

Rolf Löther

## **Kant und die biologische Evolutionstheorie**

Die Naturphilosophie Immanuel Kants entstand zu einer Zeit, in der in den Wissenschaften gerade die Vorstellung überwunden wurde, daß Gott die Welt ca. 4000 Jahre v. Chr. erschaffen hat.<sup>1</sup> Hauptsächlich die von Nicolaus Steno (1638–1686) initiierte Entwicklung der Geologie führte zur „Durchbrechung der Zeitschranke“ (St. Toulmin, J. Goodfield), zur „Entdeckung der Tiefenzeit“ (St. J. Gould).<sup>2</sup> Darüber, was in der neu erschlossenen Zeit geschah, entstanden drei verschiedene Grundkonzeptionen:

1. In der Vergangenheit geschah zwar viel, aber dieses Geschehen war nicht wesentlich anders als das in der Gegenwart. Dies ist z.B. die Position des Uniformismus (uniformitarianism) von James Hutton (1726–1797) und Charles Lyell (1797–1875).
2. In der Vergangenheit fanden Vorgänge und Ereignisse statt, die von den gegenwärtigen wesentlich verschieden waren. Dabei fand eine fortschreitende Annäherung an den gegenwärtigen Weltzustand statt. Dieses Nacheinander war kein Auseinanderhervorgehen. Vielmehr wurden unbekannte Ursachen bzw. göttliche Eingriffe für das Nacheinander der Zustände postuliert. Dies ist z.B. die Position der an Georges Cuvier (1769–1832) anschließenden Katastrophentheoretiker. Die Natur hat eine Geschichte, die durch unvermittelte Diskontinuitäten zerrissen ist.
3. Der gegenwärtige Weltzustand ist durch sukzessive Veränderungen aus anfänglichen Urzuständen kontinuierlich hervorgegangen, also durch

---

1 Vgl. Rolf Löther: Wie die Vergangenheit erkannt wird. Die historische Methode in der Naturforschung. In: Gerhard Banse, Siegfried Wollgast (Hrsg.): Philosophie und Wissenschaft in Vergangenheit und Gegenwart. Festschrift zum 70. Geburtstag von Herbert Hörz. Berlin 2003.

2 Vgl. Wolfgang Blei: Erkenntniswege zur Erd- und Lebensgeschichte. Berlin 1981; Alan Cutler: Die Muschel auf dem Berg. Über Nicolaus Steno und die Anfänge der Geologie. München 2004; Stephen Jay Gould: Die Entdeckung der Tiefenzeit. München 1992; Stephen Toulmin, June Goodfield: Entdeckung der Zeit. Frankfurt (Main) 1985; Thomas P. Weber: Darwin und die Anstifter. Die neuen Biowissenschaften. Köln 2000, S. 119 ff.

Entwicklung. Er ist historisch-genetisch entstanden.

Während die erste und die zweite Position heute wissenschaftlich überholt sind, haben sich der Entwicklungsgedanke und die Einsicht in die Geschichtlichkeit der Natur durchgesetzt. Ihren Einzug in Naturphilosophie und Naturwissenschaft hielten sie in den etwas über 100 Jahren zwischen Kants „Allgemeiner Naturgeschichte und Theorie des Himmels“ (1755) und der „Entstehung der Arten“ (1859) von Charles Darwin (1809–1882). Ein wichtiger Ausgangspunkt für das Aufkommen des Entwicklungsdenkens im 18. Jahrhundert war die Stufenleiteridee, die Annahme einer statischen, zeitlosen Ordnung der Welt, die auf den Prinzipien der qualitativen Kontinuität, der abgestuften Vollkommenheit und der Vollständigkeit der Dinge in einer linearen Folge beruht. Im 18. Jahrhundert war diese Idee als Leitgedanke zur Darstellung der beschreibenden, vergleichenden und ordnenden Naturgeschichte der drei Reiche (Tier-, Pflanzen- und Mineralreich) in Gebrauch. Als ihr bedeutendster Vertreter gilt der schweizer Naturforscher Charles Bonnet (1720–1793).<sup>3</sup> Auch Kant berief sich auf sie. „So hänget denn alles in dem ganzen Umfange der Natur in einer ununterbrochenen Gradfolge zusammen durch die ewige Harmonie, die alle Glieder aufeinander beziehend macht. Die Vollkommenheiten Gottes haben sich in unsern Stufen deutlich offenbart und sind nicht weniger herrlich in den niedrigsten Klassen, als in den erhabnern“, schrieb er in der „Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels“ und zitiert anschließend aus Alexander Popes (1688–1744) philosophischem Lehrgedicht „Vom Menschen“ in der schlechten Übersetzung Barthold Heinrich Brockes' (1680–1747):

