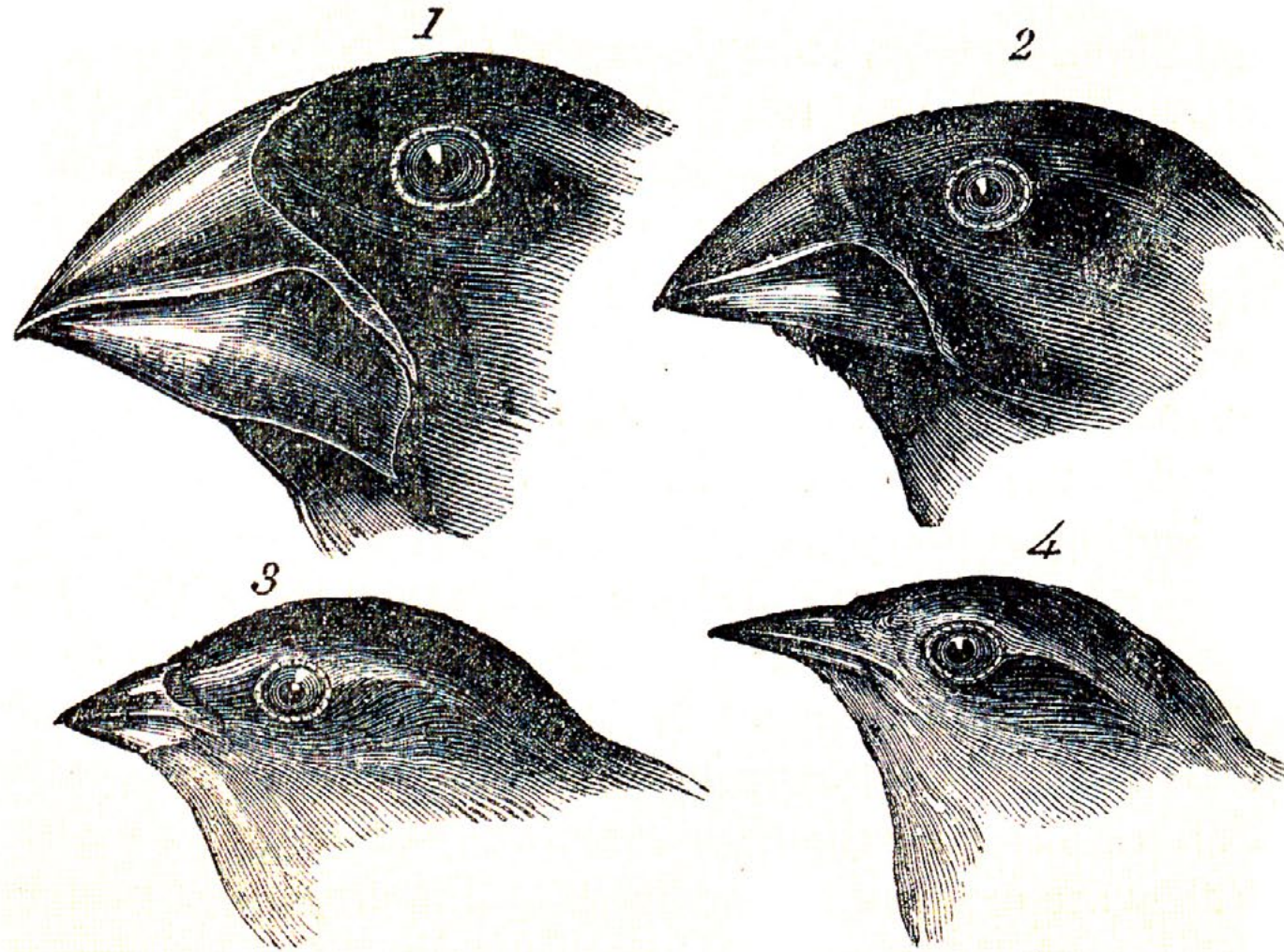




1. *Geospiza magnirostris*.
3. *Geospiza parvula*.

2. *Geospiza fortis*.
4. *Certhidea olivacea*.

Die Evolution

Möchten Sie benachrichtigt werden, wenn die nächste Ausgabe erscheint? Dann schicken Sie uns bitte eine kurze Email mit dem Betreff «Kulturas-Abo»

Gebrauchsanweisung für Kulturas

Nutzung

Das PDF im Querformat ist bequem zu lesen – im PC, Notebook oder Tablet. Die Interaktion ist immer vorhanden, wo sie funktional ist, z.B. im Inhaltsverzeichnis. Oder bei Querverweisen. Einfach klicken.

