

Die Genetik bahnt den Weg zu einer neuen Lebens-Wissenschaft

Daten des engl. Original-Artikels:

Titel: Genetics Is Giving Way to a New Science of Life

Autor: Jonathan Latham, PhD

Datum: 6. Februar 2017

URL: <https://www.independentsciencenews.org/health/genetics-is-giving-way-to-a-new-science-of-life/>

Testen Sie Ihr Verständnis von der Welt des Lebendigen mit dieser einfachen Frage:
Welches Bio-Molekül findet man in allen lebenden Organismen?

Falls Ihre Antwort: „DNA“ ist, haben Sie unrecht.

Jedoch ist der Fehler sehr zu entschuldigen. Die normale Englischsprachige Biologie-Bildung vergibt an die DNA (DesoxyriboNukleic Acid [= deutsch: DesoxyriboNuklein Säure kurz: DNS]) die Rolle des Master-Moleküls, das die meisten, wenn nicht alle, lebendigen Funktionen koordiniert und kontrolliert.

Dieses Konzept mit dem Meister-Molekül ist weit verbreitet. Es ist plausibel.

Es wird an jeder Universität und Hoch-Schule gelehrt. Aber es ist falsch.

Die DNA ist kein Meister—Kontrolleur, noch steht sie überhaupt im Zentrum der Biologie.

Stattdessen zeigt die Wissenschaft überwältigend, daß Leben selbst-organisiert ist, und somit liegen die Teile vor, damit die Biologie den ultimativen Paradigmen-Wechsel vollzieht.

Die Mythologisierung der DNA

Hoch angesehene Wissenschaftler stellten überzeugte Behauptungen über die Kräfte der DNA auf. Nobel-Preisträgerin Kary Mullis nannte sie in ihrer Autobiographie „The King of Molecules“ und „The big one“ [dt: Der König der Moleküle und Die Große Eine].

Vielleicht kannte sie „DNA: The Secret of Life“ [dt: Das Geheimnis des Lebens] ein populär-wissenschaftliches Buch, das die DNA als das Molekül bezeichnet, das „den Schlüssel zu der eigentlichen Natur der lebendigen Dinge bereithält“.

Dessen Autor sollte es wissen.

Es ist James Watson, Mit-Entdecker der Struktur der DNA.

Sogar Institutionen haben starke Meinungen, wenn es um die DNA geht: die Website der US National Institutes of Health behauptet:

„Gene sind im Zentrum von allem, was uns menschlich macht.“

Meine Ausgabe von „Das Geheimnis des Lebens“ bringt auf dem Rück-Umschlag Eric Lander. Lander ist das gefeierte Hirn hinter der modernen Genetik. Er ist auch der Leiter des Broad Institute am MIT. In seinem Klappentext pflichtet Lander diesem bildlichen Ausdruck „Das Geheimnis des Lebens“ bei. Genau unter ihm auf dem Einband erscheint die Genetik-Professorin Marie-Claire King. Sie schreibt: „Dies ist die Geschichte der DNA und deshalb die Story des Lebens, von Geschichte, Sex, Geld und Drogen und von noch aufzudeckenden Geheimnissen.“ Laut Prof. King ist DNA das Leben.

Die Ansicht von Watson zur Genetik dominiert auch das Bildungswesen. „Life“, das standardmäßige Biologie-Lehrbuch für High Schools in den USA, von der wir die Ausgabe aus dem Jahr 1997 besitzen, ordnet die Gesamtheit der Biologie rund um die DNA an und spricht ihr damit den biochemischen Status des Lebens-Mittelpunktes zu.

Mittlerweile hat Francis Collins, langjähriger Leiter der National Institutes of Health, Bestseller-Bücher über die DNA veröffentlicht, mit Titeln wie „The Language of Life“ und „God’s Language“. Es sollte daraufhin keine Überraschung sein, daß die Idee von der DNA als ein Meister-Molekül eine der vorherrschenden Ideen unseres Zeitalters ist.

Einige Biologen werden sagen, daß diese Sichtweisen extrem und nicht repräsentativ sind.

Das sind sie, und Teil dieses Artikels ist zu erklären, warum extreme Ansichten über die DNA den öffentlichen Diskurs dominieren.

Aber sein Hauptzweck besteht darin, dieser Darstellung von beinahe sämtlichen Biologen die gründliche wissenschaftliche Behandlung gegenüberzustellen, die sie bei anderen biologischen Molekülen an den Tag legen.

Unsere Existenz hängt auch ab von Eiweißen, Fetten, Kohlenhydraten und RNA (RiboNucleic Acid), aber keiner sagt „es liegt in meinem Eiweiß“.

Hier aber ist eine Frage: ist es irgendetwas weniger wissenschaftlich widersinnig, zu sagen: etwas „liegt in meiner DNA“?

Der Zweck dieses Artikels ist, einen schonungslosen Blick auf diese Frage zu richten. Hat DNA *irgendein Anrecht*, etwas zu kontrollieren? Oder im Zentrum der biologischen Organisation?

Die Antwort heißt, daß DNA keines von den Dingen ist, die Watson, Lander und Collins behaupten, und daß sogar die normal nuancierte Vorstellung eines Biologen vom Leben falsch ist.

Dies läßt sich auf viele Arten beweisen, aber hauptsächlich durch eine neue Lebens-Wissenschaft, die aus fast vollständiger Unbekanntheit hervortritt.

Diese neue Wissenschaft erklärt die Merkmale von Lebewesen auf produktive neue Weisen, die die DNA-zentrierte genetisch deterministische Biologie weder besitzt noch die sie [leisten] kann.

DNA ist nicht die Sprache Gottes.

Sie ist nicht einmal die Sprache der Biologie.

Organismen sind Systeme

Die Evidenz dafür, daß die DNA kein biologischer Kontrolleur ist, beginnt mit der Tatsache, daß biologische Organismen komplexe Systeme sind.

