aber trotz gelungener Selbstorganisation bakterieller Ribosomen (*E. coli*) und von Viren (Tabakmosaikviren) verschließen sich andere, insbesondere makromolekulare Strukturen dem labortechnischen Recycling (Zilien, Myofibrillen und andere mehr). Wenn es auch gelang, aus 7.500 Basenpaaren das Poliovirus vollständig und sogar vermehrungsfähig zu synthetisieren, handelt es sich dennoch um ein Nachbauen und kein Neuschöpfen des Virus, das – seinen Charakteristika nach – noch mit einem Fuß in der Probiotik steckt. Ähnlich verhält es sich mit sogenannten Protobionten (Ribosomen, Membranvesikel, Mikrosphären), die vielleicht einst wichtige Zwischenstufen bei der Biogenese der durch Nukleinsäuren instruierten Zelle waren.

Aufsehen erregte die Konstruktion des Genoms von *Mycoplasma mycoides* aus 106 Basenpaaren, die J. C. Venter und seine Gruppe (2008) veröffentlichten, wobei in eine leere Zelle von *M. capricolum* das genannte Genom eingeschleust wurde, sodass das Produkt sich in der Folge als vermehrungsfähiges *M. mycoides* entpuppte. Auch hier ist aber – wenn auch sehr erfolgreich – nur das künstliche Genom in einer bereits fertigen Zelle zum Leben gekommen.

Auch die Bedeutung des Zufalls wird ausführlich erwogen, wobei J. Monod mit seinem apodiktischen „Zufall und Notwendigkeit“ stark relativiert wird (1965), wengleich M. Eigen 1975 erlaubt, dass Naturgesetze den Zufall durchaus steuern können. Gerade nicht zufällig und für die Evolution von größter Bedeutung sind die spontan und durch Selbstorganisation entstandenen,

molekularen Motoren, die für den intrazellulären Transport verantwortlich sind (Myosin, Dynein, Kinesin) und von einem biochemischen Zyklus mit Energie gespeist werden. Hier postuliert der Autor einen Determinismus (vorgegebene Reaktionswege für biochemische Abläufe), der wie Geleise eine zielgerichtete, nichtstochastische Gesamtbewegung ermöglicht.

Herzog – wiewohl offensichtlich von den sich überstürzenden Erfolgen der Experimentation beeindruckt – bleibt skeptisch: Die Forschung nach dem Ursprung des Lebens ähnelt dem Kampf des Herakles mit der Hydra: Jede gelöste Frage eröffnet den Blick auf viele neue Fragen. Konkret sei es strittig, eine Zelle in all ihren Bestandteilen (also inklusive Membran, Plasma, Kern, Organellen etc.) synthetisieren zu können. Vielmehr wird es wohl möglich sein, immer wieder die eine oder andere funktionsfähige Komponente zu schaffen, wengleich auch dies nur nach Vorlage (und nicht nach eigenem Plan). Die unausweichliche Schwierigkeit bestehe schließlich in der schier unmöglichen Vernetzung von synthetischen Einzelfunktionen (Systemtheorie). Dieses Sackgasenphänomen ruft nach einer übergeordneten „Lebenskraft“, wie sie Galen von Pergamon bereits in der Antike gehaut hat, als Wurzel des Vitalismus im 19. Jahrhundert bzw. eines Neovitalismus der jüngsten Zeit, vertreten unter anderem durch das genannte Institut von J. C. Venter.

Die Lektüre dieses Beitrages von Herzog – etwa ein Drittel des Buches – ist ein Genuss und bestätigt einmal mehr, wie auch komplizierte Grundlagenforschung lesbar und – für deren Verbreitung wichtig – auch von Laien zitierbar gemacht werden kann.

Nicht ganz so einfach ist die Sache beim folgenden Beitrag von Wolfgang Alt, Mathematiker, Philosoph und – letztlich – Professor für theoretische Biologie. Ähnlich umfassend ist sein Beitrag angelegt. Zunächst greift er vier Begriffe auf und erläutert sie als Einstieg in die Systemtheorie des Lebendigen: Funktion, Theorie, Information und Innovation.

Er bekennt sich zu dem Zirkelschluss, dass

(auch) die Beschreibung von Leben ein Teil unseres je eigenen intellektuellen Lebens ist – wie sich Leben wesentlich in Funktionskreisen realisiert. In einem historischen Kontinuitätsprinzip gilt, dass Leben – so es entstanden ist – mittels Funktion und Schicksal jeder Zelle in jeglicher Zelllinie zu persistieren vermag, selbst wenn (immer wieder) eine ganze Spezies dabei ausgelöscht werden sollte. Unter den Merkmalen von Leben nimmt die Bewegung einen besonderen systemtheoretischen Rang ein, wie z. B. aus dem Agieren (nicht bloß Reagieren) von geißelgetriebenen Colibakterien ersichtlich wird. Noch aufregender sind innere Determinismen, die einen evolutionären Algorithmus vorgeben, quasi als „induzierter Zufall“.

