

Evolutionstheorie – Wissenschaft und/oder Ideologie



Maturaarbeit von Salome Brunner

Lavin 2019/2020

Referent: Andreas Beriger

Korreferent: Fadri Guidon

Academia Engiadina

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	3
2	Einleitung.....	4
3	Methodologie.....	6
4	Definitionen.....	7
4.1	Wissenschaft.....	7
4.2	Ideologie.....	8
4.3	Grundlagen der Evolutionstheorie.....	9
4.3.1	Von Darwin bis Heute.....	10
5	Evolutionstheorie und Wissenschaft.....	12
5.1	«Artenübergreifende Evolution findet nicht statt».....	12
5.1.1	Mikroevolution und Makroevolution - Begriffsklärungen.....	12
5.1.2	Mikroevolution - Beispiele.....	13
5.1.3	Makroevolution – Beispiele.....	15
5.1.4	Einige kritische Gedanken zur Walevolution.....	17
5.1.5	Gesetz der rekurrenten Variation.....	19
5.1.6	Rekurrente Variation und Evolutionstheorie.....	22
5.1.7	Können Mutationen neue Information erschaffen?.....	22
5.1.8	Mathematische Herausforderungen.....	24
5.1.9	Stellungnahme Evolutionstheoretiker.....	24
5.2	«Darwin'sche Prozesse erklären irreduzible Komplexität nicht».....	25
5.2.1	Die Blutgerinnungskaskade.....	25
5.2.2	Die Transportarten der Zelle.....	28
5.2.3	Stellungnahme Evolutionstheoretiker.....	31
5.3	«Das Genom degeneriert, Information geht verloren».....	32
5.3.1	Stellungnahme Evolutionstheoretiker.....	33
6	Evolutionstheorie und Ideologie.....	34
6.1	Evolutionstheorie als Weltbild.....	34
6.2	Argumentationsweisen.....	34
6.3	Loyalität.....	36

6.4	Die Grenzen der Wissenschaft.....	38
7	Schluss.....	39
8	Persönliches Schlusswort	41
9	Bestätigung der Autorschaft	42
10	Danksagungen	43
12	Literaturverzeichnis.....	44
13	Abbildungsverzeichnis.....	49

1 Zusammenfassung

Diese Maturaarbeit stellt eine Untersuchung der Fragestellung «Evolutionstheorie - Wissenschaft und/oder Ideologie?» dar. In dieser Erörterung wird ein limitierter Einblick in die Kontroversen der Evolutionstheorie aus der Sicht einer Schülerin auf Gymnasiums-Stufe präsentiert. Anhand von einigen naturwissenschaftlichen Kritikpunkten an der Evolutionstheorie und einigen philosophischen Betrachtungen wird analysiert und überlegt, inwiefern die Evolutionstheorie ideologische Aspekte beinhaltet. Es wird gezeigt, dass die Antwort zwischen Ideologie und Wissenschaft liegt. In vielerlei Hinsicht, ist die Evolutionstheorie auf wissenschaftlichen Ansätzen basiert. Jedoch kann man auch klar erkennen, dass in den Diskussionen um die Evolutionstheorie oft emotionale und ideologische Aspekte mitmischen.

2 Einleitung

«Woher komme ich?», «Wozu bin ich hier?» und «Wohin gehe ich?» sind die drei bekannten, grossen Lebensfragen aus der Philosophie, die sich womöglich jeder Mensch früher oder später stellen wird. Die Beantwortung der einen Frage hat einen Einfluss darauf, wie die Antworten auf die anderen zwei Fragen ausfallen. Denn diese drei Fragen stehen in einem engen Zusammenhang zueinander. Ihre Beantwortung definiert das eigene Weltbild und wie man die Welt versteht.

Als 17-jährige Schülerin eines Schweizer Gymnasiums steht man inmitten des Prozesses herauszufinden, wer man ist und wie man diese drei Fragen beantworten soll. Um eine fundierte Meinung zu bilden ist ein kritisches Denken wichtig. Es schützt davor voreilige Schlüsse zu ziehen und unreflektierte Auffassungen zu übernehmen. Dies möchte ich mit meiner Maturaarbeit versuchen. Es ist mir durchaus bewusst, dass studierte Wissenschaftler und Professoren über diese Fragen diskutieren. Schülerinnen und Schüler der Gymnasiums-Stufe können selbstverständlich nicht anstreben, eine abschliessende Antwort auf die Ausgangsfrage «Evolutionstheorie – Wissenschaft und/oder Ideologie?» vorzulegen. Mit dieser Arbeit greife ich demnach über mein naturwissenschaftliches und philosophisches Verständnis hinaus und versuche, so viel wie möglich besser zu verstehen und auf den folgenden Seiten wiederzugeben.

Die Thematik der Evolutionstheorie begegnete einem immer wieder, zum Beispiel in der Ausbildung oder durch Gespräche mit verschiedenen Menschen im Umfeld. Mir ist aufgefallen, dass diese Theorie anders ist als andere wissenschaftliche Theorien. Durch Gespräche und persönliche Beobachtungen wurde der Anschein geweckt, dass es einigen Wissenschaftlern sowie auch nicht-Wissenschaftlern ein grosses Anliegen ist, dass die Evolutionstheorie den Status einer allumfassenden Wahrheit und etablierten Tatsache erlange; während andere Wissenschaftler sowie auch nicht-Wissenschaftler ein grosses Interesse daran haben, die Evolutionstheorie zu widerlegen. Diese Beobachtungen haben meine Neugier geweckt und wurden zum Beweggrund hinter dieser Maturaarbeit. Der Zweck dieser Arbeit ist es eine Untersuchung ob Spuren von Ideologie in der Evolutionslehre zu finden sind. Ich möchte herausfinden inwiefern die Theorie auf erwiesenen Fakten basiert und in welchem Ausmass ideologische Annahmen und Interpretationen hineinwirken. Es soll nicht darum gehen die Evolutionstheorie gänzlich zu bezweifeln.

Anhand der Fragestellung im Titel soll untersucht werden, wie es um das Gleichgewicht zwischen Wissenschaft und Ideologie hinsichtlich der Evolutionstheorie steht. Dazu werden folgende Hypothesen aufgestellt: Die Evolutionstheorie basiert auf einem wissenschaftlichen Ansatz. Jedoch wird die Theorie gebraucht, um eine ideologische Weltanschauung zu unterstützen und zu legitimieren. Es werden vermehrt Aussagen,

die wissenschaftlich gestützt präsentiert werden, gemacht, über Sachverhalte, die nicht im Bereich der Wissenschaft liegen.

3 Methodologie

Zur Überprüfung der Hypothese wird wie folgt vorgegangen: Um klar argumentieren zu können, werden in einem ersten Teil die wichtigsten Begriffe definiert und die Grundlagen zum Thema gelegt. Somit ist formuliert, nach welchen zwei Aspekten der Ideologie gesucht wird und es folgen in einem zweiten Teil einige Kritikpunkte, die gegen die Evolutionstheorie erhoben werden. An jeden Kritikpunkt schliesst eine kurze Stellungnahme vonseiten der Evolutionsbefürworter an. Dass der Schwerpunkt auf den Kritikpunkten liegt hat zwei Gründe. Einerseits ist es im Zusammenhang mit der Fragestellung der Arbeit interessant die Einwände gegen die Evolutionstheorie zu betrachten und andererseits ist die Theorie sehr verbreitet und die Argumente vonseiten der Befürworter sind dem Leser vermutlich bekannt. Der zweite Teil dient dazu, dem Leser einen Einblick in die Debatte zu geben. Es soll gezeigt werden, welche Art von Argumenten diskutiert wird. Im dritten Teil werden philosophische Blickwinkel angesprochen, mit deren Hilfe besprochen wird, ob in der Evolutionslehre Ideologie nach der Definition in Kapitel 4.2 zu finden ist.

In den ersten Monaten habe ich mich mit den Grundlagen der Thematik beschäftigt und mir verschiedene Debatten angehört. Anhand der Lektüre von Büchern, wissenschaftlichen Artikel und durch das Befragen von Wissenschaftlern wuchs das Verständnis über die wissenschaftlichen Hauptthemen, welche in der Kontroverse über die Evolution besprochen werden. Die ganzen 10 Monate des Arbeitsprozesses waren von zahlreichen Gesprächen mit Freunden und Bekannten begleitet und haben mir zusätzliche Aspekte aufgezeigt, besonders im philosophischen Teil.

4 Definitionen

Die Anzahl Menschen auf der Erde beträgt derzeit etwa 7.5 Milliarden, was zur Folge hat, dass es ungefähr gleich viele Meinungen und Interpretationen gibt. Eine Meinung könnte als «persönliche Ansicht» oder «Überzeugung» oder «Einstellung» umformuliert werden. Doch wie bildet sich eine Meinung und warum gibt es so viele verschiedene Meinungen? Der Informationsverarbeitung liegen unbewusste Filterprozesse des Gehirns zugrunde. Diese sind von hoher Wichtigkeit, damit unser Hirn nicht überfordert ist. Die Prozesse werden Tilgung (Auslassung von Details), Generalisierung (Verallgemeinerungen) und Verzerrung (Umändern, Umgestalten) genannt. (Holzfuss, 2020) (Tille, 2020)

Für die effektive Meinungsbildung spielen jedoch einige weitere Faktoren eine Rolle, mitunter Kultur, Religion, Soziale Medien, Familienherkunft, Heimatland und Ausbildungsniveau. Viele Menschen sind mit einigen oberflächlichen Informationen zu einem Thema zufrieden, während andere Menschen eher kritische Denker sind und viele Informationsquellen studieren, um ein Thema bis ins Detail zu verstehen. Meinungen und Interpretationen können somit entweder gut fundiert oder oberflächlich bis unbegründet sein.

Aufgrund dieser unterschiedlichen Einflüsse und Meinungen bringen Menschen auch ihr eigenes Verständnis über die Bedeutung eines Wortes mit. Jeder kennt diese Momente, wo aneinander vorbeigeredet wird, weil nicht auf den gleichen semantischen Grundlagen diskutiert wird. Um solche Missverständnisse möglichst aus dem Weg zu räumen, werden hier die wichtigsten Begriffe dieser Arbeit präzisiert.

4.1 Wissenschaft

Die Wissenschaft ist laut dem Duden eine begründete, geordnete, für gesichert erachtete und Wissen hervorbringende, forschende Tätigkeit in einem bestimmten Bereich. Sie ist ein wichtiges Hilfsmittel bei der Suche nach neuen Erkenntnissen und der Beseitigung von Irrtümern. So hat die Wissenschaft viele grossartige Entdeckungen gemacht, die von grosser Bedeutung sind. Einige konkrete Beispiele dafür sind die Erfindung des Flugzeugs, die Entdeckung der Röntgenstrahlen oder des MRI-Verfahrens, die Erfindung der Glühbirne oder die Errungenschaft, Bücher zu drucken.

Grundsätzlich wird nach der wissenschaftlichen Methode gearbeitet. Diese beinhaltet mehrere Schritte. Zuerst soll eine Beobachtung gemacht und eine Hypothese formuliert werden. Dann muss alles für die Beantwortung der Fragestellung Relevante untersucht und recherchiert werden. Diesem Schritt folgt die Überprüfung der Hypothese.

In Bezug auf diese Arbeit ist die Unterscheidung zwischen experimenteller und historischer Wissenschaft wichtig. Unter experimenteller Wissenschaft versteht sich eine präzise und nachvollziehbare Wissenschaft, welche wiederholbare Experimente beinhaltet und die jederzeit überprüft und nachgewiesen werden kann. Die historische Wissenschaft untersucht frühere Umstände und versucht, diese zu rekonstruieren. Man ist auf Modelle, Annahmen und hypothetische Überlegungen angewiesen. Wahrscheinlichkeitsberechnungen werden an dieser Stelle oft verwendet, um Aussagen zu stützen. Doch schlussendlich weiss man nicht, ob weitere Faktoren einen Einfluss auf das Untersuchungsobjekt hatten, die man unbeachtet gelassen hat oder die man nicht kennt. In diesem Sinne ist die historische Wissenschaft weniger aussagekräftig als die experimentelle.

In der Wissenschaft wird grundsätzlich nach einem «Methodischen Atheismus» gearbeitet. Die physische und materielle Welt kann untersucht und beschrieben werden und es sollen keine übernatürlichen Ursachen als Erklärung gebraucht werden. Ebenso kann die Wissenschaft Übernatürliches nicht ausschliessen. Diese Fragen sollten offengelassen werden denn sie liegen jenseits des Bereiches der Wissenschaft. (Miller, 2007) Richard Dickerson stellte im Jahr 1992 eine grundlegende «Regel» auf, die besagt, dass die Wissenschaft sich nicht auf Übernatürliches berufen soll. (Dickerson, 1992)

4.2 Ideologie

Der Begriff der Ideologie ist mit mehreren Bedeutungen behaftet und beinhaltet verschiedene Aspekte. Ideologie bedeutet im weiteren Sinne Weltanschauung. Die Tatsache, dass die Weltanschauung das Fundament aller Überzeugungen und Wertvorstellungen einer Person ist, macht dieses Thema sehr persönlich und emotional. Ideologie hat eine weite Spannbreite. Die Aussage «Du glaubst an eine Ideologie» kann jemandem eine Realitätsverkennung unterstellen und somit eine abwertende Bedeutung haben. (Eagleton, 2000) Gegensätzlich dazu kann Ideologie auch mit Stolz verbunden sein und eine positive Bedeutung haben. Ein Beispiel dafür wäre, wenn jemand aus ideologischen Gründen auf Fleisch oder auf ein Auto verzichtet; und dafür Achtung und Anerkennung erntet. Zwischen den beiden Extremen befindet sich noch die neutrale Bedeutung einer Ideologie ohne jegliche Wertung. (Herkommer, 1999)

Angesichts der weiten Spannbreite von Bedeutungen und verschiedenen Definitionen wird hier der Ideologiebegriff so präzisiert, wie er in dieser Arbeit verwendet wird. Als in diesem Zusammenhang passendste Definition eignet sich die in Herkommers¹ Arbeit

¹ Sebastian Herkommer (1933-2004): deutscher Sozialwissenschaftler

erwähnte Begriffsklärung: Ideologie ist ein «Ideenkomplex, der angesichts anderer, oppositioneller und konkurrierender sozialer Gruppen, den eigenen propagieren und legitimieren soll.» (Herkommer, 1999) In anderen Worten: Ideologie ist ein Ideenkonstrukt über ein Thema oder einen Lebensbereich, welches die eigene Ansicht legitimieren und verbreiten möchte, speziell hinsichtlich gegensätzlicher Ansichten.

Der zweite Aspekt, der in die Bedeutung des Ideologiebegriffs hineinwirkt, betrifft die Grenzen der Wissenschaft. Wie im vorherigen Unterkapitel angedeutet, kann die Wissenschaft nicht alle Fragen beantworten. Was durch die Wissenschaft nicht zu beantworten ist, muss anhand ideologischer bzw. weltanschaulicher Annahmen und Überzeugungen «überbrückt» werden.

Diese Arbeit untersucht einerseits, ob die Evolutionstheorie ein «Ideenkomplex, der angesichts oppositioneller Gruppen...den eigenen propagieren und legitimieren soll» ist, und andererseits, ob und inwiefern eine überbrückende Ideologie einspringen muss.