Wenn wir außerhalb der Biologie ein komplexes System betrachten, so wie das Klima, Computer oder die Wirtschaft, würden wir normalerweise nicht fragen, ob ein Bestandteil eine Vorrangstellung über alle anderen innehat.

Wir halten es für offensichtlich, daß komplexe Systeme aus Unter-Systemen zusammengesetzt sind, von denen jedes notwendig für das größere Ganze ist. Jedes Subsystem hat seine spezifische Nische, aber kein Sub-System übt ein privilegiertes Maß an Verursachung aus.

Dasselbe trifft auf alle lebenden Organismen zu. Auf der Ebene der Physiologie eines einzelnen Organismus sprechen wir dem Herz, der Leber, der Haut oder dem Gehirn keine exklusive oder spezielle verursachende Rolle zu, weil ein Körper ein System ist. Alle Teile sind notwendig.

Auch auf den kleineren biologischen Ebenen der Organe erhalten sich verschiedene individuelle Zell-Typen aufrecht, funktionieren und reparieren sich sowie sich untereinander.

Und ähnlich mißachtet niemand in Bezug auf die zelluläre Ebene, daß die Organellen und anderen molekularen Strukturen miteinander agierende, aber unabhängige Unterteile des Ganzen sind.

Auf der Stufe der Makro-Moleküle jedoch geschieht etwas Sonderbares.

Biologen geben das System-Denken gänzlich auf. Anstelle dessen verwenden wir das berühmte zentrale Dogma der Biologie, das darin besteht, daß DNA die RNA macht und die RNA das Protein anfertigt (Crick, 1970).

Diese Formulierung erschafft eine Entstehungs-Geschichte, die mit der DNA beginnt.

Der erste Fehler des Dogmas jedoch ist, es „zentral“ zu nennen.

Falls ein Organismus ein System ist, dann gibt es kein Zentrum.

Der zweite Irrtum ist, daß der beschriebene Stoffwechsel-Weg tatsächlich nicht richtig ist. Der Stoffwechselweg sollte eine Schleife sein, weil die DNA nicht von nirgendwo herkommt:

Um ein jedes DNA-Molekül herzustellen, sind Proteine und RNA und DNA nötig.

Allgemeiner gesagt kann die Synthese von DNA nicht ohne eine ganze Zelle geschehen, ebenso wie die Herstellung von irgendeiner RNA und einem Protein auch eine ganze Zelle braucht.

Wenn wir noch genauer sein wollten, würden wir sagen, daß es einen gesamten Organismus braucht, um jede dieser Komponenten herzustellen. Sogar diese Beschreibung wäre unvollständig weil ein Öko-System und (einschließlich im Falle der Menschen) eine Darm-Mikroflora sowie eine Versorgung mit Nahrungsmitteln erforderlich sind.

Die vollständige Ausformulierung des zentralen Dogmas ist deshalb eine Schleife, die in ein Netz eingebettet ist.

Aber das zentrale Dogma, das jedes Jahr Millionen von Studenten gelehrt wird, beschreitet einen völlig anderen intellektuellen Weg.

Es verleiht der DNA unbegründet eine Sonderstellung:

erstens, indem der Zyklus nicht geschlossen wird und

zweitens, indem die DNA an dessen Anfang gesetzt wird.

Das zentrale Dogma ist daher nur eine Repräsentation, die durch willkürlich gesetzte Beschränkungen errichtet wurde.

Es ist keine biologische Realität.

Manchmal lassen Genetiker und andere Biologen diese lineare Interpretation scheinbar plausibel aussehen, nicht mit Experimenten -weil deren Resultate dem Dogma widersprechen- sondern indem sie sehr aktive Wörter benutzen, wenn sie sich auf die DNA beziehen. Laut ihnen, „kontrolliert“, „steuert“ und „reguliert“ die DNA zelluläre Prozesse, wobei auch Substantive wie „Expression“ benutzt werden, um der DNA Funktionen zuzuschreiben.

Somit verleihen Biologen der DNA aktivistische und eigensinnige Super-Kräfte.

Letztendlich können damit Zirkel-Argumente erschaffen werden.

Die DNA kontrolliert die embryonale Entwicklung oder die Gesamtheit des Organismus, weil Gene sich selber exprimieren. (QED –quod erat demonstrandum)

Es gibt jedoch keine spezifische Wissenschaft, die beweist, daß die DNA die dominante Rolle spielt, die diese Worte nahe legen. Ganz das Gegenteil.

Zum Beispiel postulierte vor kurzem eine Veröffentlichung im *Nature*-Magazin, daß „Ein Konsens entsteht, daß viel des Eiweiß-Bestandteiles der Zelle gegen eine Variation nach der Transkription abgepuffert ist“, das heißt, daß es ist von einer direkten genetischen Beeinflussung der [produzierten] Menge abgetrennt ist. (Chick et al., 2016)

Diese Pufferung wird schön von vielen Experimenten vorgezeigt.

Eines davon ist die Demonstration, daß der zyklische Rhythmus eines Bakteriums in Abwesenheit von irgendeiner DNA durch nur 3 Proteine reproduziert wurde, die man in einer Test-Röhre mischte.

Der Rhythmus wurde 3 Tage aufrecht erhalten, sogar angesichts von Temperatur-Veränderungen (Nakajima et al., 2005)

Unvermeidlich wird jede Sprache, die zur Beschreibung der DNA verwendet wird, notwendigerweise metaphorisch und von eingeschränkter Exaktheit sein, aber Wörter wie „steuern“ und „kontrollieren“ erfinden buchstäblich Attribute für die DNA (Noble, 2003).

Eine viel präzisere Metapher würde DNA mit der Bibliothek des [US-]Congress vergleichen, weil Zellen die DNA in erster Linie als Lagerhaus für Informationen verwenden.

Bedenken Sie, daß Biologen neutralere Bezeichnungen verwenden könnten, z. B. „nutzen“, wie in dem Satz „Zellen nutzen DNA, um Proteine zu erzeugen“.

Falls sie das täten, dann hätten sie damit einen sehr unterschiedlichen Status für die DNA geschaffen.