Emergenz – darunter versteht der Autor die Entstehung von abiotischen Pseudozellsystemen, wie sie z. B. in unterseeischen Vulkanschloten vorkommen (schwarze bzw. weiße Raucher oder Hydrothermalquellen). Was diesen Substraten fehlt, sind die Prinzipien des sog. halboffenen Innenraums, wenngleich etwas wie Membran (Doppellipidschichten) und Stoffwechsel (lateraler Transport von Elektronen, Chemi-Osmose) erkennbar sind. Der Systemtheoretiker Alt kommt zu dem Schluss, dass halboffene und bewegliche Systeme vernetzte Funktionskreise ausbilden und auch nützen können, und zwar im Sinne einer physikalisch-chemischen Selbstorganisation, was wieder den induzierten Zufall nicht mehr ausschließt.

Etwas unvermittelt – aber wohl zu Recht – plädiert Alt am Ende seines Beitrags dafür, dass sich Biologen einer gemeinschaftlichen Theoriebildung mit Philosophen und Theologen öffnen sollten.

Gunter M. Schütz, Professor für statistische Physik, widmet sich in seinem folgenden kritischen Artikel dem Intelligent Design (ID). Gleich zu Beginn ein interessanter Vergleich: Auf dem Mars eine Uhr zu finden (die dort zufällig entstanden ist) wäre viel wahrscheinlicher als die Entdeckung eines zufällig durch Selbstorganisation entstandenen Bakteriums. Das Uhrenbeispiel stammt übrigens von W. Paley und ist über 200 Jahre alt und für

die Protagonisten von ID ein hochwillkommenes Argument z. B. gegen J. Monod und sein „Zufall und Notwendigkeit“.

Die herausragende Leistung Darwins sei es gewesen, erst Informationen über Geologie, Ökonomie und Vererbungslehre mit seinen eigenen biologischen Beobachtungen zusammenzuführen und die viel zu kurzen biblischen Zeitspannen der Schöpfung entsprechend auszuweiten. Die Formierung eines Kreationismus basierte dennoch auf einem von Grund auf falschen Konzept, das dazu mit untauglichen Mitteln propagiert wurde.

Der in den 1990er Jahren in den USA entwickelte Denkansatz eines ID gründet nun auf den drei zentralen Behauptungen der messbaren spezifischen komplexen Information, der Unhaltbarkeit von reinem „Zufall und Notwendigkeit“, aber der evidenten irreduziblen Komplexität, also jener Information, die ein intelligenter Planer einfließen lässt: Alles im System sei notwendig, bei Reduktion um einen Teil bricht das gesamte System auseinander.

Diese Prinzipien werden nun eingehend und sachlich, fern aller Polemik diskutiert und ihre Unhaltbarkeit als Begründung für ein ID dargelegt. So sei dem ID eine Falsifizierbarkeit (nach Popper) zwar nicht abzusprechen, aber das Postulat der Unmöglichkeit des Zufalls (der Kontingenz?) machten eine solche weitgehend unplausibel. Hingegen trügen die für eine ID vorausgesetzten Naturgesetze bereits eine „metaphysische Grundierung“. Gerade an der Forderung nach einer Kohärenz von Naturgesetz, Zufall und Design scheitere das ID-Konzept.

Auch G. M. Schütz verbreitert sich unter anderem über den Begriff der Emergenz, welche er als das Hervortreten von Gesetzmäßigkeiten aus einem vierteiligen, in sich wechselwirkenden System beschreibt, aus welchem sich Strukturen mit höherer Komplexität bilden können, allerdings mit sehr kleinen Wahrscheinlichkeiten. Diese a priori leugnen zu wollen, sei einer der wesentlichen Trugschlüsse von ID, wenn Information mit Zufall einerseits und völliger Unvorhersehbarkeit

andererseits vermengt würde. Es sei ja nicht die Frage, ob Evolution auf der Realisation von geringen Wahrscheinlichkeiten basiere, da auch Anlass dafür bestehe, eine Gleichverteilung der Wahrscheinlichkeiten für das Zustandekommen eines Evolutionsprozesses anzunehmen.