4.3 Grundlagen der Evolutionstheorie

Die Evolutionstheorie ist eine Theorie über die Entstehung der Artenvielfalt. Sie beschäftigt sich auf materialistischer Ebene mit der grossen Lebensfrage «Woher kommen wir?». An dieser Stelle ist der Unterschied zwischen der Ursprungstheorie des ersten Lebens und der Evolutionstheorie erwähnenswert. Die erstere stellt Modelle und Vermutungen darüber auf, wie das erste Lebewesen auf Erden, vor 3.6 Milliarden Jahren, entstanden ist. Die Evolutionstheorie setzt ein, sobald ein erstes Lebewesen existiert und beschäftigt sich demnach mit der Herkunft der Arten. Sie besagt, dass alle heutigen Lebewesen einen gemeinsamen Vorfahren haben. Dieser gemeinsame Vorfahre war ein Einzeller, aus dem sich die Lebewesen über einen langen Zeitraum hinweg immer weiter entwickelten bis zum heutigen Stand. Jedoch stehen die beiden Theorien in einem engen Zusammenhang, denn beide sind materialistische, naturalistische Theorien und die Evolutionstheorie baut auf die Ursprungstheorie auf. (Weiss & Sousa, 2016)

Zwei grundlegende Begriffe in der Funktionsweise der Evolution sind Mutation und natürliche Selektion. Sie werden auch als «Motoren der Evolution» bezeichnet. Mit Mutation ist eine meist zufällige Veränderung in der DNA gemeint, welche durch Abschreibfehler während der Zellteilung passiert. Solche Änderungen am Erbgut können verschiedenstarke Auswirkungen auf den Bauplan eines Organismus haben. Die meisten Mutationen sind neutral oder fast neutral. (Duret, 2008) Im Verständnis der

Evolutionstheorie ist das Prinzip der Mutation der Hauptfaktor, welcher Veränderungen, Vielfältigkeit und neue Merkmale hervorbringt. Oder wie es George L. Stebbins² und Francisco J. Ayala³ ausdrückten: «Mutations are the ultimate source of the genetic variation that makes possible the evolutionary process.» (Stebbins & Ayala, 1981)

An dieser Stelle übernimmt die natürliche Selektion eine wichtige Rolle. Sie wirkt wie ein Filter. Wenn ein Lebewesen ein bestimmtes Merkmal aufweist, welches ihm einen Vorteil den anderen gegenüber verschafft, hat es bessere Überlebenschancen. In diesem Falle ist es wahrscheinlich, dass es länger lebt und damit grössere Chancen hat, sich zu reproduzieren und dieses gute Merkmal weiter zu vererben. Andere Lebewesen dieser Art sind vielleicht weniger gut angepasst und sterben deshalb früher. Gemäss der Evolutionstheorie entstehen dank Mutation und Selektion über einen langen Zeitraum hinweg immer komplexere Individuen/ neuen Spezies. (Aviezer, 2010)

4.3.1 Von Darwin bis Heute

Als Charles Darwin im Jahr 1859 sein Buch «On the Origins of Species by means of Natural Selections, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle of Life» veröffentlichte, löste es eine Art Revolution aus. Seit über 150 Jahren wird nun auf diesem Gebiet geforscht und viele unglaubliche Entdeckungen wurden in dieser Zeit gemacht. Die Struktur der DNA (Watson & Crick, 1953), der Aufbau von Zellen und die Funktionsweise der einzelnen Komponenten sind Beispiele für solche Entdeckungen, die in diesen letzten eineinhalb Jahrhunderten gemacht bzw. vertieft wurden. Die grobe Zellenstruktur wurde schon zur Zeit Darwins entdeckt, jedoch konnte deren Bedeutung und Funktionsweise erst mit moderner Technik, wie dem Lichtmikroskop und später dem Elektronenmikroskop, besser verstanden werden. (Drews, 2010) Somit haben sich die Forschungen auf die Molekularebene verschoben. Die Darwinistische Evolutionstheorie wurde seither angepasst und in den 1970er Jahren zur «Synthetischen Evolutionstheorie» erweitert, welche vernetzte Wissenschaftsdisziplinen beinhaltet. Der grundlegendste Unterschied zur Darwinistischen Theorie ist, dass molekulare Erkenntnisse integriert sind und dem besseren Verständnis dienen. Eine kurze Zusammenfassung der modernen Evolutionstheorie gibt uns der von Ulrich Kutschera⁴ erwähnte Ernst Mayr⁵: «1. Gradual evolution can be explained in terms of small genetic

² G. L. Stebbins (1902-2000): US-amerikanischer Genetiker, Botaniker und Evolutionsbiologe; University of California, Berkley

³ F. J. Ayala (1934-): US-amerikanischer Genetiker, Evolutionsbiologe und Philosoph; Professor für Biologie und Philosophie; University of California, Irvine

⁴ U. Kutschera (1955-): deutscher Evolutionsbiologe und Physiologe; Professor für Biologie; Univerisät Kassel; seit 2007: Visiting Scientist an der Stanford Universität, California

⁵ E. Mayr (1904-2005): deutsch-amerikanischer Biologe; einer der Hauptvertreter der Synthetischen Evolutionstheorie

changes («mutations») and recombination, and the ordering of this genetic variation by natural selection; 2. the observed evolutionary phenomena, particularly macroevolutionary processes and speciation, can be explained in a manner that is consistent with the known genetic mechanisms». (Kutschera, 2004)

Charles Darwin beschreibt in seinem Buch (erstmalig veröffentlicht im Jahr 1859) einige Herausforderungen zu seiner Theorie. Als solche nennt er unter anderem fehlende Übergangsformen, Umwandlungen von Verhaltensweisen oder Konstruktionen und die unglaubliche Komplexität gewisser Strukturen (zum Beispiel das Auge). (Darwin, 2008) Darwin erkannte eine mögliche Schwäche seiner Theorie: «Liesse sich irgendein zusammengesetztes Organ nachweisen, dessen Vollendung nicht möglicherweise durch zahlreiche kleine aufeinanderfolgende Modifikationen hätte erfolgen können, so müsste meine Theorie unbedingt zusammenbrechen (S. 224).» Im darauffolgenden Satz schrieb er, dass ihm kein solcher Fall bekannt sei. Doch ist in den letzten 150 Jahren ein Fall dieser Art aufgetaucht? Laut Kutschera ist «Evolution, das heisst die Veränderung der Organismen im Verlauf der Jahrtausende, eine Tatsache» und «Befunde der Molekularbiologie, Embryologie und Fossilienkunde ergänzen sich zu einem Gesamtbild. Evolution hat stattgefunden, dauert an und kann heute mit verschiedenen Methoden analysiert [und rekonstruiert] werden.» (Kutschera, Wir sind nur eine von Millionen Tierarten, 2006) Die Mehrheit der Menschen akzeptiert die Evolutionstheorie als Tatsache. Schon im Jahr 1973 schrieb T. Dobzhansky⁶ einen Essay mit dem Titel «Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution» (Dobzhansky, 1973). Richard Dawkins⁷ teilt dieses Verständnis genauso: «Stop calling it [die Evolutionstheorie] a theory – that confuses people. Start calling it a fact.» (Dawkins, 2014) Wenn man solche Aussagen hört, könnte man denken, dass sich alle grossen Fragen zu Evolution der Lebewesen geklärt haben. Man könnte hier vielleicht aufhören sich mit dem Thema zu beschäftigen. Aber wurde denn bisher wirklich kein «zusammengesetztes Organ, das nicht durch zahlreiche kleine Modifikationen hätte erfolgen können» gefunden und ist die Entstehung aller Arten durch die evolutionären Prozesse tatsächlich eine etablierte Tatsache, an welcher es nichts zu rütteln gibt? Auf den kommenden Seiten folgen anhand einiger Beispiele, mehrere Kritikpunkte, welche gegen die Evolutionstheorie erhoben werden können.

⁶ T. Dobzhansky (1900-1975): russisch-amerikanischer Genetiker, Zoologe und Evolutionsbiologe; einer der führenden Vertreter der Synthetischen Evolutionstheorie

⁷ R. Dawkins (1941-): britischer Zoologe und Evolutionsbiologe; ein sehr bekannter Verfechter des Atheismus und Vertreter der Brights-Bewegung; bis im Jahr 2008 an der University of Oxford

5 Evolutionstheorie und Wissenschaft

Da dieses Thema viele verschiedene Wissenschaften betrifft, wird diese Arbeit nur einen Bruchteil aufgreifen und einen sehr limitierten Einblick geben können. In diesem Kapitel werden einige Kritikpunkte an der Evolutionstheorie dargelegt und die evolutionstheoretischen Erklärungen kurz wiedergegeben.

Die beschriebenen Aspekte betreffen im Wesentlichen die Gebiete der Biologie, Biochemie und Genetik. Dies hat den einfachen Grund, dass die Evolutionstheorie am meisten mit den genannten Disziplinen zu tun hat. Zudem wird versucht, möglichst im Bereich der experimentellen Wissenschaft zu bleiben.

5.1 «Artenübergreifende Evolution findet nicht statt»

Ein oft genannter, allgemeiner Kritikpunkt an der Evolutionstheorie besagt, dass die Evolution, durch Mutation und Selektion, keine befriedigende Erklärung für die Entstehung völlig neuer Arten liefert. Dieses Argument kritisiert die Evolutionstheorie in verschiedenen Aspekten. Einerseits mangelt es an Übergangsformen bei fossilen Aufzeichnungen und andererseits fehlt auf molekularer Ebene die Plausibilität, wie sich eine Art in eine andere entwickeln kann. Auf den folgenden Seiten wird dieses Argument etwas genauer erläutert. Nur der zweite Aspekt wird angesprochen, weil der Fokus dieser Arbeit auf Biologie liegt. Die fossilen Aufzeichnungen betreffen vielmehr die Paläontologie.

5.1.1 Mikroevolution und Makroevolution - Begriffsklärungen

Diese Begriffe sind umstritten (Erwin & Dietrich, 2010) und werden nicht von allen Wissenschaftlern gleichbedeutend gebraucht, denn viele sind entweder der Meinung, dass die beiden Begriffe nicht getrennt werden sollten oder definieren die Begriffe unterschiedlich. Jedoch ist die Verwendung der Begriffe hilfreich für die Darstellung des Konflikts. Der folgende Abschnitt präzisiert, wie die Begriffe in dieser Arbeit verwendet werden.

Mikroevolution beschreibt Veränderungen und Optimierungen im kleinen Massstab. Im Grunde handelt es sich bei Mikroevolution um eine Veränderung der Gensequenz innerhalb der verfügbaren Gene. Sie laufen über einen relativ kurzen Zeitraum ab und somit ist Mikroevolution besser experimentell nachvollziehbar, zum Beispiel durch Züchtung. Unter Makroevolution hingegen versteht sich eine Veränderung im grossen Massstab. Bei diesem Prozess geht man davon aus, dass sich im Erbgut neue Gene mit neuen Funktionen bilden, was dann den Bauplan des Organismus massgeblich

verändert. Dies kann dazu führen, dass sich eine Art in eine oder mehrere neue Arten aufteilen kann oder völlig neue Organismengruppen gebildet werden können. (Beck, 2020) Das könnte zum Beispiel bedeuten, dass ein Amphibium Vorfahre eines Reptils sein kann oder dass einfache Reptilien die Vorfahren von Säugetieren sein können. Solche Vorgänge ziehen sich über längere Zeiträume hinweg, sind in diesem Sinne nicht direkt beobachtbar und folglich unter historischer Wissenschaft einzuordnen.

Die Unterscheidung dieser beiden Phänomene ist wichtig, weil daran gut sichtbar wird, worin einer der Konflikte zwischen den Vertretern der Evolutionstheorie und deren Kritikern besteht. Es herrscht wenig Zweifel darüber, dass Mikroevolution stattfindet; Makroevolution wird jedoch von den Befürwortern der Evolutionstheorie akzeptiert und meist mit Mikroevolution gleichgestellt, während sie von Kritikern abgelehnt wird.

5.1.2 Mikroevolution - Beispiele

Es folgen einige Beispiele, um zu demonstrieren, welche Art von Veränderung man unter Mikroevolution versteht.

Eines der bekanntesten Beispiele sind die Darwin-Finken (Geospizinae). Charles Darwin entdeckte während seinen Reisen im Jahr 1835 auf den Galapagos-Inseln verschiedene Finkenarten. Je nachdem auf welcher Insel die Finken lebten, unterschieden sie sich in ihrer Körpergrösse und hatten unterschiedliche Schnabelformen. Dies wird folgendermassen erklärt: Eine Kolonie von Finken hat sich auf den 16 Inseln verteilt niedergelassen. Durch die geographische Isolation entwickelten sich die Finken unterschiedlich. Als Darwin die Finken entdeckte, hatte ein Teil der Finken viel grössere Schnäbel als andere. Dies wird auf unterschiedliche Nahrungsquellen zurückgeführt. Finken mit einem grossen, starken Schnabel können harte Körner und Samen aufbrechen (Abb. 2), während Finken mit einem kleineren, längeren Schnabel Insekten fressen (Abb. 1) und einzelne Finken mit sehr spitzigen Schnäbeln sogar Meeresvögel angreifen, sie mit dem Schnabel verletzen und sich von ihrem Blut ernähren (Abb. 3). (Abzhanov, 2010) Die Darwinfinken sind ein Beispiel für Mikroevolution (Moritz & Moritz, 2007), weil die Veränderung über einen relativ kurzen Zeitraum abgelaufen ist. Zudem bewegen sich die Veränderungen innerhalb ihres Grundtyps. Lynn Margulis⁸ macht folgende Aussage über die zwei Evolutionsbiologen Peter und Rosmary Grant, welche die Darwinfinken untersuchten: «They saw lots of variation within a species, changes over time. But they never found any new species—ever. They would say that if they

⁸ L. Margulis (1938-2011): US-amerikanische Evolutionstheoretikerin und -biologin, bekannte Vertreterin der Symbiontentheorie

waited long enough they'd find a new species.» (Margulis, 2011) Die Finken sind immer noch Finken, obwohl neue Untergruppen entstanden sind.



Abbildung 2: Mittel-Grundfink (*Geospiza fortis*)



Abbildung 1:Waldsängerfink (*Certhidae*)



Abbildung 3: Vampir-Grundfink (*Geospiza septentrionalis*)

Die Antibiotikaresistenz, die von Bakterien ausgebildet wird, ist auch im Alltag ein bekanntes Phänomen. Da die Veränderlichkeit «eine grundlegende Eigenschaft lebender Zellen ist», ist die entwickelte Antibiotikaresistenz auf eine genetische Veränderung in der Zelle zurückzuführen. Penicillin ist der Name des Wirkstoffes in Antibiotika, welcher die bakteriellen Infektionserreger abtöten soll. Teilweise weisen Bakterien jedoch ein Enzym (Penicillinase) auf, welches den Antibiotikawirkstoff abbauen kann. Somit sind solche Bakterien antibiotikaresistent und können sich wiederum vermehren und ihre Resistenz vererben. (Kayser, 1998)

Weitere Beispiele für Mikroevolution sind Farbveränderungen, Variationen der Körpergröße und sonstige Anpassungen und Spezialisierungen. Ein dichteres Fell, andere Farbmuster oder veränderte Federformen könnten solche Exempel sein.

5.1.3 Makroevolution – Beispiele

Die Entstehung der Wale ist eines der bekanntesten Beispiele für Makroevolution und gilt als sehr gut dokumentiert. (Thewissen & Bajpai, 2001) Eine Kurzfassung der evolutionstheoretischen Erklärungen der Walevolution folgt.