„Welch eine Kette, die von Gott den Anfang nimmt, was  
 vor Naturen  
 Von himmlischen und irdischen, von Engeln, Menschen bis  
 zum Vieh,  
 Vom Seraphim bis zum Gewürm! O Weite, die das Auge nie  
 Erreichen und betrachten kann,  
 Von dem Unendlichen zu dir, von dir zum Nichts!“<sup>4</sup>

Später ging Kant von der schwärmerischen Akzeptanz der Stufenleiteridee ab. In der „Kritik der reinen Vernunft“ (1781) schrieb er dem „von Leib-

3 Vgl. Olivier Rieppel: Charles Bonnet (1720-1793). In: Ilse Jahn, Michael Schmitt: Darwin & Co. Eine Geschichte der Biologie in Portraits, Bd. I. München 2001.

4 Immanuel Kant: Werke in zehn Bänden, hrsg. von Wilhelm Weischedel, Bd. 1. Darmstadt 1983, S. 393; vgl. Alexander Pope: Vom Menschen/Essay on Man. Hamburg 1993.

niz in Gang gebrachten und von Bonnet trefflich aufgestutzten Gesetz der *kontinuierlichen Stufenleiter* der Geschöpfe“ als regulativem Prinzip der Vernunft noch heuristische Bedeutung zu. Zwar sei unbestimmt, wo oder wie weit es als in der Natur gegründet anzusehen sei. Doch sei die Methode, nach einem solchen Prinzip Ordnung aufzusuchen und die Maxime, es in der Natur überhaupt als gegründet anzusehen, ein „rechtmäßiges und treffliches regulatives Prinzip der Vernunft“. Als solches reiche es aber viel weiter als die Erfahrung oder Beobachtung. Die Vernunft zeichne, ohne etwas zu bestimmen, nur den Weg zur systematischen Einheit vor.<sup>5</sup>

In seiner Rezension der „Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit“ von Johann Gottfried Herder (1744–1803) schließlich, denen die Stufenleiteridee zugrunde liegt, bemerkte Kant 1784: „Was indessen die Stufenleiter der Organisationen betrifft, so darf man es ihm (Herder – R.L.) nicht so sehr zum Vorwurf anrechnen, wenn sie zu seiner weit über diese Welt hinausreichenden Absicht nicht hat zulangen wollen; denn ihr Gebrauch in Ansehung der Naturreiche hier auf Erden führt eben sowohl auf nichts. Die Kleinheit der Unterschiede, wenn man die Gattungen ihrer *Ähnlichkeit* nach einander paßt, ist bei so großer Mannigfaltigkeit eine notwendige Folge eben dieser Mannigfaltigkeit.“<sup>6</sup> Mit anderen Worten: In der natürlichen Vielfalt findet man immer genügend Ähnlichkeiten, um Naturdinge gedanklich auf einer Stufenleiter zu platzieren (zumal wenn noch nicht zwischen analogen und homologen Merkmalen der Lebewesen unterschieden wird).

In einer wesentlichen Hinsicht war Kant allerdings schon in der „Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels“ von der originären Stufenleiteridee abgegangen. Er hatte ja nicht eine Stufenleiter der Himmelskörper dargestellt, sondern eine Kosmogonie entworfen. Das wurde dadurch befördert, daß er die Zeit in ihrer Dimension der Vergangenheit mit der Stufenleiteridee verknüpfte, d.h. er deutete die Stufenleiter in einen zeitlichen Vorgang um, in einen Entwicklungsvorgang. Damit erschloß er sich jene Quelle des Entwicklungsdenkens, die in der Verzeitlichung der Stufenleiter besteht (und aus der auch Herder schöpfte).<sup>7</sup> Mit dem Entwicklungsgedanken

