

Evolution als Grundlage der Biologie in der Pädagogik – der Evolutionspfad in Kyritz

Peter Linke

Der populärwissenschaftlich gehaltene Evolutionspfad in Kyritz zeigt 20 wichtige Stationen der 4,1 Mrd. Jahre währenden Erdgeschichte auf. In welcher Dynamik strukturierte sich der bisher gewachsene Evolutionsbaum? Welche Stellung hat der Mensch? Der Bau des Evolutionslehrpfades in Kyritz wurde durch den Botanischen Verein von Berlin und Brandenburg unterstützt und im Rahmen einer Exkursion am 12.06.2021 den Anwesenden vorgestellt.

Die Evolutionstheorie und ihre Bedeutung

„Nichts in der Biologie ergibt Sinn, außer im Lichte der Evolution.“

Dieser Satz des Evolutionsbiologen Theodosius Dobzhansky (1973) ist sicher jedem Biologen geläufig. Wie der russisch-US-amerikanische Genetiker und Evolutionsbiologe Dobzhansky, zählt auch Julian Huxley (1887–1975) zu den bekanntesten Vertretern der synthetischen Evolutionstheorie, welche die Genetik mit der Evolutionstheorie vereinigte (Abb. 1). Sein Großvater, der Biologe Thomas Henry Huxley, war nicht nur einflussreicher Unterstützer des schottischen Aufklärers David Hume, sondern auch enger Weggefährte Charles Darwins und maßgeblich an der Verbreitung seiner Evolutionstheorie beteiligt. Julian Huxley, der in die Fußstapfen seines Großvaters trat, errang mit seinem Werk „Evolution – The Modern Synthesis“ (1942) internationale Bekanntheit (WIKIPEDIA 2022a, b).

Huxley zog es in späteren Jahren in die Politik, in der er konsequent seinen wissenschaftlichen Anspruch vertrat. Er war einer der Begründer der UNESCO. Die 1945 angedachte Benennung der UN-Organisation „United Nations Educational and Cultural Organization“ (UNESCO) vervollständigte er um die explizite Benennung der Wissenschaft im Namen der Organisation. Aus UNESCO wurde die „United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization“ (UNESCO). Als deren erster Generaldirektor setzte er sich angesichts der faschistischen und stalinistischen Verbrechen, die trotz des zu dieser Zeit verbreiteten bürgerlichen und sozialistischen Humanismus verübt wurden, für ein rationales evidenzbasiertes Weltbild ein (WIKIPEDIA 2022c).



Abb. 1: Sir Julian Sorell Huxley (WIKIPEDIA 2022a).

„Im gegenwärtigen Zeitalter der verlorenen Illusionen, nach zwei großen Kriegen, haben wir einen weitgehenden Zusammenbruch überlieferter Glaubens-Überzeugungen erlebt [...]“ (HUXLEY zit. in: WIKIPEDIA 2022c)

Er befürchtete, es werde durch das Fehlen eines zeitgemäßen Weltbildes zu Chaos und Flucht aus der Wirklichkeit kommen. 1945 erarbeitete er in einem UNESCO-Grundsatzpapier ein Rahmenkonzept, aus dem 1961 der Evolutionäre Humanismus hervorging, der in philosophischen Kreisen auch in Deutschland Gehör fand (WIKIPEDIA 2022c).

Nach dem Tode von Julian Huxley im Jahre 1975 geriet die Idee des Evolutionären Humanismus in Vergessenheit. Erst seit den 1990er-Jahren wurden in Deutschland Huxleys Gedanken neu diskutiert. So gründete sich 2004 ein Netzwerk bekannter Wissenschaftler, Philosophen und Künstler, die den Evolutionären Humanismus aktualisierten. Dieses Netzwerk benannte sich nach dem Dominikanermönch Giordano Bruno, der die verwegene Idee vertrat, die Sterne könnten Sonnen sein, um die sich Planeten bewegen, auf denen vielleicht andere Zivilisationen leben. Diese Annahmen ließen sich nicht in Einklang mit dem geozentrischen Weltbild der katholischen Kirche bringen. Die Inquisition ließ daraufhin im Jahre 1600 seine Seele mittels reinigenden Feuers retten (WIKIPEDIA 2022d).