Interessant auch, wie G. M. Schütz das ID in die Nähe eines Evolutionismus drängt, also hin zu einem „explizit-atheistischen Welterklärungsmodell“, woraus sich die breite Popularität des ID in unterschiedlich geprägten Kreisen erkläre. Wenn die Welt also ein sich selbst organisierender Automat sei, wird Gott als Erklärungsmodell schlechthin denkunmöglich, worin sich diese ID-Protagonisten im Schulterschluss mit den Naturalisten sehen und dabei übersehen, dass Zufall und Naturgesetz noch immer metaphysische Interpretationen und keine wissenschaftlichen Fakten seien. Das eigentliche Wesen des ID – so G. M. Schütz – zeige sich in dem mit modernen Mitteln geführten Versuch, einen Gottesbeweis mit naturwissenschaftlichen Mitteln zu führen – ein, wie sich zeigt, fruchtloses Unterfangen. Er zitiert Wittgenstein mit dem Wort, dass selbst ausgefeilte mathematische Modelle die Natur nur beschreiben, aber nicht erklären können.

Stephan Schleim, mit knapp 30 Jahren der Jüngste im Bunde, Philosoph, Neurophysiologe und Publizist (derzeit Groningen, Niederlande) geht die Evolution in seinem Beitrag philosophisch an. Zunächst diskutiert er Aspekte der Entstehung von Leben vor über drei Milliarden Jahren, dann widmet er sich den Überschneidungen von Weltanschauungen und Evolution und schließlich der modernen Spielart des evolutionären Humanismus (Julian Huxley 1964 bis zu M. Schmidt-Salomon 2006). Die Entstehung des Lebens – auch in den Versuchen der synthetischen Biologie – sei aber weder historisch (seit wann?), noch prinzipiell (welche Art?) festzumachen, da es an einer einheitlichen Definition von Leben mangle. Paradoxerweise konnten gerade die naturtechnischen Versuche, Leben zu erzeugen, die philosophische

Diskussion zur Klärung der anstehenden Begriffe anregen. Die Lücken im naturwissenschaftlichen Konzept der Evolution können nicht mit Gott gefüllt werden, auch darf es keine Ausschließlichkeit Glauben contra Naturwissenschaft geben. Wo apodiktische Standpunkte zu finden seien, müssen Motive wie Machtansprüche und Erregung von Aufmerksamkeit im Spiel sein.

Hier fügt sich nahtlos das Menschenbild des evolutionären Humanismus ein, der bei Huxley eine kulturelle Evolution (Verbesserung des Daseins) impliziert. Für Schmidt-Salomon besteht diese Evolution in der Abkehr von Göttern, Dämonen, Hexen und Kobolden, wobei der Mensch als Zufallsprodukt der biologischen Evolution zu begreifen sei – eine tendenziöse Fehlsicht, die von Stephan Schleim mit einigen prägnanten Sätzen und gut gewählten Zitaten ad absurdum geführt wird. Er selbst schließt mit dem „ignorabimus“ von du Bois-Reymond (1872), das für soche unlösbaren Welträtsel gilt, wie Empfindendes aus Nicht-Empfindendem und Denkendes aus Nicht-Denkendem entstanden sei (siehe auch die „explanatorische Lücke“ von Levine, 1983). Der Stand der Forschung schließt den Glauben nicht aus, doch dürfen Erkenntnislücken nicht als Gottesbeweis gelten. Es ist naturwissenschaftlich keine Schande, sich zu „ignoramus“ oder unphilosophisch zu „ignorabimus“ zu bekennen.

Bleibt der letzte Beitrag: Er stammt von Ulrich Eibach, Biologe, Philosoph und Theologe in Bonn, und widmet sich der Frage nach dem Schöpfergott bei der Entstehung und Evolution des Lebens. Eingangs verweist er darauf, dass wir Menschen als einzige Lebewesen in der Lage sind, nach dem eigenen Gewordensein zu forschen und zu fragen nach dem Warum, wie es kam und wozu es uns gibt. In einer materialistischen Weltsicht wird Gott einerseits als überflüssig andererseits immerhin als metaphysische Hypothese betrachtet (H. v. Helmholtz 1877), im Sinne des Paradox einer atheistisch-materialistischen Metaphysik. Darwin setzt immerhin Leben voraus, ohne seine Entstehung erklären zu wollen. Was sind aber die Kräfte, die Leben schaffen? Ist es

die immer komplexer werdende unbelebte Materie, die zur Selbstorganisation evolviert oder gibt es doch einen Gott, der – gemäß dem Deismus des 19. Jahrhundert – die Welt wie ein Uhrmacher konstruiert und dann sich selbst überlassen hat?