5 Ebd., Bd. 4, S. 581 f.

6 Ebd., Bd. 10, S. 792.

7 Vgl. Wolf Lepenies: Das Ende der Naturgeschichte. Wandel kultureller Selbstverständlichkeiten in den Wissenschaften des 18. und 19. Jahrhunderts. Frankfurt (Main) 1978; Rolf Löther: Zu Gegenstand und Geschichte der Abstammungslehre. In: Helmut Böhme, Rudolf Hagemann, Rolf Löther (Hrsg.): Beiträge zur Genetik und Abstammungslehre. 2. Aufl., Berlin 1978; Arthur O. Lovejoy: Die große Kette der Wesen. Geschichte eines Gedankens. Frankfurt (Main) 1985.

aber stellte sich die Frage nach genetischen Zusammenhängen in der Natur, gar nach einem Entwicklungszusammenhang, der die Geschichte des Kosmos mit der Geschichte der Erde und der Lebewesen verbindet, und an den auch die Menschengeschichte angeschlossen ist, über die in der Geschichtsphilosophie reflektiert wird. Kant bestimmte es als Aufgabe der Naturforschung, diesen Fragen nachzugehen, als Aufgabe einer „Naturforschung des Ursprungs“<sup>8</sup>, einer „Archäologie der Natur“ im Unterschied zur „Archäologie der Kunst“. „Zu jener würden die Petrefakten (= Fossilien – R.L.), so wie zu dieser die geschnittenen Steine u.s.w. gehören“, vermerkte er.<sup>9</sup> Er differenzierte zwischen der „Naturgeschichte“ genannten Naturbeschreibung seiner Zeit und Naturgeschichte als „Naturforschung des Ursprungs“, als historische Naturwissenschaft.

„Wir nehmen die Benennungen: *Naturbeschreibung* und *Naturgeschichte* gemeinlich in einerlei Sinne. Allein es ist klar, daß die Kenntnis der Naturdinge, wie sie *jetzt sind*, immer noch die Erkenntnis von demjenigen wünschen lasse, was sie *ehedem gewesen sind*, und durch welche Reihe von Veränderungen sie durchgegangen, um an jedem Orte in ihren gegenwärtigen Zustand zu gelangen. Die *Naturgeschichte*, woran es uns fast noch gänzlich fehlt, würde uns die Veränderung der Erdgestalt, ingleichen der Erdgeschöpfe (Pflanzen und Tiere), die sie durch natürliche Wandrungen erlitten haben, und ihre daraus entsprungenen Abartungen von dem Urbilde der Stammgattung lehren“, erklärte Kant<sup>10</sup>. Mit der Einbeziehung von Geographie und Geologie in dieses Forschungsprogramm hatte er grundsätzlich eben so wenig Schwierigkeiten wie mit der Naturgeschichte des Himmels.<sup>11</sup> Anders war es mit der lebenden Natur. Das hängt mit Kants Auffassung von der Spezifik der Lebewesen und seiner damit verbundenen Lehre von den Zwecken, seiner

---

8 Immanuel Kant: Werke in zehn Bänden, a.a.O., Bd. 8, S. 143.

9 Ebd., S. 549.

10 Ebd., Bd. 9, S. 18.

11 Vgl. Wolfgang Breidert (Hrsg.): Die Erschütterung der vollkommenen Welt. Die Wirkung des Erdbebens von Lissabon im Spiegel europäischer Zeitgenossen. Darmstadt 1994; Immanuel Kant: Geographische und andere naturwissenschaftliche Schriften. Hamburg 1985; Horst Schröpfer: Zum Verhältnis von geologischer und philosophischer Erkenntnisgewinnung in der Periode der klassischen deutschen Philosophie. In: Erhard Lange (Hrsg.): Philosophie und Natur. Beiträge zur Naturphilosophie der deutschen Klassik. Weimar 1985. Siehe auch den Beitrag von Heinz Kautzleben im vorliegenden Heft.

Teleologie, zusammen.<sup>12</sup>

In der „Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels“ hatte Kant gesagt, „daß eher die Bildung aller Himmelskörper, die Ursach ihrer Bewegungen, kurz der Ursprung der ganzen gegenwärtigen Verfassung des Weltbaues, werde können eingesehen werden, ehe die Erzeugung eines einzigen Krauts oder einer Raupe, aus mechanischen Gründen, deutlich und vollständig kund wird“<sup>13</sup> Damit formulierte Kant eine Grenze der Erklärbarkeit der Naturdinge durch die mathematisch-physikalische Naturwissenschaft seiner Zeit mit den von ihr erkannten Naturgesetzen, die er für unüberschreitbar hielt. In der „Kritik der Urteilskraft“ bekräftigte er, daß es für den Menschen ungereimt sei, „auch nur einen solchen Anschlag zu fassen oder zu hoffen, daß noch etwa dereinst ein Newton aufstehen könne, der auch nur die Erzeugung eines Grashalms nach Naturgesetzen, die keine Absicht geordnet hat, begreiflich machen werde: sondern man muß diese Einsicht den Menschen schlechterdings absprechen“<sup>14</sup>.