Nur Bibliothekare trügen dann T-Shirts mit der Aufschrift „Es liegt an meiner DNA“.

Wenn wir die wilden Metaphern und das zentrale Dogma abschütteln, kommt eine genauere Betrachtungsweise hervor, über Biologie zu denken.

Wenn jedes Molekül und jedes Unter-System, unabhängig von der Größenordnung die anderen Teile beschränkt und verstärkt, dann gibt es keine Notwendigkeit, auf einen zentralen Kontrolleur zu schlußfolgern.

Wir können das DNA-zentrierte Modell der Biologie ersetzen durch ein Beziehungs-Modell eines komplexeren Wechsel-Spiels von Feedback-Systemen und den dabei auftauchenden [oder: emergenten] Eigenschaften, von denen die Bibliothek der DNA nur eine Komponente ist.

In diesem Modell ist DNA nur eine der nötigen Eingaben [oder: Inputs], um RNA herzustellen und so weiter.

Anders als beim zentralen Dogma ist solch ein Lehrsatz konsistent mit den bekannten Fakten der Biologie.

Die Formulierung, die von dem zentralen Dogma und den Biologie-Lehrbüchern zusammengefaßt wird, ist daher eine Illusion.

Sie stellen einen klassischen Fall davon dar, was der Mikro-Biologe Carl Woese „reduktionistischen Fundamentalismus“ nannte.

Der reduktionistische Fundamentalismus unterscheidet sich von einfachem Reduktionismus darin, daß, während der einfache Reduktionismus eine gültige wissenschaftliche Methode darstellt, ist ersterer eine ideologische Vorliebe für eine

vereinfachende Erklärung, wenn eine ganzheitlichere besser von der Evidenz unterstützt wird.

Das heißt in diesem Fall, der DNA Super-Kräfte zuzuordnen, um beobachtete biologische Aktivitäten zu erklären, wo eine bessere Erklärung akzeptieren würde, daß viele biochemische Ereignisse vielfache Gründe und Beteiligte haben. Der Oxford Physiologe Denis Noble beschreibt den Fehl-Schluß damit, der DNA „ein privilegiertes Maß an Verursachung“ zu verleihen.

Wenn es nicht die DNA ist, gibt es ein Lebens-Molekül?

Vielen Pflanzen infizierenden Viren fehlt DNA.

Sie begründen ihren Lebenskreislauf auf Eiweiß, und sie benutzen RNA als ihre Erbsubstanz.

Es gibt ebenfalls Pflanzen-Pathogene, so genannte Viroide, denen sowohl DNA als auch Protein fehlt.

Viroide sind also einzig aus nicht-kodierender RNA zusammengesetzt.

Lebensformen können also sowohl ohne DNA als auch ohne Proteine existieren – aber es gibt keine, denen RNA fehlt.

Deswegen ist RNA die Antwort auf die Frage zu Anfang: „Welche Art von Bio-Moleküle besitzen alle lebenden Organismen?“

RNA steht für Ribonucleic Acid [dt.: Ribonukleinsäure = RNS] und ist aus vielen Gründen ein besserer Kandidat dafür, ein universelles Bio-Molekül zu sein als DNA.

RNA und DNA sind chemisch sehr ähnlich.

Selbst Wissenschaftler verwechseln sie, aber ihre bescheidensten chemischen Unterschiede verleihen ihnen verschiedene Eigenschaften.

RNA ist strukturell sehr flexibel biegsam, wohingegen die DNA in hohem Maße unflexibel ist; RNA ist instabil und chemisch reaktionsfreudig, wogegen die DNA chemisch höchst träge ist.

Ein Haupt-Unterschied ist die Anzahl an chemischen Modifikationen, die die Zellen ihren 4 Basen anfügen können. Diese Modifizierungen werden Methylierung und Acetylgruppen-Anlagerung genannt.

Diese zwei verändern die Eigenschaften der DNA-Basen, und sie sind die wichtigste Basis für die moderne Wissenschaft der Epigenetik.

Auch RNA besitzt 4 Basen (A, C, G und U). Aber die Zellen nehmen mehr als 100 vergleichbare chemische Abänderungen an ihnen vor.

Die Rollen von diesen Modifikationen sind im Wesentlichen ein Rätsel, aber vermutlich unterstützen sie die RNA dabei, ihre vielen zellulären Aufgaben auszuführen.

RNA wird auch mißverstanden.

In einer typischen menschlichen Zelle stellt weniger als 1 % der RNA Eiweiß her. Die übrigen 99 % besitzen eine enorme Vielfalt an strukturellen, regulatorischen und enzymatischen Funktionen.

Trotzdem könnten die meisten Biologen auch Sklaven des zentralen Dogmas bleiben, wenn sie denken würden, daß die RNA einfach das Zwischen-Glied zwischen DNA und Eiweiß ist.

Erst vor kurzem hat die RNA begonnen, als ein weit interessanteres Molekül aus dem Schatten der DNA hervorzutreten.

Die tiefe Erklärung dieser molekularen Unterschiede ist, daß RNA lange vor der DNA existierte. RNA geht wahrscheinlich sogar der Erfindung von Zellen voraus. Sie ist außerordentlich alt. Das hat zur Folge, daß sie dermaßen tief und strukturell in lebenden Systemen eingebettet ist, daß ihr Studium sehr schwierig wird.

Deshalb besteht der paradoxe Grund, warum wir nicht viel über die RNA wissen, nicht darin, weil sie unwichtig ist, sondern, weil RNA anders als DNA zu wichtig für die Zell-Funktion ist, um sie willentlich selektiv zu entfernen.

Konsequenterweise sollten wir, um mit dem gegenwärtigen evolutionären Verständnis konform zu gehen, wirklich die normale Lehre umkehren und darauf bestehen, daß der angemessene Weg, die DNA zu betrachten, bedeutet, daß sie eine spezialisierte Form der RNA ist.