Mit dem Schlagwort „Selbstorganisation“ als Übergang von toter Materie zum Leben gehen materialistische Atheisten recht selbstherrlich um, indem sie damit die letzte Lücke schließen wollen, in der sich Gott noch verbergen könne, übersehen jedoch, dass die Vielfalt der Anfangsbedingungen nur weltanschauliche Spekulationen zulassen. Wenn Leben im Labor synthetisiert werde, dann handle es sich doch nur um einen Nachbau nach exakter Vorlage. Dies gilt auch für das neue Virus aus Venters Laboratorium. Damit wird – einem Zitat Karl Poppers zufolge – nur aufgezeigt, wie Leben theoretisch entstanden sein könne. In welchem Ausmaß auch „geistige Prinzipien“ mitbestimmend seien, wurde ausgerechnet von Quantenphysikern und Kosmologen vom Range eines Heisenberg, Plank, Schrödinger, Thirring etc. erörtert, weit ab von der Gefahr eines neuen Vitalismus. In der Physik wie in der Biologie gibt es offenbar keine letzten Erklärungen, sondern nur immer neue Teilerklärungen (siehe *ignoramus-ignorabimus*). Was das Wozu und Ziel einer Entwicklung betrifft, ist das Kapitel über Teleologie (ausgerichtet auf das Fernziel) und Teleonomie (gesetzmäßige Entwicklung der kleinen Schritte) auch für den philosophischen Laien höchst informativ, besonders wenn in der Natur trotz Naturgesetzen und Determinismus keine blinde Entwicklung waltet. Nur können wir dies – leider- immer erst *post festum* sehen und a posteriori würdigen: Lebewesen agieren als weitgehend offene Systeme, die eine eigene Lebensdynamik entfalten. Bezogen auf die christliche Schöpfungslehre wäre evident, dass sich Neues unableitbar aus Vorhandenem bilden könne. Je größer dieser qualitative Sprung sei, desto mehr wird eine *creatio ex nihilo* innerhalb einer *creatio continua* ersichtlich (Beispiel: Zeugung), wobei sich in dieser „*creatio continua ex nihilo*“ die Ange-

wiesenheit der Schöpfung auf die Gabe des Geistes Gottes zeige (schöpferische Information). Gott als Schöpfer könne demnach in den Gesetzmäßigkeiten der Natur, wie auch in allem nicht oder noch nicht Erklärbarem gefunden werden. Er sei nicht „arbeitslos geworden“ in seiner Schöpfung.

Die Positiva dieses Buches sind zahlreich und für den Gesamteindruck mehr als bestimmend: Die Autoren sind nicht nur für den aktuellen Wissensstand hochkompetent, sie rekrutieren sich auch generationenübergreifend, sparen in ihren Beiträgen nicht mit klugen Querverweisen auf die Mit-herausgeber und – eine hochrühmliche Eigenheit des Buches – stellen sich am Ende ihres jeweiligen Beitrags der Fachdiskussion mit den Kollegen. Das gibt unter anderem Ulrich Eibach die Gelegenheit zur abschließenden Feststellung, dass der Glaube an Gott den Schöpfer keinen naturwissenschaftlichen Erkenntnissen widerspricht und dass der Atheismus keine notwendige Konsequenz naturwissenschaftlicher Forschung sei.

Das Buch sollte in vielen privaten Regalen von Naturwissenschaftlern, Philosophen und Theologen seinen Platz finden!

F. Kummer

Gene sind kein Schicksal

Jörg Blech
S.Fischer Verlag, Frankfurt/Main 2010
286 Seiten, 10 Abb.
ISBN 978-3-10-004418-1

„...Weil wir unsere Erbanlagen und unser Leben steuern können“, verspricht der Autor, Molekularbiologe, Wissenschaftsjournalist („Der Spiegel“) und mehrfacher Buchautor – und zieht die Leser in seinen Bann, gleich ob neugierige Laien, vorgebildete Biologen, Mediziner oder Epidemiologen.

Denn dies ist – gleich vorweggenommen – seine Botschaft: Die Theorie der Vererbbarkeit von Krankheiten steht auf schwachen Beinen und verblasst vor dem Einfluß, den wir durch unser (kluges, unkluges) Verhalten darauf nehmen können. Viel ist heute von der so genannten personalisier-

ten Medizin die Rede, welche u. a. auf die Genanalyse zurückgreift zwecks Definition eines individuellen Krankheitsrisikos plus therapeutische Konsequenzen.