Kant sah, daß Lebewesen keine Maschinen sind. Er begriff sie als „organisierte Wesen“, in denen die Natur sich selbst organisiere. Sie seien sich selbst Ursache und Wirkung, bei ihnen sei alles wechselseitig als Zweck und Mittel aufeinander bezogen. Lebewesen als Naturzwecke zu betrachten, beruhe auf einer entfernten Analogie mit der menschlichen Zwecktätigkeit, der Kausalität nach Zwecken. Sie diene dazu, solche besonderen Naturdinge nach einem besonderen Prinzip zu betrachten. Im Sinne Kants könnte man vielleicht sagen, daß die Frage „Wozu, zu welchem Zweck, hat die Sonne Planeten?“ keine wissenschaftliche Frage ist, wohl aber die Frage „Wozu hat die Katze Krallen?“ wissenschaftlich legitim ist. Und auch Kant hätte sicherlich auf die letztere Frage geantwortet: zum Mäuse fangen. Mit „Naturzweck“ soll

12 Vgl. Theodor Ballauf: Die Wissenschaft vom Leben, Bd. I. Eine Geschichte der Biologie vom Altertum bis zur Romantik. Freiburg – München 1954, S. 323 ff.; Hartwig Berger: Kein Newton des Grashalms. Kants Theorie der Erkenntnis zweckmäßiger Naturzusammenhänge. In: Berliner Debatte INITIAL 2(1991)6: 595-601; Tobias Cheung: Die Organisation des Lebendigen. Die Entstehung des biologischen Organismusbegriffs bei Cuvier, Leibniz und Kant. Frankfurt (Main) – New York 2000; István Hermann: Kants Teleologie. Budapest 1972; Kristian Köchy: Ganzheit und Wissenschaft. Das historische Fallbeispiel der romantischen Naturforschung. Würzburg 1997, S. 86ff.; Reinhard Löw: Philosophie des Lebendigen. Der Begriff des Organischen bei Kant, sein Grund und seine Aktualität. Frankfurt (Main) 1980; Robert Spaemann, Reinhard Löw: Die Frage Wozu? Geschichte und Wiederentdeckung des teleologischen Denkens. München – Zürich 1985, S. 124 ff.; Thomas P. Weber, a.a.O., S. 54 ff.

13 Immanuel Kant: Werke in zehn Bänden, a.a.O., Bd. 1, S. 237.

14 Ebd., Bd. 8, S. 516.

etwas empirisch Gegebenes gekennzeichnet, nicht aber erklärt werden. Kein ihm bekannter Erklärungsversuch konnte seiner kritischen Prüfung genügen. Für vernünftig, ja verdienstlich hielt er es, der mechanischen Erklärungsweise auch bei den organisierten Naturprodukten „soweit nachzugehen, als es mit Wahrscheinlichkeit geschehen kann, ja diesen Versuch nicht darum aufzugeben, weil es *an sich* unmöglich sei, auf seinem Wege mit der Zweckmäßigkeit der Natur zusammenzutreffen, sondern nur darum, weil es *für uns* als Menschen unmöglich ist ...“<sup>15</sup> Übrigens hat Johann Wolfgang von Goethe (1749–1832) diese Stelle in seinem Exemplar der „Kritik der Urteilskraft“ doppelt angestrichen.<sup>16</sup>