Die DNA entwickelte strukturelle Starre und chemische Reaktionsträgheit, um sich selber für das sichere Lagern von erblichen Informationen zu einem seriöseren Bibliothekar zu machen.

Über evolutionäre Zeit wurde die DNA als ein besserer Bibliothekar ausgewählt (diese Metapher mit der Bücherei stammt von Colin Tudge und seinem exzellenten Buch „Why DNA isn't selfish and people are nice“) [dt.:Warum DNA nicht egoistisch ist und Leute nett sind]).

Eiweiße erwiesen sich als ausgezeichnete Katalysatoren für chemische Reaktionen, aber wahrscheinlicher war es das Bio-Molekül RNA, um das das Leben tatsächlich herum gebaut wurde.

Aber die RNA ist nicht mehr ein Kontrolleur als die DNA.

Die DNA ist auch nicht das Zentrum der Evolution

Eine gewöhnliche Erklärung dafür, die Biologie um die DNA herum zu organisieren, und diejenige, die von den Autoren des Lehrbuches „Life“ gegeben wird, ist die angebliche Rolle der DNA in der Evolutions-Theorie.

Aus zwei Gründen ist die Erklärung höchst fragwürdig.

Beide Gründe sind Beispiele für ein allgegenwärtiges Verständnis der Evolutions-Theorie.

Eines dieser Mißverständnisse übertreibt die Bedeutung von Darwin's Theorie, und das zweite spricht der DNA, wieder einmal, einen Verdienst zu, der ihr nicht zusteht.

Das erste Missverständnis ist die Annahme, daß eine evolutionäre Theorie eine Erklärung des Lebens sei.

Jedoch begann Leben lange vor Darwin's Evolution, und einige ihrer grundlegenden Muster (Zelle, Proteine, Energie-Stoffwechsel) traten in Erscheinung –soweit wir sagen können-, lange bevor die DNA das Molekül der Vererbung wurde (Carter, 2016).

Diese Unterscheidung ist wichtig. In einem Lehrbuch über das „Leben“ zum Beispiel ist es wichtig, den Ursprung [oder: die Entstehung] des Lebens von seiner Aufrechterhaltung zu trennen, um nicht hilflos das zu übertreiben (das heißt: zu verwechseln), was die Theorie von Darwin erklärt; aber, wenn beide miteinander verschmolzen werden, dann spiegelt „Leben“ das Fehl-Verständnis der meisten Biologen wider.

Zweitens entstanden das prä-Darwin'sche Leben von Zellen und der Stoffwechsel dank der Tatsache, daß komplexe Systeme emergente und selbst-organisierende Eigenschaften besitzen (z. B. Kauffmann, 1993; Carter, 2016).

Der Einzug der DNA in diese Systeme gestattete Darwin's Evolution, sich zu beschleunigen, aber sie merzte die emergenten und selbst-organisierenden Eigenschaften nicht aus.

Vielmehr spielte sie mit ihnen zusammen und half, neue zu erschaffen.

Das bedeutet, daß solche Eigenschaften die wahrscheinlichste Erklärung für weite Bereiche der Biologie sind.

„Selbst-Organisation schlägt vor, was die natürliche Selektion abschafft“, so fassen Batten und Kollegen malerisch Alternativen zur Standard-Evolutions-Theorie zusammen, die ziemlich viel deterministisch ist (Batten et al., 2008).

Eine klassische Eigenschaft ist die Faltung von Proteinen.

Die DNA kodiert die lineare Abfolge der Aminosäuren, die die Eiweiße bilden, aber jedes Eiweiß nimmt eine (gewöhnlich mehrere) höchst komplexe drei-dimensionale Form an (Munsson et al, 1996).

Neben der Ladung und Löslichkeit sind diese Formen weitgehend verantwortlich für die Eigenschaften eines Eiweißes. Es wird aus Gewohnheit (aber denk-faul) vorab angenommen, daß die DNA all die Informationen spezifiziert, die notwendig für die Gestaltung eines Proteins sind, aber das ist nicht wahr.

Alle Protein-Formen hängen ebenso von der Integration vieler Informations-Quellen ab.

Diese Quellen schließen ebenfalls die Temperatur ein und andere zelluläre Moleküle, wie Wasser und Mineral-Ionen, den ph-Wert, Energie-Moleküle wie ATP, Chaperone genannte Protein-Faltungs-Hilfen usw.

Darüberhinaus besitzen viele Eiweiße Funktionen, z. B. als molekulare Kanäle und Pumpen zu arbeiten, die erst auf höheren Ebenen der Struktur erscheinen, wie z. B. beim Vorhandensein von anderen Proteinen.

Also spezifiziert die DNA Proteine und deren Funktionen nur bis zu einem sehr beschränkten Punkt.

Es ist möglich, alle solche Beteiligungen nicht genetischer Art zu mißachten und der DNA die gesamten Eigenschaften eines Proteins oder eines Vorgangs oder eines ganzen Organismus zuzuschreiben. Die meisten Wissenschaftler tun dies, aber das zu machen, ist eine ultra-deterministische Position.

Sie beschreibt emergente Eigenschaften, so wie die Eiweiß-Faltung, völlig außerhalb von dem Funktionieren des Lebens.

Sie überträgt Superkräfte auf die DNA, die sie nicht hat.

Emergente Eigenschaften sind nur ein Beispiel dafür, warum die Beziehung zwischen DNA und Evolution viel schwächer ist, als normalerweise dargestellt wird.

Patrick Bateson von der Cambridge University, dessen Blickwinkel nicht die emergenten Eigenschaften sind, sondern das Tier-Verhalten, erklärte [die] Evolution viel präziser als die meisten, als er schrieb:

„Ganze Organismen überleben und reproduzieren sich unterschiedlich und die Gewinner ziehen die Genotypen mit sich. Das ist der Motor von Darwin's Evolution.“

Also können wir erklären, warum Charles Darwin seine Evolutions-Theorie erfand, ohne zu wissen, daß es die DNA überhaupt gab, weil die DNA selbst für die Evolution immer noch nicht „Die Große Eine“ ist, aber für Biologen ist es Standard zu lehren, daß die DNA für die Evolution wichtiger ist als jeder andere Bestandteil von lebenden Organismen.