Hier setzt der Autor an und zerpfückt die mittlerweile bereits populären Konzepte von den „schicksalhaft krankmachenden Genen“. Dieses von Medizinerinnen konzipierte, von diversen Interessensgruppen promulgierte und dabei auch geschäftlich nutzbar gemachte System schillert zwar in verlockenden Farben, die aber das ernste Problem eines Gesundheitsfatalismus verdecken: Was kann denn ich dafür, dass ich solche Gene habe; was nützt es schon, wenn ich meinen Lebensstil ändere!

Jörg Blech geht die Sache systematisch an und zeigt zunächst auf, bei wie vielen Übeln „verantwortliche“ Gene herausgefiltert wurden – sie reichen vom Herzinfarkt über Diabetes und Übergewicht bis zum Schweißgeruch. Tatsächlich geht es aber um die Epi-genetik, also die Summe der Umwelteinflüsse, selbst gewählten Lebensumstände und persönlichen Vorlieben, die tatsächlich Zugriff auf unsere Gene gewinnen, und dies durch das An- bzw. Abschalten von Genen, die für Stoffwechselforgänge, Neurophysiologie und sogar Verhaltensformen prägend wirken. Dies geschieht durch einen einfachen anmutenden Vorgang am Cytosin-Molekül der DNA, nämlich wahlweise einer Methylierung (Blockade des Gens) oder Azetylierung (Anschaltung), was jeweils weit reichende Folgen für das Individuum selbst hat und mittelfristig auf die nächsten Generationen überspringen kann. Damit käme der Lamarckismus wieder zu Ehren – nach J.B. de Lamarck, gest. 1829, der damit als Vordenker dieser „weichen“ Art der Vererbung gelten kann, die nunmehr als Epigenetik zum modernen Schlüssel der genetischen Anpassung geworden ist. Sie bewirkt also eine Prägung der Gene „von außen“, ist daher weitgehend steuerbar, der Selbstverantwortlichkeit nicht entzogen und noch weniger schicksalhaft – es sei denn, das „Schicksal“ besteht in der Unausweichlichkeit von äußeren Bedingungen.

So wurden Pima-Indianer (USA) aus ihrem Ambiente entfernt und in Reservaten angesiedelt, wo sie im Verlauf von wenigen Jahrzehnten zu übergewichtigen Diabetikern und Alkoholikern wurden – wobei der Nachweis einer genetischen Verankerung gelang. Zufällig stieß man später aber auf einen Pima-Stamm in Mexico, der das selbe Genmuster aufwies, aber der „Zivilisation“ entgangen und gesund geblieben war.

Natürlich geht es nicht immer so glatt und plakativ zu, und echtes genetisches Schicksal (die „harte“ Vererbung von dominanten Genen für schwere Erkrankungen) ist nicht zu leugnen, ebenso wenig wie das Schicksal einer toxischen Schädigung im Mutterleib (embryo-fötales Alkoholsyndrom u. a.), die zwar angeboren, aber nicht geerbt ist.

Das Anliegen des Autors ist aber die Relativierung der boomenden Genanalyse als (neue) Schuldzuweisung, die von Eigenverantwortung ablenken soll.

Die vom Autor angeführten Beispiele sind so zahlreich wie eindrucksvoll, wobei er sich auf seine gediegene Literaturrecherche der letzten 5 bis 10 Jahre stützen kann (Metabolismus, Endokrinologie, Neurophysiologie, Chronobiologie, Psychiatrie etc.). Hier wurden von ehrgeizigen Forschern aus einem beträchtlichen „Hintergrundrauschen“ ganze Serien von vernetzten Gen-Kandidaten nominiert, die krampfhaft als Vererbung (und damit als schicksalhaft) vermarktet wurden. So können Erlebnisse in der frühen Kindheit (Traumata, Verluste, Freiheitsentzug etc.) zu lebens- und schicksalsbestimmenden Prägungen werden, die selbst im Tierversuch nachgestellt werden können. So wurde bei stress-geplagten Ratten die Methylierung des Stress-Abwehr-Gens gefunden. Eine Behandlung mit hier angreifenden Pharmaka (z. B. Trichostatin A) konnte eine Re-azetylierung und damit eine „Ent-stressung“ der Tiere erreichen (die Erprobung am Menschen steht noch aus...).

Es darf – nach Jörg Blech – durchaus bezweifelt werden, dass einem Depressions-, Sucht-, Intelligenz- und AHDS-Gen („Zappelkind“) jene Unaus-

weichlichkeit unterschoben werden kann, mit der diese Befunde vermarktet werden.

Faszinierend zitiert der Autor epigenetische Studien, denen zufolge soziale Einflüsse zu Verhaltensänderungen führen, die wieder eine nachweisliche Prägung der Neurophysiologie, ja Anatomie nach sich ziehen. Hirnzentren, die z. B. an der Verarbeitung von Stress beteiligt sind, weisen eine ungeahnte Plastizität auf (Volumen, Neuronendichte), die durch ein Meditationstraining günstig beeinflusst werden können.