Auf die vergleichende Anatomie Bezug nehmend, die damals idealistische Morphologie war, konstatierte Kant: „Diese Analogie der Formen, sofern sie bei aller Verschiedenheit einem gemeinschaftlichem Urbilde gemäß erzeugt zu sein scheinen, verstärkt die Vermutung einer wirklichen Verwandtschaft derselben in der Erzeugung von einer gemeinschaftlichen Urmutter, durch die stufenartige Annäherung einer Tiergattung zur andern ...“<sup>17</sup> Die ganze Stufenleiter hinunter bis zur „rohen Materie“ könne dieser Weg verfolgt werden. Dem Archäologen der Natur stehe es frei, sich diese Geschöpfe als große Familie in zusammenhängender Abstammung und Verwandtschaft vorzustellen. Kant nannte das ein „gewagtes Abenteuer der Vernunft“ und sprach wohl auch aus persönlicher Erfahrung, wenn er sagte: „... es mögen wenige selbst von den scharfsinnigsten Naturforschern sein, denen es nicht bisweilen durch den Kopf gegangen wäre.“<sup>18</sup> Doch die Erklärung der Zweckformen der Tiere und Pflanzen würde damit nur weiter aufgeschoben.

Unterhalb solcher großen Zusammenhänge beschäftigte sich Kant auch mit Differenzierungen innerhalb der Arten der Lebewesen und deren Genese. Für solche Differenzierungen führte er den Begriff „Race“ (Rasse) als naturhistorischen Klassifikationsbegriff in die deutsche Sprache ein. Seine Auffassung von Rasse führte er in Aufsätzen über die Menschenrassen aus, durch die er als Mitbegründer der biologischen Anthropologie gilt. Für Kant gehörten „alle Menschen auf der weiten Erde zu einer und derselben Naturgattung“, woraus er schloß, „daß sie alle zu einem einzigen Stamme gehören,

15 Ebd., S. 537.

16 Géza von Molnár: Goethes Kantstudien. Eine Zusammenstellung nach Eintragungen in seinen Handexemplaren der „Kritik der reinen Vernunft“ und der „Kritik der Urteilskraft“. Weimar 1994, S. 346.

17 Immanuel Kant: Werke in zehn Bänden, a.a.O., Bd. 8, S. 538.

18 Ebd., S. 539.

woraus sie, unerachtet ihrer Verschiedenheit, entsprungen sind, oder doch wenigstens haben entspringen können.“<sup>19</sup> Ausschließlich nach anatomischen und physiologischen Merkmalen unterschied er zwischen vier Rassen: der Rasse der Weißen, der Negerrasse, der hunnischen Rasse und der hinduischen Rasse. Bewirkt sah er diese Differenzierung der menschlichen „Gattung“ durch die unterschiedliche Kombination von Feuchte und Trockenheit, Wärme und Kälte im Klima der verschiedenen Erdgegenden und deren Herausbildung als Teil der Geschichte der Natur. Terminologisch ist zu beachten, daß damals von Gattungen gesprochen wurde, wo heute von Arten die Rede ist. „Die Kantische Rassetheorie redet dem Rassismus nicht nur nicht das Wort, sie ist der ernsthafteste, energischste Einspruch gegen diesen – den allerschlimmsten Wahn“, konstatierte Rudolf Malter<sup>20</sup>. Inzwischen hat die moderne Populationsgenetik die Unmöglichkeit einer objektiven Klassifizierung der Menschen in Rassen nach biologischen Kriterien gezeigt, so daß ein naturwissenschaftlich fundierter Begriff der Menschenrasse gegenstandslos geworden ist.<sup>21</sup>

Des „gewagten Abenteuers der Vernunft“ halber hat man Kant zum „Vorläufer Darwins“ ernannt, wie man Darwin auch seiner natürlichen Erklärung der organismischen Zweckmäßigkeit halber den Titel eines „Newton des Grashalmes“ zugesprochen hat. Daß Kant in die Geschichte der biologischen Evolutionstheorie gehört, ist unbestritten.<sup>22</sup> Doch was immer die Motive der Vorläuferfindung sein mögen (die für Darwin u.a. auch Herder und Goethe ins Visier nahm) – sei es, den Früheren am Ruhm des Späteren teilhaben zu lassen, sei es, dem Späteren respektable geistige Ahnen zu verschaffen oder aber seine Originalität in Frage zu stellen – Vorläufer sind historiographische Artefakte. Treffend bemerkt Georges Canguilhem: „Der Vorläufer ist jener Wissenschaftler, von dem man erst sehr viel später weiß, daß er seinen Zeitgenossen voraus war und daß er jenem voranging, der nun als Sieger des Rennens gilt. Macht man sich nicht klar, daß er nur das Produkt einer bestimmten

19 Ebd., Bd. 9, S. 11.

20 Rudolf Malter: Der Rassebegriff in Kants Anthropologie. In: Gunter Mann, Franz Dumont (Hrsg.): Die Natur des Menschen. Probleme der Physischen Anthropologie und Rassenkunde (1750-1850). Stuttgart – New York 1990, S. 122; vgl. Siegfried Kirschke: Zur Herausbildung der neuzeitlichen biologischen Anthropologie im 18. Jahrhundert. In: Siegfried Kirschke (Hrsg.): Grundlinien der Geschichte der biologischen Anthropologie. Halle (Saale) 1990.