Erläuterung der Gen-zentrierten Biologie

Als Dorothy nach Emerald City reiste, entdeckte sie, daß Der Zauberer von Oz nur „ein gewöhnlicher Mensch“ war.

Er war frei von magischen Kräften und konnte ihren Freunden daher nicht helfen.

Aber dort gab es wenigstens etwas hinter der Fassade.

Dasselbe ist für die DNA wahr.

Die meisten zellulären Moleküle sind sehr reaktionsfreudige und kurzlebige chemische Substanzen.

Das bedeutet, sie sind schwierig zu extrahieren und mühselig zu untersuchen.

Das ist so bei RNA und Eiweißen.

Die DNA ist jedoch eine viel praktischere Stelle für eine Intervention in der Biologie. Sie ist stabil und robust und einfach auf reproduzierbare Art zu isolieren und präzise zu kopieren.

Mit einer Stunde Übung können das Hochschul-Studenten tun.

Mit ein bißchen mehr Training, kann die DNA verändert und bei einigen Arten ausgewechselt werden.

Daher der Alarm vor DNA-Hacking in der Garage.

Dies erklärt zusammengefaßt, warum unser Verständnis der Gen-Regulierungs-Netzwerke unserem Verständnis von anderen Disziplinen in der Biologie voraus eilt. Das ist so, weil die DNA die tief hängende Frucht der Biologie ist.

Wissenschaftliche Meinungs-Verschiedenheit um die DNA

„Der menschliche Körper wechselt die Materie, aus der er gemacht ist, ungefähr alle 8 Wochen komplett aus, durch den Stoffwechsel, die Replikation und Reparaturen. Doch Sie sind weiterhin Sie – mit all Ihren Erinnerungen, Ihrer Persönlichkeit Falls Wissenschaft darauf besteht Partikel zu jagen, wird sie sie durch den Organismus hindurchverfolgen und den Organismus gänzlich verfehlen“, soll der mathematische Biologe Robert Rosen gesagt haben.

Und in der Tat, untersuchen Sie irgendeinen viel-zelligen Organismus, und unter seiner relativ ruhigen Oberfläche verborgen befinden sich Kreislauf-Systeme, sich heftig bewegende Mägen, Lymph-Drainage-Systeme, elektrische Impulse, bio-molekulare Maschinen und so weiter.

Diese Systeme bewirken, daß jedes Teil eines Organismus sich kontinuierlich zusammenzieht, verdreht, vibriert, anspannt, und wächst.

Was bei der schluß-endlichen Analyse lebendige Organismen definiert, ist ihre dynamische und belebte Natur.

Deshalb untersuchen wir nicht die DNA, wenn wir feststellen wollen, ob aus der Sicht des Rechts ein Organismus als gestorben gilt, [sondern] wir messen seinen Herzschlag oder die Gehirn-Funktion.

Vitale Eigenschaften verlangen lebhaftere Komponenten wie RNA und Proteine.

Doch indem wir unser Verstehen des Lebens weitgehend um die DNA herum organisiert haben (Denken sie an Marie-Claire King's „DNA ist Leben“), haben Biologen seltsamerweise den zellulären Bestandteil ausgewählt, der wahrscheinlich am wenigsten repräsentativ für die dynamische Natur des Lebens ist.

Aus diesem Grund gibt es Abweichler [oder: Andersdenkende] in der Biologie.

Einige sind bekannt. Einige nicht.

Sie alle haben die Frage gestellt, ob Biologie nicht viel komplexer und interessanter ist als unser derzeitiger auf DNA beruhende Rahmen den Raum für hergibt (z. B. Kaufman, 1993; Strohman, 1997; Rose, 1999; Woese 2004; Annala and Baverstock 2014; Friston et al., 2015).

Diese Andersdenkenden lieben es, das generelle Ausbleiben von medizinisch-wissenschaftlichen Durchbrüchen infolge der Sequenzierung des menschlichen Genoms und der immer-genauerer-Analyse-von-winzigen-Schnipseln-von-menschlicher-DNA zu bemerken (Ioannidis, 2007; Dermitzakis and Clark, 2009; Manolio et al., 2009).

Einige gehen in ihren Kritiken viel weiter als die anderen.

Carl Woese, vielleicht der best bekannte Bakteriologe seit Pasteur, behauptete vor seinem Tod, daß genetischer Determinismus eine Sackgasse ist, dessen Vision von Biologie „verbraucht“ ist.

Es gibt vielleicht kein herrlicheres Beispiel dafür als das Gebiet der Gewebe-Kulturen.

Gewebe-Techniker behaupten, „ungewöhnliche“ Fortschritte gemacht zu haben bei der in vitro Herstellung von ganzen menschlichen Organen für Transplantation und andere medizinische Zwecke, doch diese Organe sind alle nicht –funktionell.

(Badylak, 2016).

Sie besitzen keine Blut-Gefäße oder Immun-Systeme oder Nerven-Netzwerke, sie sind nur menschliche Zellen auf einem wie ein Ohr oder eine Hand geformten Gerüst, und daher sind sie neben ihren vielen Mängeln kurzlebig, weil sie über keine Regenerations-Eigenschaften verfügen.

Viele Biologen vermuten wenigstens teilweise dieses Paradigma-Problem, aber sie handeln selten danach.

Die einzige bemerkenswerte offizielle Reaktion auf die unübersehbare Tatsache, daß Organismen höchst komplexe Systeme sind, sollte der „System-Biologie“ eine bescheidene finanzielle Förderung zuschanzen.

Man kommt nicht umhin, anzumerken, daß sogar diese System-Biologie selten das Studium von Systemen ist. Anstelle dessen haben Biologen die Förderung für System-Biologie überwältigend genutzt, nicht um das Verständnis von komplexen Systemen zu erweitern, sondern um ihren Reduktionismus zu vergrößern und zu mechanisieren.