Nicht weit davon ist die Placebo-(Nocebo-)Wirkung anzusiedeln: Hier geht der Weg über den Aufbau einer Erwartungshaltung, bei der der Erfolg von Patient und Arzt einmütig antizipiert wird. Erbarmungslos werden jene Studien zitiert, die Homöopathie, Akupunktur, ja sogar Schmerztherapie und manche chirurgische Eingriffe als Placebo „entlarven“, wenn sie nur mit der nötigen Zuwendung und Überzeugungskraft angeboten werden. Die Neuroplastizität des Gehirns fällt sozusagen auf die überzeugende Empathie des Anbieters herein – ob da nicht die „kaltschnäuzige“ Schulmedizin etwas lernen kann?

Ein ganzes Kapitel (Nr. 9) wird gewidmet „der Intelligenz und wie man sie bekommt“. Der Titel könnte auch heißen: „...und wie sie einem vorenthalten wird“, nämlich durch das soziale Milieu, in welches man hineingeboren oder –adoptiert wird. Der IQ von Kindern scheint demnach überaus abhängig von der Förderung, der Art und Intensität der Freizeit-Stimuli und der Zuwendung zu sein (cross-over-Beobachtungen unterstützen dies). Wieder einmal erweist sich die (dunkle) Hautfarbe als ungerechtfertigter Negativfaktor (nicht nur in USA).

Die Epigenetik macht auch vor der Zwillingsforschung nicht halt. Wenn alle Gene schicksalhaft wären, müsste die Erblast der Geschwister zur Gänze identisch sein. Doch ist dem nicht so: Nur in einem Viertel der Fälle bekommen beide Zwillingsgeschwestern Brustkrebs, und nur 40% der Zwillingsbrüder auch beide Prostata-Krebs. Dar- aus ist zu schließen, dass die An- und Abschaltung

von Onkogenen und Onko-Suppressor-Genen ebenfalls „von außen“ und nicht, unausweichlich, von innen, also von den Genen alleine gesteuert wird. Dies wird unterstrichen durch die bekanntlich geringere Inzidenz von malignen Tumoren z. B. in den Ländern der Dritten Welt. Der Rezensent darf hier ergänzen, dass auch die Sarkoidose (eine verbreitete granulomatöse Erkrankung mit sehr unterschiedlichem Verlauf) gerade bei Afroamerikanern sehr häufig zu finden ist, während sie in Afrika selbst praktisch inexistent ist.

Damit tritt das Umfeld, der Lebensstil und speziell eine (hypothetische?) „Wohlstandsverwahrlosung“ in der Ersten Welt als epigenetischer Faktor Nr. 1 hervor. Die gute Nachricht: Einer Reihe dieser blockierten Gene kann durch Gewichtsabnahme, Bewegung, Nichtrauchen etc. der Wind aus den Segeln und Kurs auf Heilung genommen werden, welche wieder im eigenverantwortlichen Bereich liegt und nicht im Ausgeliefert-Sein an unbarmherzige Vererbungsmuster.

Am Schluss seines Buches vermittelt der Autor sehr überzeugend, dass die Sequenz: Umweltreiz > Epigenetik > Verhalten und Gesundheit wesentlich besser belegt ist, als das bisher kolportierte Modell, bei dem Umwelt und Gene auf getrennten Wegen die Morbiditätsrisiken beeinflussen. Der Rezensent hätte sich hier eine Erwähnung des Werkes von Eva Jablonka (Tel-Aviv) und ihres Konzeptes der „kulturellen Evolution“ gewünscht. Diese Epigenetikerin ortet – selbst bei Tieren – die Sequenz: Gene > Epigenetik > Verhalten > Kultur.

Das Buch ist informativ, dazu witzig, lehrreich und kritisch, gestützt auf in Top-Journalen publizierte Literatur. Ein Buch, das den Laien entzücken und den Fachmann nicht langweilen wird, ein Sachbuch voller Fakten, aber auch Heilungsansätzen, die manchen gutwilligen Biedermann aus der Reserve locken mögen, die Eigenverantwortung für Leben und Gesundheit wieder auf sich zu nehmen.

B. Fröhlich

Du bist nicht dein Gehirn. Eine radikale Philosophie des Bewusstseins

Alva Noë
Piper, München 2010
240 Seiten
ISBN 978-3-492-05349-5

Was ist und wo sitzt das Bewusstsein? Der Autor – kalifornischer Philosoph und Gehirnforscher Jahrgang 1964 – ist unzufrieden, weil die offensichtliche Mehrheit der kompetenten „Neurophilosophen“ und umso mehr die Laien den Sitz des Bewusstseins im Gehirn und nirgendwo anders vermuten.