In den 1980er Jahren wurden im Gebirge von Pakistan Fossilien eines Säugetieres gefunden. Das Tier hatte ungefähr die Grösse eines Wolfes. Man nannte es Pakicetus (Abb. 4). Aufgrund seines speziellen Ohrs, welches nur die heutigen Wale in ähnlicher Form aufweisen, ordnete man diesen Fund als Vorfahre der Wale ein. (Thewissen, Williams, Roe, & Hussain, 2001) Pakicetus lebte vor etwa 52 Millionen Jahren. (Thewissen & Bajpai, 2001) Es wird vermutet, dass seine Nahrung an Land knapp wurde und er dadurch genötigt war, sich ins Küstenwasser zu begeben. Ein weiteres Fossil wurde in den 1990er Jahren von Thewissen gefunden, Ambulocetus (laufender Wal). Dieses Tier lebte vor etwa 49 Millionen Jahren in Küstengebieten und hatte Vorder- sowie auch Hinterbeine; aber es unterschied sich schon stark von Landtieren (Thewissen, Williams, Roe, & Hussain, 2001). Ein weiterer Vorfahre der heutigen Wale ist Rhodocetus (Abb. 4). Dieser lebte vor etwa 46 Millionen Jahren. Er soll schon vollzeitig im Wasser gelebt haben, hatte aber immer noch alle vier Extremitäten. Jedoch war Rhodocetus schon mehr an das Schwimmen angepasst als Ambulocetus und nahm bereits ausschliesslich Ozeanwasser zu sich. (Uhen, 2007) Auf den Rhodocetus folgen noch zwei weitere Zwischenformen; diese heissen Basilosaurus (Abb 5.) und Dorudon (Abb. 4), der dem modernen Delfin ähnelt. Basilosaurus war etwa 18 Meter lang und hatte sehr kurze Hinter-Extremitäten. Das Alter von Basilosaurus und Dorudon wird ungefähr auf 36 Millionen Jahre datiert. Diese erdgeschichtlich aufeinanderfolgenden fossilen Aufzeichnungen werden als Zwischenformen in der Entwicklung eines Land-Säugetiers zu einem Wal verstanden.

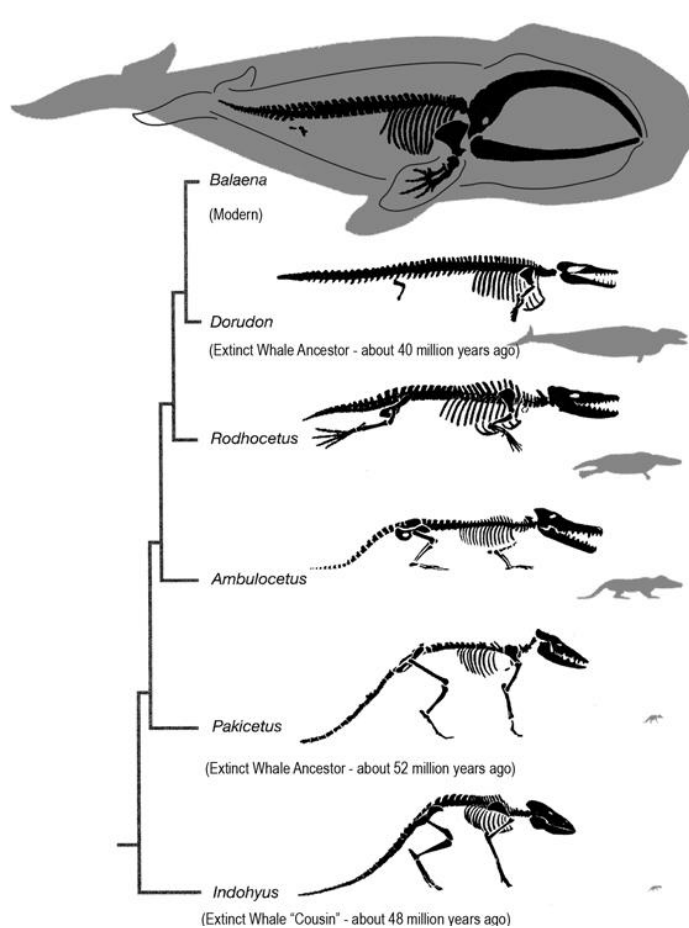


Abbildung 4: Die Evolution der Wale



Abbildung 5: Basilosaurus

Weitere Hinweise auf die Richtigkeit dieser Abstammungsfolge werden geliefert, wenn man heutige Wale untersucht. Zum Beispiel weisen die Flossenknochen der Wale und Armknochen anderer Säugetiere eine homologe Ähnlichkeit auf (Abb. 6). Ebenso sind in der Embryologie eines Delfin-Fetus zum Beispiel die «Nasenlöcher» in den ersten Stufen ganz vorne am Kopf (wie bei den meisten Land-Säugetieren) und wandern während des Wachstums nach hinten/oben, an den Ort, an dem sich bei einem erwachsenen Delfin das Luftloch befindet. Ein weiterer Hinweis, der auf die Richtigkeit dieses Entstehungswegs hindeutet, sind die Knochen im Hinterleib der Wale. Sie befinden sich genau an der Stelle, an der man Hinterbeine erwarten würde bei einem Landlebewesen. Die Knochen können je nach Wal-Spezies wie eine Art verkümmerter Hüftknochen und Oberschenkelknochen aussehen; und werden deshalb als wie zurückgebildete Überreste ihrer vierbeinigen Vorfahren verstanden.

Solch ein Szenario, wo ein völlig neuer Grundtyp entsteht, wird als Makroevolution verstanden.

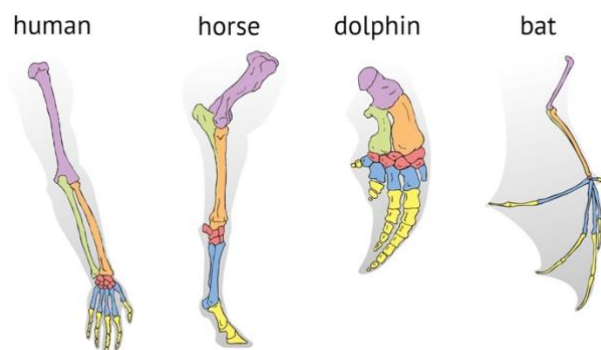


Abbildung 6: Homologe Strukturen

5.1.4 Einige kritische Gedanken zur Walevolution

Es folgen nun einige Einwände, die von Kritikern der Evolutionstheorie erhoben werden. Die Argumentation der Walevolution beruht zu einem grossen Teil auf den fossilen Aufzeichnungen, die eine schrittweise Entwicklung zu zeigen scheinen. Fossilien gehören in die Wissenschaft der Paläontologie und zugleich zum Bereich der historischen Wissenschaft. Anhand von gefundenen Fossilien können Rekonstruktionen gemacht und Überlegungen über das frühere Umfeld angestellt werden, sie können analysiert, untersucht und mit anderen Knochen verglichen werden. Schlussendlich kann aber nie mit Sicherheit gesagt werden, ob alle Faktoren in den Untersuchungen berücksichtigt wurden. Meistens werden nicht komplette Skelette gefunden, sondern nur Teile davon. Diese Bruchteile sind dann der Ausgangspunkt für eine Rekonstruktion. Auch Witterung oder Transgression können einen Einfluss auf die Knochen gehabt haben oder sie

beschädigt haben. Daher geben Fossilien sicher Hinweise, haben jedoch nicht die höchste Aussagekraft. (ReMine, 1993)

Weiter stellt sich eine Herausforderung für die Walevolution darin, dass der Übergang vom Land-Säugetier zum Wal innerhalb von 10-15 Millionen Jahren vonstatten gegangen sein soll. Das klingt nach einer langen Zeit, doch wenn man bedenkt wie viele Veränderungen für solch eine Transformation notwendig sind, ist es wenig Zeit. Zudem wurde im Jahr 2011 ein Basilosaurus-Kiefer in der Antarktis gefunden. Sein Alter wird auf 49 Millionen Jahre datiert. (Warren, 2011) Jedoch ist es sehr schwierig, das exakte Alter zu bestimmen und die Wissenschaftler sind sich nicht einig darüber. (Reguero & Buono, 2016) Falls der Basilosaurus-Kiefer jedoch tatsächlich 49 Millionen Jahre alt ist, verkürzt sich die Zeit für die Transformation nochmals um einiges. Es stellen sich Fragen, ob und wie sich die Temperaturregulationsanpassungen, die Salzwasserverträglichkeit, die Unterwassergeburt und die Fähigkeit ein neugeborener Wal unter Wasser zu säugen, die speziellen Lungen, um nach langem Tauchen wieder atmen zu können, die Entwicklung der Vorderbeine in Flossen, die Zurückbildung der Hüfte und Hinterbeine, die Reorganisation von Muskeln, die effektiven Schwimmbewegungen, die guten Tauchfähigkeiten, das Druckausgleichssystem, die Anpassungen der Zähne, die Anpassung des Auges für eine gute Unterwassersicht, die Ausbildung des speziellen Ohres, das Echo-System, welches zur Orientierung dient und viele weitere Veränderungen in der der verhältnismässig kurzen gegebenen Zeit passieren konnten (Luskin, 2015). Auch 15 Millionen Jahre sind angesichts solch grosser Veränderungen durch reine Mutation und Selektion kurz.

Zum Argument der Homologie der Flossenknochen wird eingewendet, dass diese Begründung zirkular ist. Laut dem Kompaktlexikon der Biologie wird Homologie folgendermassen definiert: «Homologe Merkmale zweier oder mehrerer Arten gehen auf einen ihnen gemeinsamen Ahnen mit dem betreffenden Merkmal zurück. Homologien sind somit grundlegend für die Rekonstruktion von Abstammungsbeziehungen.» Jedoch liegt das zu beweisende bereits in der Definition des Wortes. In den Worten von Peter Cook: «It amounts to saying that two features are homologous because they come from a common ancestor, and they come from a common ancestor because they're homologous.» (Cook, 2006)

Ein letzter Gedanke hinsichtlich des Beispiels der Walevolution betrifft die Hüftknochen moderner Wale. Lange Zeit wurden sie einfach als evolutionäre Überreste angesehen. Jedoch fand man heraus, dass sie eine wichtige Funktion erfüllen; und zwar in der Reproduktion, denn an diese Knochen ist die Muskulatur der Fortpflanzungsorgane gebunden. Sie geben wichtige Stabilität. (Dines & Otárola-Castillo, 2014)

5.1.5 Gesetz der rekurrenten Variation

Dr. Wolf-Ekkehard Lönnig⁹ hat dieses Gesetz formuliert. Er hinterfragt in seiner Arbeit, ob Mutationen in Zusammenhang mit Rekombination neue Information erschaffen kann. Im Grunde untersucht Lönnig, ob Makroevolution nachgewiesen werden kann.

Die Formulierung seines Gesetzes lautet folgendermassen: «Behandelt man homozygote Linien mit mutagenen Agenzien, so entsteht bei Versuchen, deren Umfang dem Genpotential zu Phänotyp-Abweichungen durch Allel-Bildung adäquat ist, ein klar umrissenes Mutanten-Spektrum (Sättigungsmutagenese). Mit jedem weiteren großen Mutationsversuch entstehen sodann bevorzugt Mutanten, die bereits existieren, d.h. die Zahl der wirklich neuen, erstmalig festzustellenden Mutanten (speziell der neuen Phänotypen) erreicht mit steigender Versuchszahl ein Limit oder läuft asymptotisch gegen Null. Wegen der Polygenie der Merkmale fällt die Kurve der wiederholt mutierten Gene letztlich langsamer als die der unterscheidbaren Phänotypen.» (Lönnig, 2005)

Um es ein wenig vereinfachter auszudrücken: Wenn in einem reinerbigen Genom Mutationen ausgelöst werden, entsteht ein klar umrissenes Mutantenspektrum. Dies bedeutet, dass mit jedem grossen neuen Versuch immer wieder dieselben Mutanten entstehen, welche bereits existieren. Deshalb sinkt die Zahl der erstmalig neuen Mutanten immer weiter und läuft gegen null, besonders die Zahl der neuen Phänotypen.

Hans Stubbe¹⁰ bestätigte dieses Gesetz schon im Jahr 1966 mit seinem Buch über das Antirrhinum, auch Löwenmäulchen genannt. «Die immer bessere Kenntnis der Mutanten von Antirrhinum hat einige wesentliche Erfahrungen gebracht. Mit jedem neuen großen Mutationsversuch ergab sich im Laufe der Jahre, dass die Zahl der wirklich neuen, erstmalig erkannten Mutanten immer geringer wurde, dass also die Mehrzahl der auftretenden erblichen Änderungen schon bekannt war.» (Stubbe, 1966)

Lönnig beschreibt anhand mehrerer Beispiele den Charakter des Variationsgesetzes. Es folgen einige seiner Ausführungen in den nächsten Abschnitten. (Lönnig, 2005)

Er erwähnt die Versuche von Udda Lundqvist¹¹. Sie untersuchte die Gerste über viele Jahre hinweg durch Mutationszüchtung. Innerhalb der letzten 50 Jahre wurden über 9000 Mutanten isoliert. Lundqvist schreibt, alle Mutanten können in 10 Hauptgruppen (Abb. 7) und 116 Untergruppen eingeteilt werden. (Lundqvist, 2009)

⁹ W. E. Lönnig (1943-): deutscher Mutations- und Transposonsgenetiker; 7 Jahre an der Universität Bonn; 25 Jahre am Max-Planck-Institut

¹⁰ H. Stubbe (1902-1989): deutscher Agrarwissenschaftler, Genetiker und Züchtungsforscher; Gründungsdirektor am Institut für Kulturpflanzenforschung; Professor und Direktor des Instituts für Genetik an der Universität Halle-Wittenberg

¹¹ U. Lundqvist: schwedische Genetikerin, Senior Scientist am Nordic Genetic Resource Center

Table 1. Survey of the main mutant categories	
1.	Changes in spike and spikelets
2.	Changes in culm length and culm composition
3.	Changes in growth type
4.	Changed kernel development and formation
5.	Physiological mutants
6.	Awn changes
7.	Changes in leaf blades
8.	Changed pigmentation
9.	Different chlorophyll development
10.	Resistance to powdery mildew

Abbildung 7: Hauptgruppen

Table 2. Survey of the genetically investigated Scandinavian mutant groups		
Mutant group	Number of alleles	Number of loci
Praematurum (Early maturity)	195	9
Erectoides	205	26
Breviaristatum (Short awns)	184	19
Eceriferum (Waxless, Glossy)	1580	79
Hexastichon (Six rowed spike)	65	1
Intermedium	80	10
Lemmalike glumes (Macrolepis)	40	1
Third outer glume (Bracteatum)	10	3
Calcaroides	21	5
Anthocyanin mutants	766	31
Liguleless (Auricleless and Exligulum)	24	2
Albino lemma (Eburatum)	5	1
Orange lemma (Robiginosum)	7	1
Mildew resistance	77	several
Chlorophyll synthesis and chloroplast development	357	105

Abbildung 8: Ergebnisse von U. Lundqvist; 1. Spalte: Mutanten-Gruppe, 2. Spalte: **Anzahl der wiederholt aufgetretenen** Merkmale, 3. Spalte: Anzahl der Stellen im Genom, die eine Veränderung in dieser Kategorie auslösen können

Wie diese Tabelle zeigt, treten immer wieder dieselben Mutanten auf. Es zeichnet sich ein Mutantenspektrum ab. Die Zahl der neuen Mutanten steigt zuerst an und flacht dann ab. (Abb. 8 und Abb. 9)