Die Giordano-Bruno-Stiftung wird inzwischen von über 10.000 Förderern und 50 Hochschulgruppen in Deutschland, Österreich und der Schweiz unterstützt.

Die Prinzipien der klassischen humanistischen Ethik werden im Evolutionären Humanismus in Einklang mit den Ergebnissen der modernen Forschung gebracht.

„Wir sind überzeugt, dass alles im Universum mit rechten Dingen zugeht und dass dessen sämtliche Zustände, Vorgänge und Eigenschaften natürlichen Ursprungs sind – so auch die Evolution“, meint Michael Schmidt-Salomon, Sprecher des Netzwerkes (GIORDANO-BRUNO-STIFTUNG 2022).

Werte der Aufklärung, kritische Rationalität und individuelle Selbstbestimmung stehen im Mittelpunkt der Betrachtung. Der Mensch wird nicht als Krone der Schöpfung, sondern als „Neandertaler von morgen“ begriffen. Die Förderung des evolutionären Denkens ist ein zentrales Ziel des Netzwerkes.

Die Bedeutung der Evolution hat in der Wissenschaft stetig zugenommen. Die Evolutionstheorie wird in Deutschland meist erst ab der achten Klasse unterrichtet, obwohl biologiedidaktische Studien nahelegen, dass Evolution schon ab der Grundschule unterrichtet werden kann.

Um ein realistisches Weltbild zu entwickeln, sollten Kinder schon früh mit der Evolutionsbiologie konfrontiert werden. Eine der großen Arbeitsgruppen der Stiftung beschäftigt sich im Projekt „Evo-Kids“ um Integration des Themas in der Grundschule. Unterstützt wird sie von renommierten Evolutionsbiologen und Biologiedidaktikern u. a. der Universität Gießen. Kinderbuchautor Max Kruse stellte sein aus der „Augsburger Puppenkiste“ bekanntes Urmel zur Verfügung, das Kinder an die Hand nimmt und unterhaltsam und kindgerecht durch die Evolutionsproblematik führt. Parallel schrieb er das Kinderbuch „Urmel saust durch die Zeit“ (Abb. 2).



Abb. 2: Kinderbuch „Urmel saust durch die Zeit“ (Buchcover, Thienemann Verlag, 2013).

Kinder sind offen für die Geschichte der Entstehung des Lebens. Das Wissen um die Evolution lässt sie ein rationales Verhältnis zur Natur aufbauen. Wer die Prozesse der Evolution begreift, begreift auch, dass das menschliche Bewusstsein nicht plötzlich vom Himmel gefallen ist. Selbstverständlich entstand auch der Mensch innerhalb der Evolution und ist Bestandteil der Natur und steht nicht außerhalb. Wir unterscheiden uns lediglich graduell, aber nicht prinzipiell von anderen Lebensformen. „Ich bin Leben, das leben will, inmitten von Leben, das leben will“, wie es einst Albert Schweitzer formulierte. Diese Einsicht sollte sich auch im Umgang mit nicht-menschlichem Leben widerspiegeln.

Während im allgemeinen Sprachgebrauch unter Theorie oft eine unbewiesene Behauptung verstanden wird, trifft dies auf wissenschaftliche Theorien nicht zu. Als solche wird ein System wissenschaftlich begründeter Aussagen bezeichnet, das dazu dient, Ausschnitte der Realität und die zugrunde liegenden Gesetzmäßigkeiten zu beschreiben, Prognosen über die Zukunft zu erstellen oder zu erklären, wie sich ein vorgefundener Endzustand aus bekannten Vorstufen heraus entwickelt hat. Auch wenn die Evolutionstheorie nicht allgemein zu beweisen ist

(wie z. B. ebenfalls die allgemeine Relativitätstheorie Albert Einsteins), wäre sie durch einen einzigen Befund, der nicht mit dieser Theorie zu erklären ist, zu widerlegen (falsifizieren). Dies wird zwar berechtigterweise fortlaufend versucht, ist aber bislang noch nicht gelungen, was für die Qualität dieser Theorie spricht (SÄKULARE HUMANISTEN 2022).