Die ersten geistigen Klimmzüge des Autors müssen sich schon bei den „Definitionen“ bewähren, wo er mutig Bewusstsein mit Erfahrung gleichsetzt. Das Gehirn selbst denkt nicht, so wie es auch der Computer nicht kann. Also ist das Gehirn nur die Hardware eines Computers? Aber wo kommt die Software für das Leben her? Wer oder was programmiert mein Bewusstsein? Könnte ein isoliertes Gehirn (Hirn im Tank) von außen so programmiert werden, dass es Bewusstsein entwickelt?

Auf einem Nebenschauplatz zeigt der Autor, wie ernst ihm sein Anliegen ist: Die Objektivierung des Bewusstseins scheint beim gefürchteten Locked-In-Syndrom doch besser zu funktionieren als beim tragischen Apallischen Syndrom. Wie weit helfen uns PET, fMRT und Messung des lokalen Sauerstoffverbrauchs über gerade aktiven Hirnarealen?

Im Kapitel „Bewusste Wesen“ geht es um die Frage, wer oder was ein Bewusstsein haben kann, also die Zuschreibung eines „Fremdbewusstseins“. Der Autor verblüfft mit dem Hinweis auf unsere Bereitschaft, Puppen, unbelebten Gegenständen wie Tamagotchis etc. ein Bewusstsein zuzuschreiben. So vertraut wir im Umgang mit Fremdbewusstsein bei Haustieren und Menschen sind, so problematisch wird dies bei wildlebenden Tieren und feindseligen Menschen.

Im Kapitel „Geist ist Leben“ geht es um eine Herausforderung: Einem Lebewesen mit Gehirn kann man leichter einen Geist zubilligen, aber sind

auch die für ein Bakterium günstigen Lebensbedingungen (Sauerstoff, Zucker, Licht etc.) Werte, die in einem Handeln (Hinbewegung, Reaktion auf die Umwelt) gipfeln, also Korrelate eines Bewusstseins der Mikrobe? Dem Autor geht es bei dieser überspitzten Überlegung um den Hinweis, dass Reaktionen des Individuums eben immer außenbestimmt sind – daher besteht das Bewusstsein in der Interaktion mit der Umwelt!

Aber sind Leben, Geist und Bewusstsein wirklich kongruente Begriffe, die sich der Reaktionsfreudigkeit eines rezipierenden Systems (Neuronen) bedienen? Interessant, wenngleich abstrus, muten die Tierversuche an, bei denen der Sehnerv mit der Gehörinde des Gehirns verknüpft wurde. Die neugeborenen Frettchen lernen daraufhin mit der Gehörinde zu sehen, was die große Plastizität von neuronalen Strukturen unterstreicht. Und auf derart schwammigem Terrain kann doch kein Bewusstsein verankert sein! Immerhin: Die Plastizität kann zur Bewältigung von z. B. Blindheit genützt werden, wenn über eine Kamera die Entfernung und Größe von umgebenden Gegenständen in Drucksignale auf der Hautoberfläche umgesetzt werden (Gerät von Paul Bach-y-Rita). Mithin: Wieder ein Befund, dass sich das Bewusstsein auf und durch die Umgebung – sprich: Welt – erweitert, wobei das Gehirn willfährig folgt. Genussvoll widerspricht er hier Nobelpreisträgern wie Francis Crick, dass das Bewusstsein ein Produkt des Gehirns sei.

Diese Plastizität des Gehirns geht auch bis zur visuellen Dominanz am Beispiel des berühmten Gummihand-Versuchs (durch eine geeignete Versuchsanordnung wird man dazu geführt, in einer Hand aus Gummi auf dem Tisch eigene Tastgefühle zu erfahren). Ähnliches passiert wohl auch beim großen Kapitel des Phantomgefühls nach Amputation. Damit ist auch der Weg gebahnt zur „Erweiterung des Körpers“ durch Werkzeuge und künstliche Unterstützung von natürlichen Fähigkeiten, aber auch des Geistes durch Sprache und Denkvermögen.