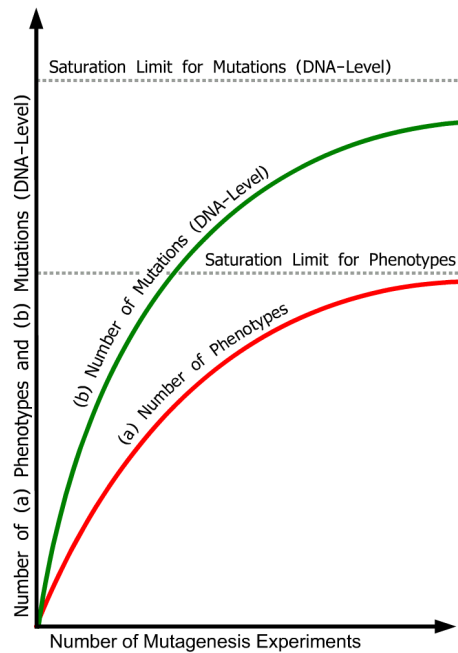


Abbildung 9: Sättigungskurven

Diese Kurve ergibt eine erste logische Schlussfolgerung: Es existiert ein Mutationslimit. Das Mutantenspektrum ist in vielen Fällen zwar ausgesprochen gross. Doch das bedeutet nicht, dass es unbegrenzt ist. (Rüst, 1998) Zum besseren Verständnis: Der Bereich zwischen 1 & 2 ist auch sehr reich. $1\frac{1}{2}$, 1.77, 1.99...und doch bleibt die Zahl immer innerhalb 1 & 2. Je mehr man alles im Detail betrachtet, desto reicher ist die Variationsvielfalt, insbesondere die Möglichkeiten der verschiedenen Genotypen; denn unterschiedliche Genotypen bedeuten nicht zwingend unterschiedliche Phänotypen. Allerdings bleiben alle Veränderungen innerhalb ihres Mutantenspektrums. Früher oder später tauchen immer wieder dieselben Mutanten auf. Es kann weiter aus dem Gesetz der rekurrenten Variation geschlossen werden, dass ursprüngliche Arten nicht in völlig neuartige transformiert werden. Vielmehr kann man einen mutativen Abbau beobachten, in der experimentellen Genetik sowie auch in der Natur. Durch Informationsverlust werden spezialisierte Arten gebildet. (Lönning, 2005) Michael Behe¹² bestätigt dies durch die Aussage «...random mutation and natural selection do help form new species and new genera, but chiefly by promoting the loss of genetic abilities.» (Behe, 2019)

Der Ansatz dieses Gesetzes ist grundsätzlich falsifizierbar; durch den empirischen Nachweis, dass komplexe Strukturen oder Organe allein durch physikochemische Gesetze entstehen können. Das Gesetz kann auch widerlegt werden, wenn gezeigt wird,

¹² M. J. Behe (1951-): US-amerikanischer Biochemiker; Professor für Biochemie an der Lehigh University in Bethlehem, Pennsylvania

dass der Ansatz prinzipiell falsch ist und für die höheren systematischen Kategorien kein Informationsaufbau notwendig ist. Ein weiteres Falsifizierbarkeitskriterium ist der Nachweis, dass alle komplexen Strukturen über Mutationen mit «leichten oder sogar unsichtbaren Wirkungen auf den Phänotyp», das heisst über «zahlreiche aufeinanderfolgende kleine Modifikationen» (Darwin, 2008) mit jeweils eindeutigen Selektionsvorteilen, entstehen können. (Lönnig, 2005)

5.1.6 Rekurrente Variation und Evolutionstheorie

Welche Bedeutung hat dieses Gesetz nun im Blick auf die Evolutionslehre?

Laut der Evolutionstheorie sind Mutationen der Grund für Variation und Veränderung. Im Verständnis des Darwinismus würde man genau das Gegenteil von rekurrenter Variation erwarten: Nämlich, dass Mutationen die Fähigkeit haben sollen, neue Information (Gene, Genketten usw.) zu erschaffen. Lönnig meint dazu: «Die Mutationen leisten nicht das, was die Neodarwinisten von ihnen behaupten.»

Laut dem Gesetz der rekurrenten Variation stösst man durch Mutagenesen vielmehr auf die Mutationsgrenzen als auf erstmalig neue Information irgendeiner Form. Das Gesetz lässt sich also nicht mit der Evolutionstheorie vereinbaren. (Lönnig, 2005)

5.1.7 Können Mutationen neue Information erschaffen?

Ulrich Kull¹³ schreibt über die Evolution der Pflanzen- und Tierwelt, die angefangen bei einem einfachen, primitiven Lebewesen bis hin zu den komplexen Lebewesen, die wir heute kennen, verlaufen ist. Er macht dazu folgende Aussage: «Bei allen diesen Vorgängen der Höherentwicklung ist als gemeinsames Prinzip eine Zunahme der Komplexität von Strukturen zu erkennen. Dies bedeutet, dass zur vollständigen Beschreibung dieser Strukturen immer mehr Information erforderlich ist.» (Kull, 1982)
Kann die Informationszunahme durch Mutationen erklärt werden?

Die Antwort auf diese Frage könnte anhand des Beispiels der Fruchtfliege (*Drosophila melanogaster*) gefunden werden. Die Fruchtfliege ist eines der am meisten untersuchten Tiere. Es wurden zahlreiche Versuche mit ihr durchgeführt. Variationen betreffend Augenfarbe, Körperfarbe, Morphologie des Auges, der Flügel und der Körperborsten wurden erreicht. Die Augenfarben variierten zwischen weiss, rot, rotweiss, dunkel und aprikosenfarbig. Die Körperfarbe variierte zwischen hell und dunkel. Weitere Mutanten hatten grössere/kleinere Augen, gekrümmte/glatte Flügel oder unterschiedliche Borsten. Zum Teil entstanden sogar Fruchtfliegen mit 4 Flügeln; diese *Drosophila* haben

¹³ U. Kull (1938-): deutscher Pflanzenbiologe;

anstatt ihren zwei Schwingkölbchen hinter den Flügeln nochmals zwei Flügel. (Wieschau & Nüsslein-Volhard, 2016)

Ist das alles neue Information? Wurde durch Mutationen neue Information geschaffen? Die Variationen in der Farbe sind keine neue Information. Es wird mit der Information bereits vorhandener Farben «gespielt». Dasselbe gilt für alle oben erwähnten Mutanten. Drosophila mit 4 Flügeln ist kein Beispiel neuer Information oder einer Höherentwicklung irgendeiner Form - die Information für die Konstruktion von Flügeln war schon im Erbgut vorhanden. David Berlinski¹⁴ meint dazu «Tens of thousands of fruit flies have come and gone in laboratory experiments, and every last one of them has remained a fruit fly to the end, all efforts to see the miracle of speciation unavailing.» (Berlinski, 2009) Alle erdenklichen Möglichkeiten wurden ausprobiert. Niemals wurde bei der Drosophila ein Informationsgewinn oder eine sich positiv auswirkende Mutation an einer entscheidenden Stelle, die in Richtung Makroevolution gehen würde, beobachtet. Margulis macht die dazu passende Aussage: «But Neo-Darwinists say that new species emerge when mutations occur and modify an organism. I was taught over and over again that the accumulation of random mutations led to evolutionary change—led to new species. I believed it until I looked for evidence.» (Margulis, 2011)

George C. Williams¹⁵ schreibt zum Thema Information: «You can speak of galaxies and particles of dust in the same terms, because they both have mass and charge and length and width. You can't do that with information and matter. Information doesn't have mass or charge or length in millimeters. Likewise, matter doesn't have bytes. You can't measure so much gold in so many bytes. It doesn't have redundancy, or fidelity, or any of the other descriptors we apply to information. This dearth of shared descriptors makes matter and information two separate domains of existence, which have to be discussed separately, in their own terms.» (Williams, 2002) In dieser Hinsicht ist es fragwürdig ob Materie Information hervorbringen kann. Laut dem deutschen Informationstechnologen Werner Gitt¹⁶ ist das nicht möglich. Er definiert Universelle Information folgendermassen: «Universelle Information (UI) ist eine aus codierten Symbolen abstrakt dargestellte Botschaft, die erwartete Handlung(en) und beabsichtigte Ziele enthält.» Die von ihm aufgestellten Naturgesetze der Information besagen, dass Information eine nicht-materielle Grösse ist und auch nicht durch materielle Prozesse entstehen kann, laut des Naturgesetzes «Eine rein materielle Grösse kann keine nicht-materielle Grösse hervorbringen.» (Gitt, 2016) Die Materie kann

¹⁴ D. Berlinski (1942-): US-amerikanischer Mathematiker und Philosoph; unterrichtete Philosophie, Mathematik und Englisch an verschiedenen Universitäten (Stanford, Rutgers etc.)

¹⁵ G. C. Williams (1926-2010): US-amerikanischer Evolutionsbiologe; Biologieprofessor an der State University of New York

¹⁶ W. Gitt (1937-): Leiter des Fachbereichs der Informationstechnologie an der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt in Braunschweig (1971-2001)

durchaus Träger der Energie sein, doch es wurde noch nie gezeigt, dass Information aus der Materie selbst entstanden ist. Zum Beispiel kann auf einem Blatt Papier eine Nachricht notiert sein und dann überbracht werden. Aber die Information an sich wird bloss mittels codierter Symbole auf einem Papier überbracht, sie ist weder das Papier selbst noch konnte sie aus dem Papier heraus von sich entstehen. Ähnlich kann es sich mit der genetischen Information, welche auf der DNA gespeichert ist, verhalten.

5.1.8 Mathematische Herausforderungen

Im Jahr 1966 wurde von einigen Informatikern und Mathematikern eine Herausforderung für die Evolutionstheorie präsentiert. Laut dieser Argumentation ist die Evolutionstheorie sehr unwahrscheinlich, besonders die erstmalige Entstehung neuer funktionsfähigen Proteine. Es fand eine grosse Diskussion statt zwischen Biologen und Mathematikern und man war sich nicht einig, ob diese Wahrscheinlichkeitsberechnungen auf die biologische Evolutionstheorie angewendet werden können. (Harper, 1968) Es gibt immer noch differenzierte Meinungen darüber ob es adäquat ist, Wahrscheinlichkeitsberechnungen auf die Evolutionstheorie anzuwenden. Klaus Wittlich präsentierte im Jahr 2001 einige Berechnungen und demonstriert, dass die zufällige Entstehung funktionsfähiger DNA-Ketten sehr unwahrscheinlich ist. (Wittlich, 2020) Martin Neukamm argumentiert wiederum, dass die Evolution erstens nicht zufällig ist und zweitens nicht ein bestimmtes Protein ansteuern und ausbilden muss. Er erwähnt, dass es nicht nur eine spezifische Möglichkeit für ein brauchbares Protein gibt, sondern zahlreiche. (Neukamm, 2009) Gegen diese Argumentation erhebt Karl F. Meis (im Jahr 2014) jedoch Einwände. Er schreibt, die Zahl funktionierender Aminosäuren-Kombinationen ist sehr begrenzt und die Evolution hat nicht unendlich viele Kombinationsmöglichkeiten. (Meis, 2020)

Die Berechnungen, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Protein zufällig entstehen kann, werden anhand der möglichen Kombinationen gemacht. Für ein Protein, bestehend aus zum Beispiel 250 Aminosäuren (es existieren 20 verschiedene Aminosäuren), gibt es 20^{250} Kombinationsmöglichkeiten. Wie wahrscheinlich ist es bei einer so grossen Zahl, dass ein funktionales Protein entsteht, wenn die Zahl der brauchbaren Kombinationen sehr begrenzt ist?

5.1.9 Stellungnahme Evolutionstheoretiker

Wie oben schon erwähnt, werden die Begriffe der Mikro- und Makroevolution unterschiedlich oder gar nicht verwendet. Viele Vertreter der Evolutionstheorie differenzieren nicht zwischen diesen beiden Begriffen. Die Argumentation gegen eine

Differenzierung liegt darin, dass beiden Arten von Evolution dieselben Prozesse zugrunde liegen und es keine klare Trennung der Domäne gibt. (BiologieSeite, 2020) Der grösste Unterschied zwischen Mikroevolution und Makroevolution besteht darin, dass die beanspruchten Zeiträume variieren. Während Mikroevolution Anpassungen im kleinen Massstab in einer Population beschreiben, können über einen langen Zeitraum hinweg durch Makroevolution völlig neue Spezies entstehen. (Beck, 2020)

Vertreter der Evolutionstheorie sind mit der Äusserung, dass Information nicht durch Mutationen entstehen kann, nicht einverstanden. Es werden verschiedene Einsprüche erhoben, die an dieser Stelle kurz zusammengefasst werden sollen. Neue Gene und somit eine Genomerweiterung wird durch die zufällige Verdoppelung von Genfrequenzen, Genen oder sogar ganzen Chromosomen erklärt. Hiermit ist eine Ausgangslage geschaffen, sodass sich die Kopie und das Original in zwei unterschiedliche Richtungen weiterentwickeln können. (Page, 2020)

5.2 «Darwin'sche Prozesse erklären irreduzible Komplexität nicht»

Dieses Argument baut ursprünglich auf das bekannte Buch «Darwin's Black Box» von Michael Behe auf. In seinem Buch (erstmals veröffentlicht im Jahr 1996) erklärt er, warum die evolutionäre Prozesse Mutation und Selektion nicht ausreichend sind, die erstmalige Entstehung äusserst komplexer Organe und biochemischer Prozesse, beziehungsweise Systeme zu erklären. Irreduzible Komplexität meint «ein einzelnes System, das aus mehreren, gut aufeinander abgestimmten, interagierenden Teilen besteht, die an der Grundfunktion beteiligt sind. Wird irgendein Teil entfernt, kann das System im Grunde nicht mehr funktionieren.» Als einige Beispiele solcher Komplexität nennt Behe unter anderem die Kettenreaktion des Blutgerinnungsprozesses, das Transportsystem eukaryotischer Zellen oder das Auge. Einige seiner Hauptpunkte werden in den nächsten Unterkapiteln anhand zwei seiner Beispiele vertieft. (Behe, 2007)

5.2.1 Die Blutgerinnungskaskade

Um Behe's Argumentation besser verstehen zu können, folgt nun eine detaillierte Erklärung, wie die Blutgerinnungskaskade abläuft. (Abb. 10) Deren Genauigkeit ist essenziell für das Überleben des Säugetiers. Wenn das Blut zur falschen Zeit oder am falschen Ort gerinnen würde, hätte dies letale Folgen, denn der Pfropfen würde die Blutgefässe verstopfen. Aufgrund dieser Tatsache ist ein präzise geregelter Auslöser der Blutgerinnung notwendig.