Auf diese Weise hat kein wissenschaftliches Spezial-Gebiet oder irgendeine wissenschaftliche Institution die grundlegende Ungeeignetheit der Sichtweise ausgedrückt, Organismen als Kollektionen von Gen-Regulations-Netzwerken anzusehen, oder hat sich dem Zusammen-Tragen eines alternativen Paradigmas (oder Paradigmen) zugewendet, um sie zu ersetzen (Strohman, 1997).

Dieses intellektuelle Beinahe-Vakuum wird dennoch ständig von individuellen Wissenschaftlern gefüllt, die meistens randständig sind und mit versprechenden, sogar revolutionären theoretischen Entwicklungen und experimentellen Befunden aufwarten, die biologische Phänomene auf [andere] Weisen erklären, die die Genetik überschreiten.

Ein kurzer Führer zu den alternativen Paradigmen des Lebens

Eine Helmholtz-Maschine ist ein sensorisches Gerät, das eine Vorhersage über die Realität macht und diese Vorhersage an der Realität überprüft. Danach schätzt es die Differenz zwischen den beiden.

Bayessche Statistik ist eine mathematische Methode, um dasselbe zu tun: [nämlich] die Unterschiede zwischen Erwartung und Realität einzuschätzen.

Eine neue Theorie der Neuro-Biologie, die Bayes-Gehirn-Theorie genannt wird, schlägt vor, daß das Gehirn das biologische Äquivalent von diesen [zwei zuvor genannten] ist (berichtet in Clark, 2013).

Gehirne machen Vorhersagen, messen die Diskrepanzen zu ihren Erwartungen und reichen die Fehl-Treffer an höhere neuronale Schaltkreise.

Diese höheren Schaltkreise wiederholen den Prozeß, und falls weiterhin Fehl-Treffer bestehen, dann werden diese an die noch „höheren“ mentalen Ebenen weitergegeben.

Die Bayes-Gehirn-Hypothese ist ganz neu, und scheinen vorhersagende Neuronen oberflächlich vielleicht nicht beweisbar zu sein, sieht die Hypothese doch wie die Erklärung für viele Aspekte der Hirn-Struktur und Hirn-Funktion aus, z. B. wie das Gehirn verschiedene Stimuli (visuell, sensitiv, oral, auditiv etc.) im Wesentlichen mit denselben neuronalen Mechanismen und Strukturen zu händeln vermag.

Sie scheint auch zu zeigen, wie das Gehirn Aktion und Wahrnehmung integrieren kann.

Die Theorie liefert auch eine stichhaltige Erklärung des Lernens: Lernen ist die Aktualisierung (updating) des vorhersagenden Modells.

Die Bayes-Hirn-Hypothese erklärt vielleicht sogar, wie Gehirne (im Verlauf evolutionärer Zeit-Räume) höhere Ebenen des Bewusstseins entwickelten: durch Hinzufügen neuer Schichten mit Vorhersagen.

Eine besondere Stärke der Bayes-Hirn-Hypothese ist, daß sie der aktuellen räumlichen Organisation der Neuronen im Primaten-Cortex entspricht, in dem Reihen von „voraussagenden“ und „sensorischen“ Neuronen Signale in entgegengesetzte Richtungen senden, was dazu führt, daß sie sich einander auslöschen (außer bei Fehl-Treffern).

Das auf Struktur gründende Vorhersage-Lern-System, wie es von der Bayes-Hirn-Hypothese vorgeschlagen wird, ist hier deshalb von Interesse, weil es ausführliche Erklärungen von vielen Phänomenen, einschließlich möglicherweise des ganzen Bewusstseins, an den Rand verdrängt (Friston, 2010).

Gene und Proteine mögen Details ausfüllen, aber viele der Schlüssel-Elemente der Hirn-Funktion, Lernen, Handeln, Wahrnehmung, leiten sich vorrangig von der Struktur alleine ab, d. h. sie sind, wie die Protein-Faltung, emergente Eigenschaften der Organisation.

Emergente Eigenschaften sind gleichermaßen wichtig in anderen Bereichen der Biologie. Ein Beispiel ist das vaskuläre System von Pflanzen. Bäume können Wasser aus ungesättigten Quellen Hunderte von Metern hoch in die Luft transportieren. Transpiration, wie dies genannt wird, benötigt keine Energie-Zugabe. Sie nutzt vielmehr rein physikalische Eigenschaften der hydrophilen Xylem-Pflanzen-Gewebe (Röhren) und der Eigenschaften des Wassers selbst. Ohne Transpiration, die bereits, allerdings sehr schwach, im Erdboden funktioniert, könnten Pflanzen nicht über ein paar Zoll in die Höhe gelangen, noch könnten sie trockene Bedingungen tolerieren (Wheeler and Stroock, 2008). Also ist das definierende Charakteristikum von Pflanzen (neben der Photosynthese) ihre kluge Ausnutzung einer einfachen physikalischen Eigenschaft des Wassers.

Ein weiteres Beispiel ist das Gewölbe des menschlichen Fußes. Das sind längs- und quer-gestreifte Diaphragmen, die aus Knochen und Bindegewebe zusammengesetzt sind, deren emergente Eigenschaft darin besteht, sowohl Kräfte bei Einwirkung abzuleiten, als auch als Sprung-Federn zu fungieren, um Energie aus der Einwirkung in die Vorwärts-Bewegung zu übertragen. Gewölbe verringern die zum Gehen oder Laufen benötigte Energie.

Im Fach Bio-Chemie stellt die vorgeschlagene Existenz von Metabolonen eine jüngere Entwicklung dar. Metabolone sind drei-dimensionale räumliche Anordnungen aus Enzymen. Metabolone erklären, wie das Produkt eines vordergründig kleineren Stoffwechselweges nichtsdestotrotz 30 % des Gewichtes von einem Setzling ausmachen und so Schädlinge vertreiben kann (Laursen et al., 2017).