Der Evolutionspfad in Kyritz

Das Konzept für den Weg wurde von der gbs-Regionalgruppe Rhein-Neckar e. V. entwickelt, die bereits im Januar 2019 den ersten Evolutionspfad der Öffentlichkeit vorstellte (SÄKULARE HUMANISTEN 2022). Auf einem 1.122 m langen Lehrpfad werden die 4,6 Mrd. Jahre seit der Entstehung der Erde dargestellt. Ein Meter stellt so eine Zeitspanne von 4,1 Millionen Jahren dar, bzw. 1 mm entspricht 4100 Jahren, also etwa der Zeit, die seit dem Bau der ägyptischen Pyramiden vergangen ist.

Bedeutende Entwicklungen oder Ereignisse in der Evolution (bzw. Fossilfunde oder andere Belege dieser Entwicklungen) sind durch Tafeln entlang dieses Weges gekennzeichnet, auf denen sie beschrieben werden.

Die einzelnen Punkte des Weges stellen nicht die direkte Entwicklung vom Beginn des Lebens bis zu uns Menschen dar. Vielmehr greifen sie Fossilfunde zu wichtigen Entwicklungen und Ereignissen aus dem großen und intensiv verzweigten Evolutionsbaum heraus, die unsere Welt, wie wir sie heute vorfinden, stark geprägt haben oder ohne die es uns Menschen hier auf der Erde nicht gäbe (Abb. 3).

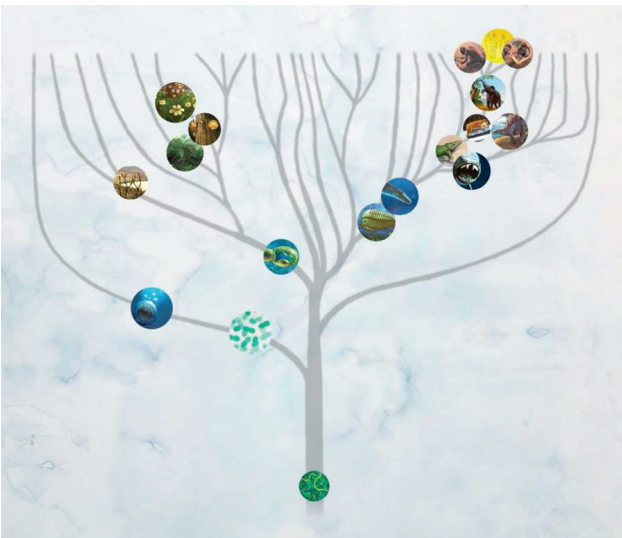


Abb. 3: Motiv des Evolutionsbaumes auf der 1. Tafel am Beginn des Evolutionslehrpfades.

Obwohl bei weitem nicht alle bedeutenden Entwicklungen mit einer eigenen Tafel hervorgehoben werden konnten, wird deutlich, dass sich die Geschwindigkeit evolutionärer Entwicklungen exponentiell erhöht hat – sie vollzogen sich in ständig kürzeren Zeitabständen.

Der Lehrpfad kann neben der Beleuchtung der Genese geologischer oder anthropologischer Sachverhalte auch dem botanisch interessierten Besucher Aufschluss geben. So wird z.B. auf die Entwicklung verschiedener Photosynthesysteme im Archaikum vor 3.500 Millionen Jahren hingewiesen. Explizit behandelt Tafel 3 das Photosynthesystem mit Sauerstoffproduktion durch die prokaryotischen Cyanobakterien, deren Fossile in Stromatolithen zu finden sind. Der Vorgang ist noch heute an aktiv wachsenden Stromatolithenkolonien in der westaustralischen Shark Bay zu beobachten.

Der in Millionen Jahren produzierte Sauerstoff führte schließlich zur Änderung der Atmosphäre, was während des Sideriums vor 2.500 Millionen Jahren zum ersten bekannten Massenaussterben führte. Heute leisten vorwiegend die grünen Landpflanzen die für heute lebende Organismen lebenswichtige Photosynthese. Sie binden etwa 120 Milliarden Tonnen CO₂, von denen etwa die Hälfte in Form von Biomasse fixiert wird. Weitere 55 Milliarden Tonnen Biomasse photosynthetisieren marine Organismen (Tafel 4).