Der eigentliche Pfropfen wird von einem Protein namens «Fibrinogen» gebildet. Es ist ein Protein mit sechs Proteinketten, immer zwei Zwillingspaaren. Im Falle einer Schnittwunde wird das Fibrinogen (inaktive Form) in Fibrin (aktive Form) umgewandelt und bildet eine Netz-artige Struktur an der Stelle der Wunde. Dieses Geflecht kann dann Blutzellen auffangen und der Pfropfen verhärtet. Die Umwandlung von Fibrinogen in Fibrin geschieht durch das Protein Thrombin. Es hat die Wirkung einer Schere und entfernt einige Teile des Fibrinogens. Die Strukturen der entstandenen Fibrinmoleküle passen exakt aufeinander. Sie binden sich aneinander und bilden Stränge (eben dieses Netz-artige Geflecht) an der Wundstelle. Damit aber das Thrombin nicht willkürlich im gesamten Blutkreislauf alle Fibrinogene «zuschneidet», muss das Thrombin genau kontrolliert werden. Das Thrombin-Enzym ist erst als Proenzym (inaktive Form) gespeichert. (Riddel, 2007) Ein Proenzym wird meistens durch ein Entfernen eines blockierenden Teils aktiviert. Ein weiteres Enzym, der Stuart-Faktor, kann das Thrombin-Enzym spalten und aktivieren. Doch auch der Stuart-Faktor existiert in einer aktiven und in einer inaktiven Form. Zudem reicht der Stuart-Faktor alleine nicht aus, Prothrombin zu aktivieren, sondern benötigt die Hilfe von Accelerin. Natürlich existiert auch von Accelerin wieder eine inaktive Form, Proaccelerin, die erst umgewandelt werden muss. Jetzt wird es spannend. Proaccelerin wird von Thrombin aktiviert, was eigentlich widersprüchlich erscheint, weil Accelerin und der Stuart-Faktor ja auch das Prothrombin in Thrombin umwandeln. Aber Prothrombin in seiner ursprünglichen Form kann nicht in Thrombin umgebildet werden, sondern muss zuerst modifiziert werden. Nur die modifizierte Form von Prothrombin kann von Accelerin und dem Stuart-Faktor aktiviert werden. Die Modifizierung des Prothrombins wird unter anderem durch das Vitamin K ausgelöst. Die nicht-modifizierte Art von Thrombin hingegen, kann Proaccelerin aktivieren. Dieses Hin und Her der inaktiven und aktiven Formen von Enzymen wiederholt sich mehrmals. Der Stuart-Faktor wird vom Christmas-Faktor aktiviert, dieser wiederum vom PTA (Plasma Thromboplastin Antecedent), welches seinerseits vom Hagemann-Faktor aktiviert wird; und der Hagemann-Faktor lagert sich nahe bei der Wunde an. Das Protein HMK aktiviert den Hagemann-Faktor, welcher das Proenzym «Prokallikrein» aktiviert. Das aktive Kallikrein verstärkt die Wirkung vom HMK. So entsteht noch mehr aktiver Hagemann-Faktor, welcher zusammen mit HMK das PTA auslösen kann. Dies ist der intravaskuläre Weg, die Blutgerinnungskaskade auszulösen. Es gibt noch einen zweiten Weg die Kaskade auszulösen, den extravaskulären Weg, welcher sich ab dem Stuart-Faktor abspaltet. Auf weiterführende Ausführungen über den extravaskulären Weg und auf die Erklärungen darüber, wie der Blutgerinnungsprozess gestoppt wird, nachdem der Pfropfen gebildet ist, soll an dieser Stelle verzichtet werden. Die bereits beschriebenen Abläufe gewähren schon einen

ausreichenden Einblick in die Komplexität des Ablaufs. (Spronk & Govers-Riemslog, 2003) (Behe, 2007)

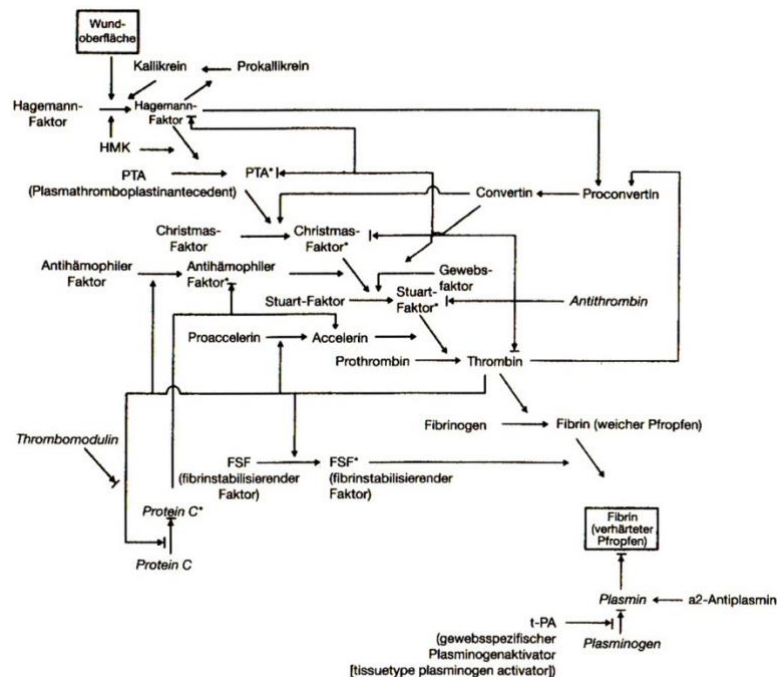


Abbildung 10: Die Blutgerinnungskaskade

Jedenfalls ist das System «irreduzibel komplex», was bedeutet, dass wenn nur schon eines der Enzyme fehlen würde, die ganze Kettenreaktion unterbrochen wäre und die Blutgerinnung deshalb nicht funktionieren könnte. Kann sich nun solch ein System «durch zahlreiche kleine aufeinanderfolgende Modifikationen» entwickeln, anhand der evolutionären Prozesse Mutation und Selektion? Es gibt sehr wenige Abhandlungen über die evolutionäre Entstehung der Blutgerinnungskaskade. Die Reihenfolge, wie die Proteine nacheinander entstanden sein sollen, wird von Russel F. Doolittle¹⁷ erwähnt. (Doolittle, 2009) Jedoch fehlen präzise Erklärungen darüber, wie sich die Proteine konkret entwickelt haben. Die Grundidee, welche von Doolittle vorgestellt wird, beruht auf der Annahme, dass die ähnlichen Proteine, welche an der Blutgerinnung beteiligt sind, auf frühere Genduplikationen zurückzuführen sind. Die Größe der Wahrscheinlichkeit, mit welcher aus einer fehlerhaften (=mutierten) Duplikation ein neues funktionsfähiges Protein entsteht, wird nie erwähnt. Genauso wenig wird erwähnt, dass durch eine zufällige Verdoppelung eines Gens nicht automatisch neue komplexere Strukturen entstehen. Die exakte Menge der einzelnen Proteine stellt eine weitere Herausforderung dar. Ein irreduzibel komplexes System muss nicht nur alle

¹⁷ R. F. Doolittle (1931-2019): US-amerikanischer Biochemiker; seit 1964 an der University of California, San Diego tätig; erst als Forscher, später als Assistenzprofessor und schlussendlich als Professor für Biochemie

beteiligten Grundstoffe aufweisen, sondern diese müssen auch eine Minimalfunktion aufweisen. Die Blutgerinnungskaskade würde nicht ablaufen, wenn nicht alle Proteinmengen gut aufeinander abgestimmt wären. Hätte es zu wenig Fibrin im Blut, könnte das Fasernetz sich nicht bilden. Auch die Schnelligkeit der Reaktionen spielt eine grosse Rolle, denn würde ein Protein viel zu langsam reagieren, wäre das Tier schon verblutet bis der Pfropf endlich ausgebildet wäre. Der vermutlich wichtigste Punkt, der sich als Herausforderung für die evolutionäre Entwicklung der Blutgerinnung stellt, besteht jedoch darin, dass natürliche Selektion nur wirkt, wenn es etwas zu selektieren gibt. Daher würde jeder kleine Schritt einen Selektionsvorteil brauchen. Hätte ein neu entstandenes Protein keine nützliche Funktion, wäre dessen Synthese nicht notwendig und stellt einen Selektionsnachteil dar, da sie somit energieverschwendend wäre. (Behe, 2007)

5.2.2 Die Transportarten der Zelle

Als weiteres Beispiel zum besseren Verständnis des Konzepts der irreduziblen Komplexität, führt Behe in seinem Buch «Darwin's Black Box» die Transportarten der eukaryotischen Zellen an. Es sind viele Untereinheiten in einer Zelle vorhanden, unter anderem die Mitochondrien, der Golgi-Apparat oder die Lysosomen. (Abb. 11) Alle Untereinheiten erfüllen eine Funktion in der Zelle, welche oft von Stoffen ausserhalb ihrer Abteilung abhängig ist. Deswegen ist es unerlässlich für eine Zelle, ein zuverlässiges Transportsystem zu besitzen, welches die benötigten Stoffe an den richtigen Ort bringt.

Wir veranschaulichen uns den Prozess am Beispiel eines Proteins, welches in einem Lysosom benötigt wird. Im Zellkern wird ein für das Protein codierende Gen, in eine mRNA (englisch: messenger RNA, deutsch: Boten-RNA) umgeschrieben. Die Boten-RNA gelangt durch eine Pore vom Zellkern ins Zytoplasma. Die mRNA enthält ein Signal (eine Sequenz mit einer bestimmten Basenabfolge), welches bei einer Pore nach dem Schlüssel-Schloss Prinzip erkannt wird. Daraufhin wird die Boten-RNA durch die Pore, aus dem Zellkern gelassen. Im Zytoplasma wird der RNA-Strang von den Ribosomen gebunden und «synthetisiert», das heisst, dass die Ribosome die RNA-Basen in eine Aminosäuren-Kette übersetzen, die sich dann faltet und ein Protein bildet. Nun wird der vesikuläre Transport eines Proteins kurz veranschaulicht, anhand eines im Lysosom benötigten Proteins.

Das gebildete Protein wird in den Golgi-Apparat befördert. Dieser hat die Aufgabe das Protein zu modifizieren während es durch die Zisternen wandert. Dem Protein wird ein Kohlenhydrat (Mannose-6-Phosphat; auch M-6-P) angefügt. An der vom Zellkern

abgewandten Seite des Golgi-Apparats, verlässt das Protein ihn. Um das tun zu können braucht es aber ein Transportmittel. Diese Aufgabe übernimmt ein Vesikel, das sich in der Membran der letzten Zisterne aus Clathrin-Proteinen bildet. Die Membran des Vesikels hat einen M-6-P-Rezeptor und kann das zu befördernde Protein an sich binden, bevor die Membran des Vesikels geschlossen ist. Sobald die Fracht «geladen» ist kann sich das Vesikel vom Golgi-Apparat lösen und sich Richtung Lysosom bewegen. Damit es das richtige Ziel erreicht, wird die Aussenseite des Vesikels mit einem Rab-Protein versehen. Dieses spielt eine entscheidende Rolle in der zeitlichen Koordination und Kontrolle über das «Andocken» des Vesikels an die Zielmembran. Weiter ist dem Vesikel ein v-SNARE-Protein angehängt, welches sich mit dem t-SNARE-Protein am Zielort binden kann. Dies stellt dann den sogenannten SNARE-Komplex dar. (Abb. 12) Das Vesikel kann mit der Membran des Lysosoms «verschmelzen» und unser Protein ist am Zielort angekommen und kann nun seine Funktion ausführen. (Graeve & Müller, 2014)

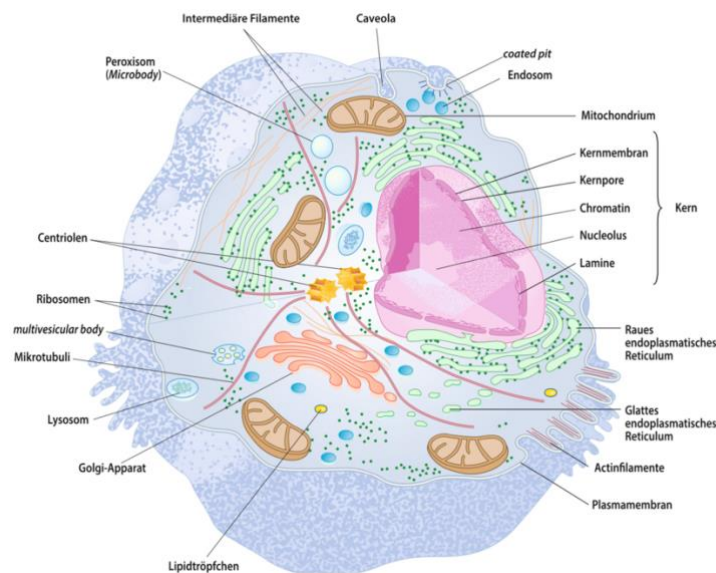


Abbildung 11: Eukaryotische Zelle

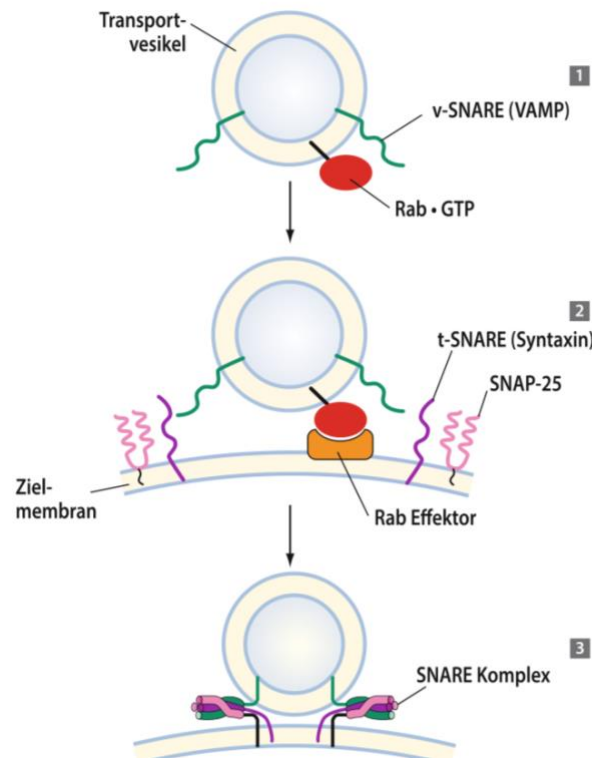


Abbildung 12: SNARE-Komplex

An dieser vesikulären Transportart sind mehrere Bestandteile beteiligt und absolut notwendig. Solch ein System kann man als «irreduzibel komplex» beschreiben, denn jede der Komponenten ist an der Grundfunktion beteiligt. Würde eine der Komponenten entfernt werden, wäre die Funktion (in diesem Falle hier der Transport) nicht mehr möglich. Laut dem Argument der irreduziblen Komplexität müssen die Bestandteile gleichzeitig entstanden sein da das ganze System nicht mehr funktionieren würde, wenn schon nur eines der Bestandteile fehlen würde. Es ist deshalb schwierig zu erklären wie dieses System durch schrittweise Modifikationen entstanden sein könnte. Auch dann nicht, wenn man annimmt, dass sich die unterschiedlichen Bestandteile unabhängig voneinander entwickelt haben, zuerst eine andere Aufgabe erfüllten und erst später ihre heutige Funktion übernahmen.

Michael Behe meint, unter solchen Annahmen «verlagere sich lediglich der Schwerpunkt: Die Bestandteile werden nicht mehr hergestellt, sondern umgebaut.» (Behe, 2007)¹⁸ Er führt aus, dass ein spezialisiertes Protein nicht ohne Weiteres in ein System integriert werden kann, ohne vorher für seine neue Funktion spezialisiert worden zu sein.