Eine konventionellere Klasse von selbst-organisierenden Eigenschaften, die in der Biologie gefunden worden sind, sind homöostatische Feedback-Schleifen. Auch sie sind von Gen-Funktionen weitgehend unabhängige Phänomene und spielen Haupt-Rollen für die Erklärung von Aktivitäten und Eigenschaften lebender Organismen. Die drei Eiweiße, die an früherer Stelle angemerkt wurden, die einen bakteriellen zyklischen Rhythmus nachbilden, sind nur ein Beispiel [dafür] (Nakajima et al., 2005)

Auf elementareren sowie universelleren Ebenen des Lebens bewegen sich Vereinheitlichungs-Theorien von Zellen und Stoffwechsel, von denen viele das Leben auf die Funktion grundlegender physikalischer Kräfte beziehen. Der Vater von all solchen Theorien war wohl Nicolas Rashevsky, der 1972 starb. Er überlebt durch seine Studenten Robert Rosen und A. H. Louie.

Andere schließen den Physiker Erwin Schrödinger mit ein, Autor von „What is Life?“, Stuart Kauffman, Autor von „the Origins of Order“ (1993), Steven Rose „Lifelines: Biology beyond Determinism“ (1997), Enrico Coen „*The Art of Genes*“ (1999); Denis Noble, „*The Music of Life*“ (2003) and „Dance to the Tune of Life: Biological Relativity“ (2017); und Annala und Baverstock, die argumentieren, Leben sei das unvermeidliche Ergebnis des zweiten thermo-dynamischen Gesetzes (Annala and Baverstock, 2014; siehe auch Friston et al., 2015).

Diese und andere übergangene Denker, sind weit vorgedrungen beim Zusammentragen von möglichem Rohmaterial für eine wissenschaftliche Revolution. Eine, die den Rahmen der Gen-Regulierungs-Netzwerke weit hinter sich läßt. Am nächsten daran, daß eine dieser Theorien den genetischen Determinismus definitiv als ein Konzept des Lebens falsifizieren würde, käme eine Theorie des Ursprungs des Lebens selber, die den Stoffwechsel in den Mittelpunkt stellt.

Vielleicht sind die Leser mit dem Konzept der RNA-Welt vertraut, die in der Theorie der „modernen DNA-Welt“ vorausgegangen ist. Aber überzeugender als eine RNA-Welt, für die es wenig Evidenz gibt, ist eine neue Theorie, die Peptid-RNA-Welt.

Die zentrale Evidenz der RNA-Peptid Ursprungs-Theorie (Carter, 2016) ist, daß das Enzym (Aminoacyl-tRNA-Synthetase genannt), das nach heutigem Wissensstand RNA mit Proteinen verbindet und das deshalb die RNA-Welt mit der Protein-Welt verknüpft – (in allen Organismen) in zwei Grund-Formen vorkommt.

Die evolutionäre Herkunft dieser beiden Formen (Klasse I und Klasse II – Enzyme genannt) ist jedoch merkwürdigerweise unvereinbar.

Klasse I und II –Moleküle erfüllen nahezu identische Funktionen (obwohl mit anderen Aminosäuren), haben aber strukturell nichts gemeinsam. Außer eine Sache. Ihre am meisten geschützten Aminosäuren, diejenigen in ihrem katalytischen Zentrum, können von den entgegengesetzten Strängen desselben kleinen RNA-Moleküls hergeleitet werden (Carter, 2016).

Mit anderen Worten, die zwei Proteine, die die RNA alle modernen Eiweiße herstellen lassen, werden aus den entgegengesetzten Strängen eines einzelnen sehr primitiven kleinen RNA-Moleküls abgeleitet.

Die Folge aus dieser bezwingenden Beobachtung ist, den Stoffwechsel und die Replikation auf einer sehr frühen Stufe der Ursprünge des Lebens eng miteinander zu verbinden.

Die RNA war der Sammler von primitiven Eiweißen, und der Zweck dieser Eiweiße war die Katalyse, d. h. den Stoffwechsel zu lenken und zu steigern.

Was diese These des RNA-Peptid-Ursprungs daher macht, ist die RNA-Welt -die eine Zuerst-Replikation- Theorie ist- durch eine zu ersetzen, in der die RNA einen Stoffwechsel weiterentwickelt, der ihr bereits vorausging.

DNA und Politik

„Die menschliche Biologie ist tatsächlich weit komplizierter, als wir uns vorstellen. Alle sprechen über Gene für diese oder jene andere Eigenschaft, die sie von ihrer Mutter oder ihrem Vater haben.

Aber in Wirklichkeit haben jene Gene sehr wenig Einfluß auf die Folgen des Lebens. Unsere Biologie ist etwas zu kompliziert dafür und hat mit Hunderttausenden von unabhängigen Faktoren zu tun.

Gene sind absolut nicht unser Schicksal.

Sie können uns nützliche Informationen über das erhöhte Risiko für eine Krankheit geben, aber in den meisten Fällen werden sie nicht die tatsächliche Ursache der Krankheit bestimmen oder das wirkliche Ereignis bei jedem, der erkrankt.

Der größte Teil der Biologie wird aus der komplexen Interaktion all der Proteine und Zellen stammen, die mit Umwelt-Faktoren funktionieren und nicht direkt vom genetischen Code gesteuert werden“. (Anand et al, 2008)

Dieses Zitat, das von Craig Venter gesprochen (aber nicht geschrieben) wurde, dem legendären Genom-Sequenzierer, legt nahe, daß sich sogar viele Genetiker insgeheim einer deutlichen Notwendigkeit für alternative Paradigmen bewußt sind.