Im Ectasium des Proterozoikums vor 1.300 Millionen Jahren (erst nach weiteren 2,3 Milliarden Jahren) entwickelten sich erstmals Eukaryoten, in denen sich verschiedene Kompartimente bildeten, in denen parallel unterschiedliche chemische Prozesse stattfinden konnten. So auch der Zellkern, in dem sich die Erbsubstanz teilte und weitergegeben wurde (Tafel 5).

Im Ordovizium vor 450 Millionen Jahren, als der Superkontinent Gondwana über den Südpol glitt, sind erste Spuren von Landpflanzen zu finden. Sie banden das Treibhausgas Kohlendioxid, das das zweite Massenaussterben bedingte (Tafel 8).

Im Karbon vor 350 Millionen Jahren bildete sich die stabile Substanz Lignin als Stützgerüst. Dieser Holzstoff ermöglicht sehr hohe Wuchsformen. Lignin wurde von Mikroorganismen noch nicht abgebaut. Die Pflanzen verfaulten nicht, sondern wurden zu Kohle (Tafel 11). Erst im Perm vor 290 Millionen Jahren gelang es Weißfäulepilzen, diesen Holzstoff abzubauen. Kohlendioxid wurde frei und führte zusammen mit Vulkanausbrüchen und Flächenbränden zum bisher größten Massenaussterben an der Perm-Trias-Grenze (Tafel 12).

In den Gesteinsschichten der Kreidezeit des Mesozoikums vor 130 Millionen Jahren werden die ersten Blütenpflanzen verortet. Ihre Entwicklung begann vermutlich bereits vor ca. 200 Mio. Jahren, indem es in einigen Pflanzen zu einer Vervielfachung ihres gesamten Erbmaterials kam. Weitere Veränderungen der vervielfachten Chromosomen führten zur Ausbildung von Blütenpflanzen, die sich aus Farnen entwickelten, die schon seit 400 Mio. Jahren nachweisbar sind (Tafel 15, Abb. 4 und 5).

Durch einen QR-Code ist die Internetseite des Lehrpfades abrufbar: <https://evolutionsweg.de/>. Hier sind zu den einzelnen Themenkomplexen weitere Informationen ersichtlich. So auch die Grundlagen der relativen und absoluten Altersbestimmungen, wie die Stratigraphie, Dendrochronologie oder Radiometrie.

Weitere Standorte befinden sich in Templin, Leimen, Düsseldorf, Braunschweig und Ottersheim. Sollte Interesse zur Anlage eines Evolutionslehrpfades in Ihrer Heimatstadt bestehen, dann kontaktieren Sie bitte den Autor des Beitrages.

Literatur

- DOBZHANSKY, T. 1973: Nothing in Biology Makes Sense except in the Light of Evolution. – Am. Biol. Teach. 35(3): 125–129.
- KRUSE, M. & G. JAKOBS 2013: Urmel saust durch die Zeit. – Thienemann-Esslinger Verlag GmbH Stuttgart, Wien.
- GIORDANO-BRUNO-STIFTUNG 2022: Denkfabrik für Humanismus und Aufklärung. – URL: <https://www.giordano-bruno-stiftung.de/> (abgerufen am 28.08.2022).
- SÄKULARE HUMANISTEN – GBS RHEIN-NECKAR e. V. 2022: Evolutionsweg. – URL: <https://evolutionsweg.de/> (abgerufen am 28.08.2022).
- WIKIPEDIA 2022a: Julian Huxley. – URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Julian_Huxley (abgerufen am 28.08.2022).
- WIKIPEDIA 2022b: Evolution: The Modern Synthesis. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/-Evolution:_The_Modern_Synthesis (abgerufen am 28.08.2022).
- WIKIPEDIA 2022c: Evolutionärer Humanismus. – URL: https://de.wikipedia.org/wiki/-Evolution%C3%A4rer_Humanismus/ (abgerufen am 28.08.2022).
- WIKIPEDIA 2022d: Giordano Bruno. – URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Giordano_Bruno (abgerufen am 28.08.2022).

Anschrift des Verfassers:

Peter Linke
Kietz 8
16866 Kyritz