¹⁸ S. 182

5.2.3 Stellungnahme Evolutionstheoretiker

Das Konzept der irreduziblen Komplexität wird im Evolutionsverständnis abgelehnt. Herbert Jäckle¹⁹, ein deutscher Entwicklungsbiologe, schreibt über die irreduzible Komplexität: «So bestechend das Argument zunächst sein mag, so ausgesprochen falsch ist es im Rahmen eines evolutionstheoretischen Ansatzes, den es zu widerlegen sucht. ... [Die] ...Funktion [eines Systems], die eine komplexe molekulare Maschine ausmacht, schliesst aber nicht aus, dass es sich bei den «Einzelteilen» jeweils um Elemente handelt, die ursprünglich andere Funktionen hatten und dass diese so in anderen, einfacheren Organismen genutzt wurden oder gar noch werden.» (Jäckle, 2009) Die Gegenargumentation der irreduziblen Komplexität besteht darin, dass die Einzelteile sich unabhängig voneinander entwickelt haben können und dass irreduzibel komplexe Systeme in kleine aufeinanderfolgende Schritte aufgeteilt werden können. Martin Neukamm²⁰ liefert einen Vorschlag wie sich schrittweise Abfolgen entwickelt haben können. Dieser lautet: Zwei Teile eines Systems waren früher nicht aufeinander angewiesen und übernahmen ihre eigenen Funktionen. Sie waren durch eine «biochemische Barriere» gehindert, sich selbst zu etwas Neuem zusammenzufügen. Solch eine Barriere könnte womöglich, durch eine oder wenige Mutationen aufgehoben werden. (Neukamm, 2009) Nathan Aviezer²¹ gibt Harold A. Orr's²² Widerlegung wieder, welche als das plausibelste Gegenargument gilt. Orr schlägt vor, dass ein irreduzibel komplexes System mit einem Teil A angefangen hat. Später kam ein Teil B dazu, welcher nützlich war für das System. Durch eine Mutation im Teil A wird daraus A*, was wiederum einen Vorteil für das System mit sich bringt. A* ist nun abhängig von Teil B. (Abb. 13) So kann dieser Prozess fortlaufen und es können irreduzibel komplexe Systeme mit vielen Einzelteilen, die alle an der Grundfunktion beteiligt sind, entstehen. (Aviezer, 2010) (Orr, 1996)

¹⁹ H. Jäckle (1949-): deutscher Entwicklungsbiologe; über 14 Jahre am Max-Planck-Institut tätig, von 2002 bis 2014 als Vize Präsident der Gesellschaft, von 2015 bis 2016 als Leiter der Abteilung der biophysikalischen Chemie

²⁰ M. Neukamm (1972-): Chemie-Ingenieur an der TU München und Geschäftsführer der AG Evolutionsbiologie im Verband Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin in Deutschland

²¹ N. Aviezer (1938-): US-amerikanischer-israelischer Physikprofessor; Universität Bar-Ilan

²² H. A. Orr (1960-): US-amerikanischer Evolutionsbiologe und Genetiker, Professor an der University of Rochester

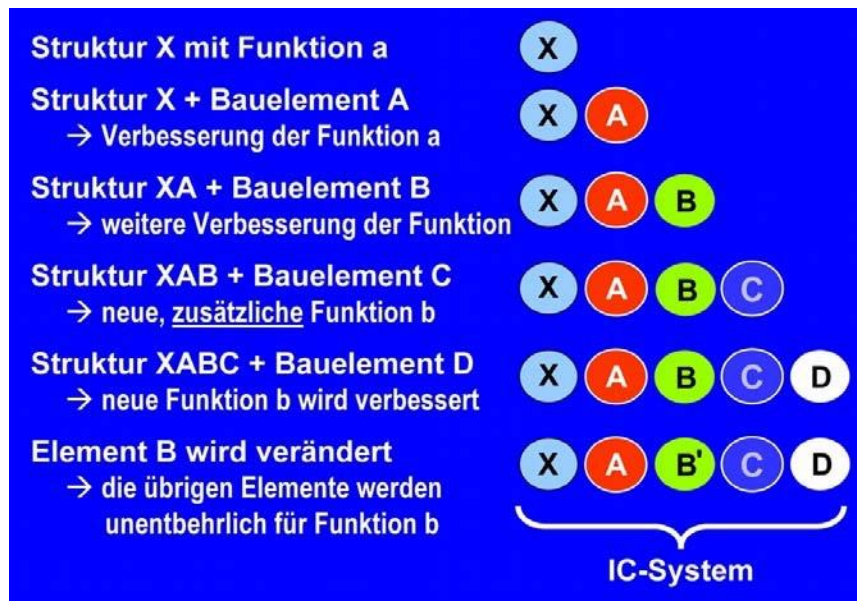


Abbildung 13: Entstehung eines irreduzibel komplexen Systems

5.3 «Das Genom degeneriert, Information geht verloren»

Ein weiteres Argument das gegen die Evolutionstheorie erhoben wird, stützt sich auf die akkumulierenden Mutationen mit einer langfristigen, schädlichen Auswirkung auf die genetische Fitness und spricht somit gegen das Evolutionsverständnis. Es wurden in den letzten Jahren einige Studien gemacht und die Mutationsrate beim Menschen wurde auf 100-200 pro Person pro Generation geschätzt. (Dolgin, 2009) Diese Zahlen wurden anhand Vergleiche von Y-Chromosomen kalkuliert. Nun stellt sich die Frage wie das im Zusammenhang mit der Evolutionstheorie steht und welche Schlussfolgerungen aus diesen Zahlen gezogen werden können. Es wird argumentiert, dass die Mutationsrate in einem engen Zusammenhang mit dem Informationsverlust, der im Kapitel 5.1.4 über die rekurrente Variation (S. 17) angedeutet wird, steht. John C. Sanford schreibt in seinem Buch «Genetic Entropy», dass die natürliche Selektion nicht imstande ist, das menschliche Genom zu erhalten und dass pro Generation Information verloren geht. Nicht nur der einzelne Mensch altert, sondern auch die genetische Fitness der ganzen Menschheit. (Sanford, 2008) Alexey S. Kondrashov, ein russischer Evolutionsgenetiker, meint: «The average human genotype [today] carries approximately 10^3 damaging non-synonymous SNPs that together cause a substantial reduction in fitness.» (Kondrashov, Sunyaev, & Ramensky, 2001) «Non-synonymous SNPs» sind Punktmutationen, welche eine Veränderung in der Aminosäuren-Abfolge nach sich ziehen. Die allgemeine Tendenz der Entwicklung ist also degenerativ. Der Evolutionsbiologe Stephen J. Gould bestätigt dies in gewisser Weise mit folgender Aussage: «There is no progress in evolution. The fact of evolutionary change through time doesn't represent progress as we know it. Progress isn't inevitable. Much of evolution is downward in terms of morphological

complexity, rather than upward. We're not marching toward some greater thing.» (Gould, 2002) Doch eigentlich sagt die Evolutionstheorie eine progressive Entwicklung voraus, mithilfe von Mutation und Selektion. In diesem Sinne widerspricht die von der Wissenschaft beobachtete Degeneration also der Evolutionstheorie und wird als Kritikpunkt daran verwendet.

5.3.1 Stellungnahme Evolutionstheoretiker

Im Evolutionsverständnis existiert die Degeneration nicht. Jede Abweichung im Erbgut ist eine evolutionäre Veränderung. Die Aussage, dass die Menschheit degeneriert, setzt voraus, dass die genetische Fitness einmal gut war und jetzt immer schlechter wird. Das impliziert eine Hierarchie darüber welche Strukturen «besser» sind. Die Evolutionslehre macht keine solchen Annahmen. (Dougherty, 1998)

6 Evolutionstheorie und Ideologie

In den nächsten Unterkapiteln folgt eine Diskussion über die Philosophie der Evolutionstheorie. Es soll untersucht werden ob und inwiefern Ideologie im Zusammenhang mit der Evolutionstheorie steht. Ist sie ein Ideenkonstrukt, das «angesichts oppositioneller und konkurrierender sozialer Gruppen, das eigene propagieren und legitimieren soll» (Herkommer, 1999)? Kann die Wissenschaft alles erklären oder braucht es ab einem gewissen Punkt «überbrückende Ideologie»?

6.1 Evolutionstheorie als Weltbild

Solche Fragen werden heutzutage gar nicht gestellt. Wie schon im Kapitel 4.3.1 «Von Darwin bis heute» (S.10) angedeutet, gilt die Evolutionstheorie als ein etablierter Fakt. David Gelernter²³ drückt es folgendermassen aus: «Today it [die Evolutionstheorie] is basic to the credo that defines the modern worldview. Accepting the theory as settled truth—no more subject to debate than the earth being round or the sky blue or force being mass times acceleration—certifies that you are devoutly orthodox in your scientific views; which in turn is an essential first step towards being taken seriously in any part of modern intellectual life.» (Gerlenter, 2019) Doch der darauffolgende Satz lautet: «But what if Darwin was wrong?» Genau solche Fragen dürfen kaum noch gestellt werden.

In der Ausbildung lernt man die Evolutionstheorie kennen und es wird meistens der Eindruck vermittelt, dass keine Kontroversen über die Evolution bestehen. Ist es da nicht zu erwarten, dass die meisten Menschen diese Theorie ihr Leben lang nicht hinterfragen? Die Theorie klingt plausibel und scheint sehr gut belegt zu sein. Die Mehrheit der Menschen zweifelt jedenfalls nicht an ihrer Richtigkeit. Sind in dieser Hinsicht kritische Fragen überhaupt zu rechtfertigen oder ist es «ignorant, stupid or insane», in den Worten von Dawkins (Dawkins, 1989) sie zu stellen?

6.2 Argumentationsweisen

An dieser Stelle werden zwei Begriffe sehr wichtig; Strohmännchen-Argumente und ad-hominem-Argumente. Itamar Shatz²⁴ definiert Strohmännchen-Argumente folgendermassen: «A strawman is a fallacious argument that distorts an opposing stance in order to make it easier to attack. Essentially, the person using the strawman pretends to attack their opponent's stance, while in reality they are actually attacking a distorted version of that stance, which their opponent doesn't necessarily support.» (Shatz, 2020) Das Argument des Gegenübers kann auf verschiedenen Wegen verändert

²³ D. Gelernter (1955): US-amerikanischer Informatik-Professor an der Yale University

²⁴ I. Shatz: studiert Sprachwissenschaften an der Cambridge University; PhD-Candidate

werden, zum Beispiel durch Vereinfachungen bzw. Überspitzungen oder durch das Fokussieren auf wenige Detailaspekte. Von Strohmann-Argumenten kann sowohl mit Absicht als auch ungewollt Gebrauch gemacht werden. Wenn es beabsichtigt geschieht steckt dahinter der Versuch, das Argument schwächer darzustellen und wenn es unabsichtlich geschieht, ist dies auf ein Missverständnis zurückzuführen. (Shatz, 2020)

Ad-hominem ist lateinisch und bedeutet «an/gegen den Menschen». Wie es sich schon aus dem Namen zusammenreimen lässt, sind ad-hominem-Argumente, offensiv. Sie richten sich an den Menschen und nicht an den Sachverhalt, der eigentlich widerlegt werden soll. Ad-hominem-Argumente kritisieren die Persönlichkeit des Menschen, das Aussehen, die Religion, die Karriere oder andere Attribute. Solche Argumente sind mehr als eine Kränkung, weil sie als stichhaltige Argumentation verkauft werden, um eine Schlussfolgerung zu unterstützen; als ob sie ein Beweis für die Widerlegung des gegnerischen Arguments wäre. Ad-hominem-Argumente tragen nichts Hilfreiches zur Diskussion bei, denn durch dessen Anwendung wird bloss vom Wesentlichen abgelenkt. (Glaser, 2019)

Auch in der Debatte über die Evolutionstheorie stolpert man immer wieder über solche Argumentationen. Ein Beispiel für ein Strohmann-Argument findet sich bei der «Widerlegung» des Konzeptes der irreduziblen Komplexität. Kenneth Miller²⁵ führt seine eigene Definition von irreduzibler Komplexität ein und widerlegt diese: «So the prediction of evolution, which is that these complex systems are actually slapped together by scavenging pieces of different systems, turns out to be true. And the prediction made by irreducible complexity that none of these proteins would have any function until they're all put together and all work, that prediction turns out to be wrong.» (Miller, 2007) Miller's Definition von irreduzibler Komplexität besagt, dass die Proteine oder einzelnen Komponenten eines komplexen Systems keine separate Funktion erfüllen konnten/können. Das ist nicht was Behe formuliert hat. Er weist sogar darauf hin, dass die einzelnen Teile eines irreduzibel komplexen Systems auch andere bekannte Funktionen haben können (die Proteine des Ciliums zum Beispiel). Jedoch erklärt die Tatsache, dass die einzelnen Teile noch weitere Aufgaben erfüllten/erfüllen, nicht, wie das System über diesen indirekten Weg entstanden ist. (Behe, 2007)²⁶ William A. Dembski²⁷ schreibt dazu: «So the mere occurrence or identification of subsystems that could perform some function on their own is no evidence for an indirect Darwinian pathway leading to the system. What's needed is a seamless Darwinian account that's

²⁵ K. Miller (1948-): US-amerikanischer Professor für Biologie an der Brown University

²⁶ S. 110-113

²⁷ W. Dembski (1960): US-amerikanischer Mathematiker und Philosophieprofessor

both detailed and testable of how such subsystems undergoing coevolution could gradually transform into an irreducibly complex system.» (Dembski, 2004)

Ad-hominem-Argumente lassen sich immer wieder finden. In den Worten von Herbert Jäckle: «Auf beiden Seiten..., bei den Intelligent-Design-Gläubigen und den Evolutions-Wissenden, wenn sie mir dieses Vorurteil erlauben, wird mit empirischen Argumenten gerungen, und beide Seiten bezichtigen die jeweils andere Seite der Unwissenschaftlichkeit.» (Jäckle, 2009)²⁸ Solche Sätze kreieren Vorurteile die nicht essenziell zu seinem Punkt beitragen und den Leser unnötig voreingenommen stimmen. Ein weiteres Beispiel ist das vollständige Zitat von Dawkins, aus welchem Teile schon oben erwähnt wurden: «It is absolutely safe to say that if you meet somebody who claims not to believe in evolution, that person is ignorant, stupid or insane (or wicked, but I'd rather not consider that).» (Dawkins, Put Your Money on Evolution, 1989) Diese beschriebene Einstellung setzt bereits voraus, das Gegenüber nicht ernst zu nehmen und seine Argumente nicht fair anzuhören. Dies gilt für beide Seiten der Debatte. Ad-hominem-Argumente stehen in einem engen Zusammenhang mit der Degradierung von Wissenschaftlern, was wiederum mit der «Cancel-Culture» zu tun hat. Cancel-Culture bezieht sich auf die Verleumdung oder «Beseitigung» von Menschen, die etwas gesagt oder getan haben, das nicht mit der eigenen/allgemeinen Ansicht übereinstimmt, was in der Politik oft beobachtet werden konnte. (Peak, 2019) Um Gelernter an dieser Stelle noch einmal zu zitieren: «Now, I haven't been destroyed, I am not a biologist, and I don't claim to be an authority on this topic, but what I have seen in their behavior intellectually and at colleges across the West is nothing approaching free speech on this topic. It's a bitter, fundamental, angry, outraged rejection [of intelligent design], which comes nowhere near scientific or intellectual discussion. I've seen that happen again and again.» (Gelernter, 2019)

6.3 Loyalität

Wie durch die obigen Abschnitte klar wurde, ist das Thema von emotionalen Aspekten durchzogen, was selbstverständlich nicht in die Wissenschaft passt. Jedoch ist dies dadurch zu erklären, dass die Evolutionstheorie einen grossen Einfluss auf die Weltanschauung eines Menschen hat. Loyalität ist in den meisten Fällen etwas Positives und bedeutet, dass der Mensch für eine andere Person einsteht, zu seinem Wort steht oder ein sehr unterstützendes Verhalten gegenüber einer Firma oder Gruppe hervorbringt. Solch eine Loyalität kann ein Wissenschaftler auch seiner Wissenschaft gegenüber empfinden. Auch das ist eine sehr gute und wichtige Eigenschaft, denn damit

²⁸ S. 8-9

ist Leidenschaft und Ausdauer verbunden, welche von grosser Bedeutung sind, um in der wissenschaftlichen Forschung Entdeckungen zu machen.