Alva Noë widmet sich alsbald dem Phänomen

der Erinnerung, die selbst primitive Lebewesen wie Schnecken zu Lernprozessen befähigt. Dabei fehlt aber offenbar ein dafür verantwortliches Lern- oder Koordinationszentrum auf neuronaler Basis. Damit leitet er zwanglos über zu den „Gewohnheiten“ (5. Kapitel). Hier klingt versteckt an, was neuerdings von Neurophysiologen als Determinierung jeder Handlung durch eine präformierte Gehirnaktivität propagiert wird (siehe u. a. Benjamin Libet). So will wohl auch unser Autor verstanden werden, wenn er fordert, man solle „die Vorstellung aufgeben, dass wir autonome Inseln der Entscheidungskraft sind, die auf der Basis von sorgfältigen Analysen und einem gesunden Urteilsvermögen handeln“ (S. 118). Dazu sei unsere Natur zu eng mit unserer Umwelt verwoben. Interessant wieder sind die Befunde, dass der Energiebedarf (Input von Anstrengung) beim Lernenden viel höher ist als beim Könnler (in der Musik, im Sport, Sprachstudium etc.), d. h. die Instrumentalisierung von Erlerntem ist auch mit einer Ökonomisierung des Energiehaushaltes gekoppelt. Das Fazit aus dem Abschnitt: Wir sind Gewohnheitstiere, und Gewohnheiten beziehen die Welt mit ein – so einfach ist das also! Wir müssen in unserem Agieren nur dem schon präformierten, kognitiven Pfad und der Gewohnheit folgen, um eine für uns günstige Welt vorzufinden.

In „Die grandiose Illusion“ (6. Kapitel) geht es fast ausschließlich (und wiederum) um die Sinnesphysiologie und ihre komplexen Phänomene, die belegen, dass unser Sehen nicht alleine das einer 3D-Kamera ist. Dazu kommt (wieder) die disponierende Rolle des Bewusstseins, auch Aufmerksamkeit genannt, die uns manchen Streich spielen kann (Ausblenden von Nichterwartetem, Überbetonung von Gewünschtem). Das Kapitel schließt mit dem durchaus nachvollziehbaren Appell, die Hypothese der „grandiosen Illusion“ fallen zu lassen, weil wir – d. h. unser Bewusstsein – eben offen für das Leben um uns sind, wofür der Sehapparat ein Mittel unter anderen darstellt. Dabei fällt er ein vernichtendes Urteil über die Nobelpreisträger Hubel und Wiesel, die aufgrund ihrer neurophysiologischen Tierex-

perimente versuchen, die zelluläre Interaktion zur Informationsverarbeitung in der Sehrinde schon als „Sehen“ zu werten. Der Autor spricht dem Neuronen-Netzwerk die Fähigkeit ab, aus dem Input des Sehnerven ein Bewusstsein basteln zu können. Dazu braucht es den Geist, den ein Computer nicht hat: Dieser kann rechnen, aber nicht denken, ja nicht einmal selbst sehen oder hören. Daher ist auch der Geist nicht die Software, die vom Computer, sprich Gehirn, erstellt worden ist. Ein Gehirn im Tank (siehe oben), soweit es voll funktionstüchtig erhalten werden könnte, hat keinen Geist. Dazu braucht es Körper und Interaktion mit der Umwelt.

Der Autor hofft (oder fürchtet), dass hochgeschätzte neuro- und kognitionswissenschaftliche Arbeiten grundlegend überdacht werden müssten, um sich von einer Verortung des Bewusstseins in neuronale Netzwerke zu lösen.

Diese Überlegungen werden im leichten Plauderton, untermischt mit gescheiterten Zitaten serviert – und doch scheint etwas zu fehlen. Dem Rezensenten ergeht es wie im sog. Philosophieunterricht in der Mittelschule, der zu 3/4 aus Sinnesphysiologie und 1/4 Geschichte der Philosophie bestand. Echte Anliegen der Philosophie wurden kaum vermittelt. Ähnlich ergeht es einem mit diesem Buch, bei dem das Bewusstsein von Lebewesen der biologischen Interaktion mit der Umwelt gleichgestellt wird und das dabei das Selbstbewusstsein und die Selbstreflexion als humanes Spezifikum unterschlägt. Wengleich der Autor als Philosoph ausgewiesen ist, bleiben diesbezügliche Aspekte weitgehend auf der Strecke. So kommen die Stichwörter „Freiheit“ oder „freier Wille“ nicht vor, obwohl sich eine ganze Reihe von Bezügen zu den dargestellten Phänomenen anbieten würden.

Das Buch ist vornehmlich für anspruchsvolle Laien auf dem Gebiet der Neurophysiologie konzipiert – und bereichert die Szene mit seinen originellen Überlegungen und dem frischen Stil, der mit Vorstellungen, die in prominenten Hirnen festgefahren sind, sehr überzeugend ins Gericht geht.

F. Kummer