21 Vgl. Luigi Luca Cavalli-Sforza: Gene, Völker und Sprachen. Die biologischen Grundlagen unserer Zivilisation. München 1999.

22 Vgl. Thomas Junker, Uwe Hoßfeld: Die Entdeckung der Evolution. Eine revolutionäre Theorie und ihre Geschichte. Darmstadt 2001.

Wissenschaftsgeschichte ist und nicht ein Agent des wissenschaftlichen Fortschritts, so akzeptiert man auch die imaginäre Gleichzeitigkeit des Vorher und Nachher in einem logischen Raum als Realität.<sup>23</sup> „Newton des Grasshals“ ist ein ehrender Beinamen für Darwin aus einer Zeit, als man „mechanisch“ als Synonym für „natürlich“ benutzte, weil man zuvor nur mechanische Erklärungen als natürliche kannte, so auch bei Kant. Darwin gab eine natürliche Erklärung der organismischen Zweckmäßigkeit und der Organismenevolution nach, wie Kant formuliert hatte, „Naturgesetzen, die keine Absicht geordnet hat“<sup>24</sup>, aber keine mechanische, sondern eine biologische. Die Beschränktheit der Newtonschen Mechanik hatte Kant erkannt. Sein Irrtum in diesem Zusammenhang bestand darin, daß er sie für eine Grenze des menschlichen Erkenntnisvermögens hielt.

Die von Kant geforderte und geförderte Archäologie der Natur, die historische Naturwissenschaft, ist inzwischen über seine Philosophie hinausgewachsen. Die von Darwin begründete Evolutionstheorie wirkt sich in Gestalt ihres „Evolutionäre Erkenntnistheorie“ genannten Ablegers auch auf das Begreifen des menschlichen Erkenntnisvermögens aus. Ernst Haeckel (1834-1919) gab für das philosophische Gebiet der Erkenntnistheorie die Losung aus: „Kant *oder* Darwin! So muß es jetzt heißen.“<sup>25</sup> „Die wunderbare Fähigkeit zu Erkenntnissen *a priori* ist aber ursprünglich entstanden durch *Vererbung* von Gehirn-Structuren, die bei den Vertebraten-Ahnen des Menschen langsam und stufenweise durch Anpassung an synthetische Verknüpfungen von Erfahrungen, von Erkenntnissen *a posteriori* erworben wurden“, schrieb Haeckel<sup>26</sup> und wies damit in Richtung Evolutionäre Erkenntnistheorie. Solcher evolutionistischen Relativierung des Kantschen Apriorismus wird allerdings vorgeworfen, ihre Verfechter hätten Kant nicht verstanden.<sup>27</sup> Wie dem auch sei, Kant ist in den aktuellen biologisch-philosophischen Diskurs einbezogen. Und gegen eine Naturgeschichte des Erkenntnisvermögens als Bestandteil der „Naturforschung des Ursprungs“ würde er gewiß nichts einzuwenden gehabt haben.

---

23 Georges Canguilhem: Wissenschaftsgeschichte und Epistemologie. Gesammelte Aufsätze. Frankfurt (Main) 1979, S. 35 f.

24 Vgl. Richard Dawkins: Der blinde Uhrmacher. Ein neues Plädoyer für den Darwinismus. München 1990.

25 Ernst Haeckel: Die Welträtsel. Gemeinverständliche Studien über monistische Philosophie. Berlin 1960, S. 483.

26 Ernst Haeckel: Die Lebenswunder. Gemeinverständliche Studien über Biologische Philosophie. Stuttgart 1905, S. 12.

27 Vgl. Eve-Marie Engels: Erkenntnis als Anpassung? Eine Studie zur Evolutionären Erkenntnistheorie. Frankfurt (Main) 1989.