Eine gewisse Loyalität zur eigenen Weltanschauung hat jeder erwachsene Mensch. Und jeder Mensch möchte sein Weltbild eigentlich auch beibehalten, denn sonst müsste man sich ja eingestehen, dass man ein ganzes Leben lang falsch lag und die Welt aus einer völlig verkehrten Perspektive verstanden hat. Beide Seiten, Kritiker sowie auch Vertreter der Evolutionstheorie haben ihr Weltbild und sind ihm loyal.

Das Problem tritt dann ein, wenn es eine Loyalität um jeden Preis ist, zum Beispiel wenn die Wissenschaftsdisziplin, die Weltanschauung, die Gruppe oder ähnliches die höchste und einzige Aussagekraft im Leben eines Menschen hat. Robert Shapiro drückte es in seinem Buch «Origins: A Skeptic's Guide to the Creation of Life on Earth» folgendermassen aus: «In ferner Zukunft mag doch einmal der Tag kommen, an dem alle vernünftigen chemischen Experimente durchgeführt sind und wir feststellen, dass die Entdeckung einer möglichen Entstehung des Lebens unwiderruflich gescheitert ist. ... In solch einem Fall könnten sich einige Wissenschaftler der Religion zuwenden, um eine Antwort zu erhalten. Andere allerdings – mich eingeschlossen – würden versuchen, die übrig gebliebenen weniger wahrscheinlichen wissenschaftlichen Erklärungen auszusortieren in der Hoffnung, eine davon herauszusuchen, die noch immer glaubhafter als die übrigen ist.» (Shapiro, 1986) Shapiro verspürt diese Loyalität um jeden Preis. Auch wenn alle vernünftigen Erklärungen gescheitert sind, würde er lieber weniger plausiblen Ansätzen nachgehen, als sich eingestehen, dass die Biochemie nicht alles erklären kann oder dass er sein Weltbild in irgendeiner Weise ändern würde.

Neil deGrasse Tyson²⁹ hat im Jahr 2013 eine mittlerweile bekannte Aussage gemacht: «The good thing about science is that it's true whether or not you believe in it.» (Tyson, 2020) Trotz seiner Aussage ist ein kritisches Denken nach wie vor von grosser Bedeutung. Nicht alles was mit Wissenschaft betitelt wird, ist automatisch wahr. Vor allem anderen ist eine ehrliche Einstellung wichtig. Wenn man nicht bereit ist, schöne Theorien, die falsifiziert wurden, fallen zu lassen, macht sich eine Loyalität um jeden Preis bemerkbar. Doch weil die Evolutionstheorie sich mit der Frage «Woher kommen wir?» auseinandersetzt, durch dessen vollständige Beantwortung auch die anderen zwei grossen Fragen «Wieso sind wir hier?» und «Wohin gehen wir?» ansatzweise beantwortet sind, wird die Diskussion viel emotionaler als in anderen Bereichen der Wissenschaft.

²⁹ N. Tyson (1958-): US-amerikanischer Astrophysiker, Kosmologe und Wissenschaftsjournalist

6.4 Die Grenzen der Wissenschaft

In diesem Abschnitt sollen die allgemeinen Grenzen der Wissenschaft thematisiert werden. Dies dient der Untersuchung, ob die Wissenschaft vollkommen ideologiefrei ist. Diese Ermittlung bezieht sich nicht nur die Evolutionstheorie, sondern auch auf die Entstehung des Universums.

Wissenschaftler wie Stephen Hawking³⁰ machen einige bemerkenswerte Aussagen über die Macht der Wissenschaft und der Naturgesetze. Eine dieser Aussagen lautet: «Because there is a law such as gravity, the universe can and will create itself from nothing.» (Hawking & Mlodinow, 2011) Sie steht im Zusammenhang mit dieser: «Spontaneous creation is the reason there is something rather than nothing, why the universe exists, why we exist.» (Hawking & Mlodinow, 2011) Hawking behauptet, dass die Gesetze der Physik erklären warum das Universum existiert. Diese Aussage schafft den Eindruck, dass die Wissenschaft alles erklären kann. John Lennox³¹ widerspricht Hawking: «Theories and laws do not bring matter/energy into existence.» (Lennox, 2011) Lennox führt aus, dass Theorien und Gesetze Naturphänomene erklären können aber sie erschaffen nichts. Das Gesetz der Gravitation erklärt warum und wie schnell ein Mensch auf den Boden fällt, wenn er beim Klettern den Halt verliert. Allerdings hat die Schwerkraft den Sturz nicht verursacht, sondern der Mensch hat den Halt verloren. Physikgesetze verursachen von sich aus nichts, sie beschreiben nur was unter bestimmten Umständen normalerweise geschieht. (Lennox, 2011)

Zum Beispiel solche ultimativen Fragen ob es eine höhere Instanz gibt oder warum wir existieren, sind nicht naturwissenschaftliche Fragen. Kenneth Miller meint in einem Interview: «Whether God exists or not is not a scientific question.» Weiter sagt er: «If science is competent at anything, it's in investigating the natural and material world around us. What science isn't very good at is answering questions that also matter to us in a big way, such as the meaning, value, and purpose of things. Science is silent on those issues. There are a whole host of philosophical and moral questions that are important to us as human beings for which we have to make up our minds using a method outside of science.» (Miller, 2007) Rebecca McLaughin macht eine ähnliche Aussage, welche sie anhand eines Beispiels über Primaten veranschaulicht. Männliche Primaten vergewaltigen weibliche regelmässig. Doch bei uns Menschen, würde solch ein Verhalten als falsch und unmoralisch angesehen werden. Wissenschaft kann erklären, wie verschiedene Sachverhalte ablaufen, jedoch kann wichtige Themen und Konzepte wie Moral, Werte und Gerechtigkeit nicht erklären. (McLaughin, 2019) Oder in den

³⁰ S. Hawking (1942-2018): britischer Physiker und Astrophysiker; von 1979 bis 2009 Inhaber des Lucasischen Lehrstuhls an der Cambridge University

³¹ J. Lennox (1943-): irischer Professor für Mathematik; emeritierter Professor an der Oxford University

Worten von Dawkins: Science has no methods for deciding what is ethical. (Dawkins, 2003)

Alles was ausserhalb des Bereiches der Wissenschaft liegt wird mit Ideologie «überbrückt». Auch Wissenschaftler haben ein Weltbild und manchmal mischt sich das mit den wissenschaftlichen Fakten; auf beiden Seiten der Debatte in Bezug auf die Evolutionstheorie. Zu sagen, dass Gott das Leben erschaffen hat, ist nicht unwissenschaftlicher als zu sagen es stehe kein Gott hinter einem Vorgang oder der Entstehung der physikalischen Naturgesetze. (Rüst, 1998) Aus diesem Grund sind Aussagen wie dieser von Daniel Dennett³², «Go ahead and believe in God, if you like, but don't imagine that you have been given any grounds for such a belief by science.» (Dennett, 2009), irreführend. Dasselbe gilt für die Worte von Julian Huxley³³: «Im evolutionären Denken gibt es für das Übernatürliche kein Bedürfnis und keinen Platz mehr. Die Erde wurde nicht geschaffen, sie hat sich durch Evolution entwickelt ... So sind auch alle Pflanzen und Tiere auf der Erde Produkte der Evolution – auch wir, Geist, Vernunft und Seele, Gehirn und Leib. Auch die Religion ist evolutionär entstanden ... Der evolutionäre Mensch kann keine Zuflucht mehr in den Armen einer von ihm selbst erfundenen, vergötterten Vaterfigur finden.» Diese Ansichten teilen auch weitere Evolutionsvertreter wie Jacques Monod, Richard Dawkins oder William Provine. (Lennox J. , 2001) Das Eingreifen einer ersten Kraft kann weder naturwissenschaftlich untersucht, noch ausgeschlossen werden. Somit sind oben zitierte Äusserungen durch ein ideologisches Verständnis zu begründen.

7 Schluss

Diese Arbeit zeigt die Kontroversen des Themas auf. Es finden sich immer wieder Aussagen, die sich direkt widersprechen. Dawkins sagt, die Evolutionstheorie sei ein erwiesener Fakt, während andere Wissenschaftler die Theorie auf vielen Ebenen kritisieren. An dieser Stelle folgt die Überprüfung ob die Evolutionstheorie Spuren von Ideologie beinhaltet.

Der erste zu untersuchende Ideologie-Aspekt, ob die Evolutionstheorie ein «Ideenkomplex, der angesichts oppositioneller Gruppen... den eigenen propagieren und legitimieren soll» ist, kann wiederholt beobachtet werden. Die abermals auftretenden ungültigen Argumentationsweisen (Strohmann-Argumente und Ad-hominem-

³² D. Dennett (1942-): US-amerikanischer Philosoph; Professor für Philosophie und Direktor am Center for Cognitive Studies, Tufts University

³³ J. Huxley (1887-1975): britischer Biologe, Philosoph und Schriftsteller

Argumente) scheinen Legitimierungsversuche des eigenen Ideenkomplexes zu sein. Die eigene Ansicht als die einzig wahre zu präsentieren, Kritik von Wissenschaftlern lächerlich darzustellen und Wissenschaftler zu degradieren, ist mit emotionalen und ideologischen Beweggründen durchzogen. Dies gilt für beide Seiten der Debatte genau gleich, jedoch wird in dieser Arbeit hauptsächlich die Seite der Evolutionsbefürwortern untersucht.

Der zweite untersuchte Aspekt der Ideologie, die überbrückende Ideologie, kann auch gefunden werden. Wenn Evolution als eine allumfassende Erklärung des Lebens gelehrt und propagiert wird, so ist das durchaus mit ideologischen Beweggründen verbunden. Wie oben gezeigt, kann die Naturwissenschaft nicht über alle Bereiche im Leben Aussagen machen. In diesem Sinne ist hervorzuheben, dass besonders das atheistische Verständnis der Evolutionstheorie mit Ideologie behaftet ist. Steve Fuller drückt es treffend aus: «To describe evolution as impersonal and unsupervised is indeed ideological, especially when the people behind this petition themselves claim that evolution can neither prove nor disprove the existence of God. It's agnosticism upfront but atheism through the backdoor.» (Meyer & Keas, 2003)

An dieser Stelle werden die Hypothesen nochmals aufgegriffen: *Die Evolutionstheorie basiert auf einem wissenschaftlichen Ansatz.* Die Bestätigung dieses Satzes ist vermutlich selbstverständlich. Die Evolutionstheorie kann Mikroevolution unumstritten, mit wissenschaftlichen Erklärungen belegen. Über die Prozesse der Makroevolution kann man sich streiten ob die wissenschaftlichen Erklärungsversuche ausreichen, aber der angewendete Ansatz ist wissenschaftlich. Es ist wichtig zu erwähnen, dass gute Wissenschaftler gute Arbeit leisten und es den meisten darum geht die Wahrheit herauszufinden. *Jedoch wird die Theorie gebraucht, um eine ideologische Weltanschauung zu unterstützen und zu legitimieren.* Dies kann besonders in Debatten und öffentlichen Diskussionen um die Evolutionstheorie beobachtet werden. Rüst meint dazu: «Und diese Ehrlichkeit [darüber, dass die Evolutionstheorie einige offene Fragen (noch) nicht beantworten kann] fehlt weitgehend, insbesondere in Lehrbüchern, in journalistischen und anderen popularisierenden Veröffentlichungen. Man ist höchstens bereit, einzugestehen, dass man noch nicht alle Details erforscht habe, betont aber gleichzeitig, die "Tatsache" der Evolution könne keinesfalls mehr angezweifelt werden, die neodarwinsche Erklärung sei weitgehend erfolgreich, und es sei keine alternative wissenschaftliche Hypothese in Sicht.» (Rüst, 1998) *Es werden vermehrt Aussagen, die als wissenschaftlich gestützt präsentiert werden, gemacht, über Sachverhalte, die nicht im Bereich der Wissenschaft liegen.* Äusserungen, wie die von Huxley (oben zitiert) oder diese von Dawkins: «Der einzige Uhrmacher in der Natur besteht in den blinden Kräften der Physik, wenn sie sich auch auf ihre besondere Weise entfalten. ... Die Natürliche

Zuchtwahl, der blinde, unbewusste, automatische Vorgang, den Darwin entdeckte und von dem wir heute wissen, dass er die Erklärung für die Existenz und scheinbar zweckmäßige Gestalt allen Lebens ist...» (Dawkins, *The Blind Watchmaker*, 1986) hinterlassen den Eindruck, dass die Wissenschaft alles erklären kann und dass keine kritischen Fragen gestellt werden können.

8 Persönliches Schlusswort

Diese Arbeit war für mich eine grosse Herausforderung und ich habe nicht das Gefühl, das Thema abschliessend beantwortet zu haben. Ich habe viel gelernt und noch lange nicht alles verstanden. Meine Perspektiven haben sich durchaus erweitert und dieses Thema wird mich sicherlich noch weiterhin beschäftigen und herausfordern. Der Inhalt dieser Arbeit widerspiegelt mein derzeitiges Verständnis des Themas, was ich in weniger als einem Jahr lesen, lernen und zusammentragen konnte. Selbstverständlich kann und wird sich im Laufe der Zeit mein Verständnis erweitern und verändern, doch für den Moment muss ich es so stehen lassen.

9 Bestätigung der Autorschaft

Ich bestätige mit meiner Unterschrift, dass die vorliegende Maturaarbeit von mir erstellt wurde und alle fremden Informationen und Gedanken als solche gekennzeichnet und ordnungsgemäss zitiert werden. Ich weiss, dass ein Plagiat als Betrug taxiert wird. Ich nehme zur Kenntnis, dass meine Arbeit zur Überprüfung der korrekten und vollständigen Angabe der Quellen mit Hilfe einer Software geprüft wird. Zu meinem eigenen Schutz wird die Software auch dazu verwendet, später eingereichte Arbeiten, mit meiner Arbeit elektronisch zu vergleichen um damit Abschriften und Verletzungen meines eigenen Urheberrechts zu verhindern. Falls Verdacht besteht, dass mein Urheberrecht verletzt wurde, erkläre ich mich einverstanden, dass die Schulleitung meine Arbeit zur Prüfung herausgibt.

Datum,

Ort:..... Unterschrift:.....

10 Danksagungen

Ich möchte mich ganz herzlich bei einigen Personen bedanken, die mich während des Schreibens dieser Arbeit unterstützt haben.

Ein aufrichtiger Dank geht an meinen Referenten Herrn Andreas Beriger, der mir jederzeit bereitstand, um Fragen aller Art zu beantworten.

Weiter möchte ich mich bei Werner Gitt, Markus Blietz und Michael Behe bedanken, die sich Zeit nahmen, mir einige fachliche Einblicke und Hilfestellungen zu gewährleisten.

Ein ganz spezieller Dank geht an Emanuel Schmidt, der mir viele Bücher zur Verfügung stellte, mit Tipps und seinem Wissen zur Seite stand und sich Zeit nahm, meine Fragen zu beantworten.

Zum Schluss möchte ich mich noch ganz herzlich bei Marianne Griesser und Oliver Wirz für ihre Korrekturlesungen bedanken.