Gleichzeitig führt das Venter Zitat zu einer tiefen Frage:

„Wie kommt es, daß, falls Organismen die hauptsächlichsten Objekte des Biologie-Studiums sind und die Standard-Erörterung ihres Ursprungs und ihrer Arbeitsweise so schwach ist, daß sie der DNA imaginäre Superkräfte von ‚Expression‘ und ‚Kontrolle‘ zusprechen muß, um die Risse zu übertünchen, Wissenschaftler nichtsdestoweniger daran geklebt haben?“

Warum ist es so, daß statt Rashevsky, Kauffman, Noble et al. zu feiern und statt in sie als Pioniere von notwendigen und potentiell fruchtbaren Vereinheitlichungs-Paradigmen zu investieren, diese Forscher von der Mainstream-Biologie vielmehr ignoriert worden sind?

Worin besteht die große Anziehung des genetischen Determinismus?

Es gibt eine zwingende und nicht-intuitive Erklärung für die Monomanie der Biologie.

Sie wird in einem zweiten kommenden Artikel dargestellt: *The Meaning of Life*.

<https://independentsciencenews.org/health/the-meaning-of-life-i/>

Es handelt sich hierbei um eine Erklärung, die verlangt, sich hinter die Vorzeige-Seite der Wissenschaft zu begeben und ihre aktive und symbiotische Beziehung zur Macht in modernen politischen Systemen zu untersuchen.

Quellen:

Anand et al (2008) Cancer is a Preventable Disease that Requires Major Lifestyle Changes. *Pharm Research* 25: 2097–2116.

Annala, A and Baverstock K (2014) Genes without prominence: a reappraisal of the foundations of biology. DOI: 10.1098/rsif.2013.1017

Badyal, S (2016) Work with, not against, biology. *Nature* 540: S55
doi:10.1038/540S55a

Batten, D, S Salthe, F Boschetti (2008) Visions of evolution: self-organization proposes what natural selection disposes. *Biological Theory* 3: 17–29.

Carter, C (2016) An Alternative to the RNA World. *Natural History* Dec 2016/Jan 2017 28-33.

Chick JM, Munger SC, Simecek P, et al. (2016) Defining the consequences of genetic variation on a proteome-wide scale. *Nature* 534: 500-505.

Clark A, (2013) Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science. *Behavioural and Brain Sciences*

Coen, E (1999) *The Art of Genes*. Oxford University Press.

Crick, F (1970) Central Dogma of Molecular Biology. *Nature* 227: 56–63.

Dermitzakis E.T. and Clark A.G. (2009) Life after GWA studies. *Science* 326: 239-240.

Friston K. (2010) The free-energy principle: a unified brain theory? *Nature Reviews Neuroscience* 11, 127-138 doi:10.1038/nrn2787

Friston K, M Levin, B Sengupta, G Pezzulo (2015) Knowing one's place: a free-energy approach to pattern regulation.

Ioannidis J.P., Non-replication and inconsistency in the genome-wide association setting. *Hum Hered*, 2007. 64(4): p. 203-13.

Kaufman S (1993) *The Origins of Order*. Oxford University Press.

Laursen et al., (2017) Characterization of a dynamic metabolon producing the defense compound dhurrin in sorghum. *Science* 354: 890-895.

Manolio T. et al. (2009) Finding the missing heritability of complex diseases. *Nature* 461: 747-753.

Mullis K *Dancing Naked in the Mind Field*. 1998, Vintage Books.

M Munson, S Balasubramanian, KG Fleming et al. (1996) What makes a protein a protein? Hydrophobic core designs that specify stability and structural properties. *Protein Science* 5: 1584-1593.

Nakajima M. et al., (2005) Reconstitution of Circadian Oscillation of Cyanobacterial KaiC Phosphorylation in Vitro. *Science* 308: 414-15.

Noble D (2003) *The music of life*. Biology Beyond Genes. Oxford University Press.

Noble D (2017) *Dance to the Tune of Life: Biological Relativity*. Cambridge University Press.

Rose S (1997) *Lifelines: Biology beyond Determinism*. Oxford University Press.

Strohman RC (1997) The coming Kuhnian Revolution in biology. *Nature Biotechnology* 15: 194-200.

Tudge, Colin (2013) *Why Genes are not Selfish and People are Nice*. Floris books.

Watson JD (2003) *DNA: The Secret of Life*. Alfred A. Knopf.

Wheeler TD and A Stroock (2008) The transpiration of water at negative pressures in a synthetic tree. *Nature* 455, 208-212 doi:10.1038/nature07226

Woese CR (2004) A new biology for a new century. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 68: 173-186.

3 Begriffserklärungen zum Text (beigefügt von der GenAG):

1) zu dem Begriff „Emergenz“ (zitiert nach wikipedia.org/wiki/Emergenz, 4.9.2017):

Emergenz:

(lateinisch emergere „Auftauchen“, „Herauskommen“, „Emporsteigen“) ist die Herausbildung von neuen Eigenschaften oder Strukturen eines Systems infolge des Zusammenspiels seiner Elemente.

Dabei lassen sich die emergenten Eigenschaften des Systems nicht –oder jedenfalls nicht offensichtlich- auf Eigenschaften der Elemente zurückführen, die diese isoliert vorweisen.

2) zu „metabolon“ (zitiert nach dem *medical-dictionary*):

„the complement of all low-molecular-weight molecules in a cell in a particular physiologic or developmental state;
a supramolecular assembly of sequential metabolic enzymes“

3) zu Aminoacyl-tRNA-Synthetase (laut wikipedia vom 25.02.2017):

„Aminoacyl-tRNA-Synthetasen (AaRS) sind Enzyme, die in den Zellen aller Lebewesen vorkommen und bei der Proteinsynthese für die Translation nötig sind, da sie die Bindung einer proteinogenen Aminosäure an die tRNA katalysieren und damit die Bildung einer Aminosäure-tRNA.“



Der Artikel wurde übersetzt durch Ge^NWissen

- zum besseren Verständnis wurden ein paar [Anmerkungen in Eck-Klammern] beigefügt -

URL dieses Dokumentes:

http://www.attac-bielefeld.de/fileadmin/user_upload/Gruppen/Bielefeld/Genetik_bahnt_den_Weg_zu_einer_neuen_Lebenswissenschaft.pdf