12 Literaturverzeichnis

- Abzhanov, A. (12. April 2010). Darwin's Galápagos finches in modern biology. *The Royal Society*, S. 1001-1003.
- Aviezer, N. (2. Juli 2010). Intelligent Design versus Evolution. *Rambam Maimonides Medical Journal*.
- Beck, K. (29. Juni 2020). *Microevolution vs Macroevolution: Similarities & Differences*. Von Sciencing: <https://sciencing.com/microevolution-vs-macroevolution-similarities-differences-13719183.html> abgerufen
- Behe, M. (2007). *Darwin's Black Box*. Gräfelfing: 1. deutsche Auflage, Resch.
- Behe, M. (2019). Darwin Devolves. In *The New Science About DNA That Challenges Evolution* (S. 256). Harper One.
- Berlinski, D. (2009). *The Deniable Darwin and Other Essays*. Seattle: Discovery Institute Press.
- BiologieSeite*. (29. Juni 2020). Von <https://www.biologie-seite.de/Biologie/Makroevolution> abgerufen
- Cook, P. (2006). Evolution versus Intelligent Design. In *Why all the Fuss?* (S. 82-83). Australia: New Holland.
- Dahlbäck, B. (6. Mai 2000). Blood coagulation. *The Lancet*, S. 1627-1632.
- Darwin, C. (2008). On the Origins of Species by means of Natural Selections, or the Preservation of Favou-red Races in the Struggle of Life. In *Die Entstehung der Arten* (S. 206-298). Hamburg: deutsche Auflage, Nikol.
- Dawkins, R. (1986). *The Blind Watchmaker*. London: Longmans.
- Dawkins, R. (9. April 1989). Put Your Money on Evolution. *New York Times*, S. 34.
- Dawkins, R. (2003). *A Devil's Chaplain*. London: Weidenfield & Nicolson.
- Dawkins, R. (16. September 2014). Biologist Richard Dawkins on the evolution debate. (L. Kozlowski, Interviewer)
- Dembski, W. A. (2004). The Design Revolution. In *Answering the Toughest Questions About Intelligent Design* (S. 295). InterVarsity: IVP - Inter Varsity Press.
- Dennett, D. (25. August 2009). A Common Ground on Evolution? *New York Times*.
- Dickerson, R. (April 1992). Random Walking - The Game of Science. *Journal of Molecular Evolution*, S. 277-279.

- Dines, J. P., & Otárola-Castillo, E. (7. August 2014). Sexual selection targets cetacean pelvic bones. *International Journal of Organic Evolution*, S. 3296–3306.
- Dobzhansky, T. (1973). *Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution*.
- Dolgin, E. (27. August 2009). Human mutation rate revealed. *Nature*.
- Doolittle, R. F. (11. August 2009). Step-by-Step Evolution of Vertebrate Blood Coagulation. *CSH Symposia*, S. 5-6.
- Dougherty, M. J. (20. Juli 1998). Is the human race evolving or devolving? *The Sciences*.
- Drews, G. (2010). Mikrobiologie. In *Die Wege zu Entdeckung von Proteinen, Enzymen und Zellstrukturen* (S. 137-138). Berlin: Springer.
- Duret, L. (2008). Evolutionary Genetics | Lead Editor: Bob Sheehy, Norman Johnson
EVOLUTIONARY GENETICS Neutral Theory: The Null Hypothesis of Molecular Evolution. *Nature Education*.
- Eagleton, T. (2000). Was ist Ideologie? Stuttgart: Springer-Verlag.
- Erwin, D. H., & Dietrich, M. R. (2010). Philosophy of Biology. In *Are Microevolution and Macroevolution governed by the same processes?* (S. 169-194). New Jersey: Wiley-Blackwell.
- Gelernter, D. (30. Juli 2019). *The College Fix*. Von https://www.thecollegefix.com/famed-yale-computer-science-professor-quits-believing-darwins-theories/?fbclid=IwAR1HJCVSYxUQQiMqDRXM-WEEFfGNeSmGUsTr1-U_uN96WtNdoeFpmjQj4Y abgerufen
- Gerlenter, D. (2019). Giving up Darwin . *Claremont Review of Books*.
- Gitt, W. (2016). Information - Der Schlüssel zum Leben. Deutschland: CLV (4. deutsche Auflage).
- Glaser, C. (2019). Risiko im Management. In *Argumentum ad hominem* (S. 161-164). Wiesbaden: Springer Gabler.
- Gould, S. J. (2002). The Third Culture. In J. Brockman, *Beyond the scientific revolution* (S. 1-26 (Chapter 2)). New York: Simon & Schuster.
- Graeve, L., & Müller, M. (2014). Biochemie und Phatobiochemie. In *Zellorganellen und Vesikeltransport* (S. 157-173). Heidelberg: Springer-Verlag.
- Harper, J. L. (26. April 1968). Mathematical Challenges to the Neo-Darwinian Interpretation of Evolution. *American Association for the Advancement of Science*.

- Hawking, S., & Mlodinow, L. (2011). The Grand Design. In *New Answers to the Ultimate Questions of Life* (S. 180). London: Transworld Publ. Ltd. UK.
- Herkommer, S. (1999). Was ist Ideologie? *Sozialismus* 4/99, S. 4-6.
- Holfuss, B. (1. Juni 2020). *Institut für Wirkkommunikation*. Von Problemsprache und ihre Ursachen: <https://www.bernd-holfuss.de/wirkkommunikation/220-problemsprache-und-ihre-ursachen.html> abgerufen
- Jäckle, H. (2009). Biologie der Schöpfung: Darwin oder Doch Intelligent Design? In N. Elsner, *Zufall und Zwangsläufigkeit der Schöpfung* (S. 441-442). Göttingen: Wallstein-Verlag.
- Kayser, P. D. (1998). *Ursprung und Evolution der Antibiotikaresistenz*. Zürich: Forschung für Leben.
- Kondrashov, A. S., Sunyaev, S., & Ramensky, V. (25. January 2001). Prediction of deleterious human alleles. *Human Molecular Genetics*, S. 591-597.
- Kull, U. (1982). Die Höherentwicklung der Lebewesen und Ihre Bedeutung für den Evolutionsvorgang. *Naturwissenschaftlicher Verein Darmstadt*, S. 15-16.
- Kutschera, U. (2004). In K. J. Niklas, *The modern theory of biological evolution: an expanded synthesis* (S. 262). Springer.
- Kutschera, U. (2006). Wir sind nur eine von Millionen Tierarten. (S. J. FOCUS Online, Interviewer)
- Lönnig, W.-E. (2005). Mutation breeding, evolution, and the law of recurrent variation. *Research Signpost*, S. 45-70.
- Lennox, J. (2001). Grundfragen des öffentlichen Verständnisses der Evolution und Schöpfung. *IGUW*, S. 1-30.
- Lennox, J. C. (2011). Gunning for God. In *Why the new Atheists are Missing the Target* (S. 33-34). Oxford: Lion Hudson.
- Lundqvist, U. (2009). Induced Plant Mutations in the Genomis Era. In FAO/IAEA, *Induced Plant Mutations in the Genomic Era* (S. 39-43). Vienna, Austria.
- Luskin, C. (20. February 2015). The Top Ten Scientific Problems with Biological and Chemical Evolution. *Intelligent Design*.
- Margulis, L. (17. Juni 2011). *Discover*, S. 68.
- McLaughlin, R. (2019). *Confronting Christianity*. Wheaton: Crossway.

- Meis, K. F. (8. Juli 2020). *Intelligent Design*. Von Wahrscheinlichkeitsrechnung: <http://intelligentdesigner.de/wahrscheinlichkeitA04.html> abgerufen
- Meyer, S. C., & Keas, M. (2003). The Meaning of Evolution. *Darwinism, design and pblic education*, S. 1-5.
- Miller, K. (19. April 2007). Intelligent Design on Trial. (J. McMaster, Interviewer)
- Moritz, B., & Moritz, H. (2007). *Über Naturgesetze und Evolution*. Wien: IMABE.
- Neukamm, M. (2009). In *Evolution im Fadenkreuz des Kreationismus* (S. 212-225 & S. 72-75). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Orr, H. A. (1996). Darwin v. Intelligent Design (Again). *Boston Review*.
- Page, M. L. (8. Juli 2020). *NewScientist*. Von Evolution Myths: Mutations can only destroy information: <https://www.newscientist.com/article/dn13673-evolution-myths-mutations-can-only-destroy-information/> abgerufen
- Peak, H. (5. November 2019). Cancel-Culture: a truly toxic phenomenon in modern politics. *The Justice*.
- Rüst, P. (1998). Spezielle und allgemeine Evolutionstheorie – Fakten und Spekulation. *IGUW*, S. 1-21.
- Reguero, M. A., & Buono, M. (2. Februar 2016). Eocene Basilosaurid Whales from the La Meseta Formation, Marambio (Seymour) Island, Antarctica. *Ameghiniana - A gondwanan paleontological journal*, S. 311-312.
- ReMine, W. J. (1993). The Biotic Message. In *Evolution versus Message Theory* (S. 391-422). Saint Paul, Minnesota: St. Paul Science.
- Riddel, J. P. (Mai-Juni 2007). Theories of Blood Coagulation. *Pediatric Oncology Nursing*, S. 123-131.
- Sanford, J. C. (2008). Genetic Entropy. In *Genetic Entropy & the Mystery of the Genome*. New York: FMS (3rd Edition).
- Sauer, F., & Sauer, F. H. (30. Juni 2020). *Enzyklopädie der Wertvorstellungen*. Von Alles über Werte, Wertewandel und Organisationskultur: <https://www.wertesysteme.de/loyalität/> abgerufen
- Schülerlexikon Biologie*. (13. Juni 2020). Von Lernhelfer: <https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/biologie-abitur/artikel/entdeckungsgeschichte-der->

zelle#<https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/biologie-abitur/artikel/entdeckungsgeschichte-der-zelle#> abgerufen

- Schnädelbach, H. (1971). Was ist Ideologie? In F. W. Haug, *Das Argument* 50 (S. 71-92). Berlin, Argument.
- Shapiro, R. (1986). *The Origins of Life: More Questions Than Answers*. New York: Summit Books.
- Shatz, I. (4. Juli 2020). *Effectiviology - Psychology and Philosophy you can use*. Von Strawman Argument: What they Are and How to Counter Them: <https://effectiviology.com/straw-man-arguments-recognize-counter-use/> abgerufen
- Spronk, H. H., & Govers-Riemslog, J. (25. Dezember 2003). The blood coagulation system as a molecular machine. *BioEssays*, S. 1220-1228.
- Stebbins, G. L., & Ayala, F. (28. August 1981). Is a new evolutionary synthesis necessary? *Science*, S. 967-971.
- Stubbe, H. (1966). Genetik und Zytologie von *Antirrhinum L. sect. Antirrhinum*. In H. Stubbe, *Genetik und Zytologie von Antirrhinum L. sect. Antirrhinum* (S. 154). Jena: Fischer VEB.
- Thewissen, J. G., & Bajpai, S. (December 2001). Whale Origins as a Poster Child for Macroevolution. *BioScience*, S. 1037-1049.
- Thewissen, J., Williams, E., Roe, L., & Hussain, S. (20. September 2001). Skeletons of terrestrial cetaceans and the relationship of whales to artiodactyls. *Nature*, S. 277-281.
- Tille, B. (1. Juni 2020). *Institut für Kommunikation und Gesundheit*. Von Wie sich Menschen ihre subjektive Meinung bilden: <https://nlp-trainings-tille.de/blog/nlp-meinung/> abgerufen
- Tyson, N. d. (8. Juli 2020). *Quora*. Von What do you think of the following quote from Neil deGrasse Tyson: "The good thing about science is that it's true whether or not you believe in it"?: [https://www.quora.com/What-do-you-think-of-the-following-quote-from-Neil-deGrasse-Tyson-\"The-good-thing-about-science-is-that-its-true-whether-or-not-you-believe-in-it\"](https://www.quora.com/What-do-you-think-of-the-following-quote-from-Neil-deGrasse-Tyson-\) abgerufen
- Uhen, M. D. (2007). Evolution of Marine Mammals: Back to the Sea After 300 Million Years . *The Anatomical Record*, S. 514-522.
- Warren, M. (11. Oktober 2011). Ancient whale jawbone found in Antarctica. *NBC News*.

Watson, J. D., & Crick, F. (1953). The Structure of DNA. New York: Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology.

Weiss, M. C., & Sousa, F. (25. Juli 2016). The physiology and habitat of the last universal common ancestor. *Natura Microbiology*, S. 1-8.

Wieschau, E., & Nüsslein-Volhard, C. (3. August 2016). The Heidelberg Screen for Pattern Mutants of Drosophila: A Personal Account. *Annual Reviews*, S. 1-4.

Williams, G. C. (2002). The Third Culture. In J. Brockman, *Beyond the scientific revolution* (S. 6 von 15 (Chapter 1)). New York: Simon & Schuster.

Wittich, K. (8. Juli 2020). *Internet Library*. Von Über die Wahrscheinlichkeit der Zufälligen Entstehung Brauchbarer DNA-Ketten: <http://www.weloennig.de/NeoD.html> abgerufen

13 Abbildungsverzeichnis

Titelbild: Schneckenfossil

Quelle: <https://m.simplyscience.ch/tiere-pflanzen/articles/wie-entstehen-fossilien.html>

Abbildung 1:Waldsängerfink (Certhidae) 14

Quelle: <https://www.darwinfoundation.org/en/datazone/checklist?species=5058>

Abbildung 2: Mittel-Grundfink (Geospiza fortis) 14

Quelle: <https://www.wissenschaft.de/umwelt-natur/darwinfinken-in-gefahr/>

Abbildung 3: Vampir-Grundfink (Geospiza septentrionalis) 14

Quelle: <https://critter.science/meet-the-blood-sucking-vampire-finch/>

Abbildung 4: Die Evolution der Wale 16

Quelle:<https://i.pinimg.com/originals/64/f5/5e/64f55e8ef8cdda6baf9685edd7563455.png>

Abbildung 5: Basilosaurus 16

Quelle: https://www.nyit.edu/medicine/basilosaurus_spp

Abbildung 6: Homologe Strukturen 17

Quelle:<https://www.philpoteducation.com/mod/book/tool/print/index.php?id=796&chapterid=1062>

Abbildung 7: Hauptgruppen 20

Quelle: <http://www.fao.org/3/i0956e/I0956e.pdf>

Abbildung 8: Ergebnisse von U. Lundqvist; 1. Spalte: Mutanten-Gruppe, 2. Spalte: Anzahl der wiederholt aufgetretenen Merkmale, 3. Spalte: Anzahl der Stellen im Genom, die eine Veränderung in dieser Kategorie auslösen können	20
Quelle: http://www.fao.org/3/i0956e/I0956e.pdf	
Abbildung 9: Sättigungskurven	21
Quelle: https://intelligentdesignscience.files.wordpress.com/2012/07/mutations-the-law-of-recurrent-variation.pdf	
Abbildung 10: Die Blutgerinnungskaskade.....	27
Quelle: Buch "Darwin's Black Box" von Michael Behe, S.135	
Abbildung 11: Eukaryotische Zelle	29
Quelle: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-642-17972-3_12.pdf	
Abbildung 12: SNARE-Komplex	30
Quelle: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-642-17972-3_12.pdf	
Abbildung 13: Entstehung eines irreduzibel komplexen Systems	32
Quelle: http://www.evolution-im-fadenkreuz.info/Kap_VIII.pdf	