Diese Publikation ist für den persönlichen Gebrauch der/des Lesers/in bestimmt. Die kommerzielle Nutzung ist untersagt. Der Verkauf an Dritte ist nicht gestattet. Die Verbreitung über andere sites als www.portugal-kultur.de ist nicht erlaubt, da diese Ausgabe durchaus noch Korrekturen und Erweiterungen erfahren kann.

Die dem Leser eingeräumten Nutzungsrechte berechtigen ihn nicht dazu, Texte oder Bilder an Dritte zu verkaufen. Wenn Sie Bilder erwerben wollen, treten Sie bitte mit dem Verleger (pheitlinger@gmail.com) in Verbindung.

Diese Veröffentlichung ist kein Heft der „akademischen“ Art. Der stetige Qualitätsschwund der sog. akademischen Zeitschriften (Ausnahmen bestätigen die Regel) ermuntert uns nicht dazu, mit solchen in einem Topf geworfen zu werden. Dennoch ermutigen wir Schüler und Studenten dazu, aus Kulturas zu zitieren.

Kulturas ist immer auf folgenden Web-Seiten zu finden: www.portugal-kultur.de/kulturas. In 2023 ist die Verteilung der PDFs kostenlos.

Verleger, Copyright

Die Hefte von Kulturas, ausschließlich im digitalen Format PDF verbreitet, werden herausgegeben und gesetzt von Paulo Heitlinger; sie sind auch intellektuelles Eigentum des Verlegers. Es gibt keine gedruckte Fassung.

Werbung

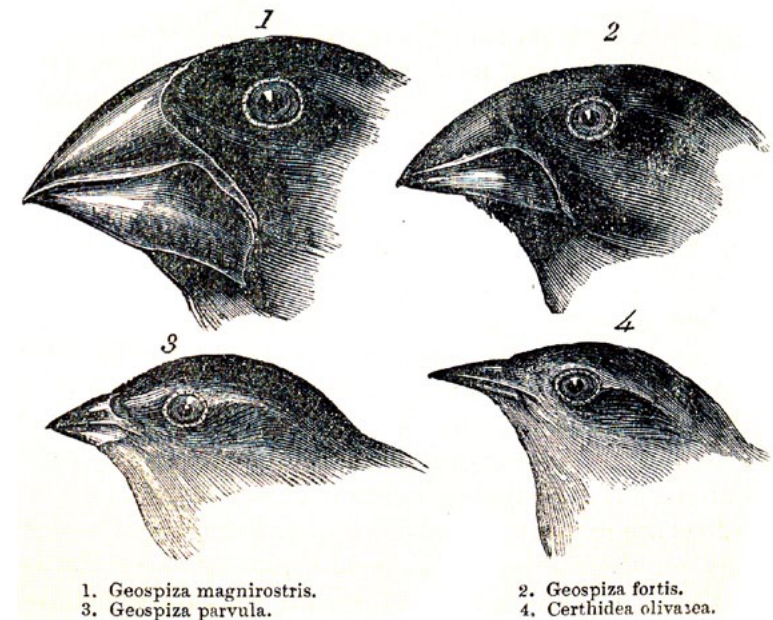
Die letzten Seiten enthalten oft Werbung.

Bild auf der Titelseite: Die vier Darwinfinken, die Charles Darwin in den Galápagos-Inseln sammelte, in seiner „Entstehung der Arten“ zeigte und diskutierte, bilden ein wichtiges Anschauungsbeispiel für die Veränderung der Arten – und deren Behauptung durch die natürliche Selektion.

Benutzen Sie den Acrobat Reader, um Kulturas zu lesen.

So profitieren Sie von allen Navigations- und Interaktions- Möglichkeiten, die in diesem PDF vorhanden sind. Außerdem können Sie Ihr Exemplar mit Unterstreichungen markieren und mit Notizen versehen.

Der Acrobat Reader ist kostenlos und bei Adobe herunterzuladen.



KULTURAS26

März '23

Themen

Einleitung	4
Lamarck, der Begründer des «Transformisme»	5
Charles Darwin, Naturforscher	8
Die Beschreibung der Evolution.....	9
Kindheit und Studium	10
Die Weltreise mit der Beagle.....	13
Zurück in England – Anfänge der Evolutionstheorie	18
Rückzug nach Down House.....	21
Die Entstehung der Arten.....	23
Die weiteren Bücher nach Über die Entstehung der Arten....	25
Die Abstammung des Menschen.....	26
Das letzte Jahrzehnt: Botanik	29
Rezeption und Nachwirkung	30
Die Finken der Galápagos-Inseln	34
Alfred Russel Wallace	40
Russel Wallace, nach Darwin.....	41
Die Amazonas-Reise (1848-1852)	43
Reise zum Malayischen Archipel.....	44

Richard Owen	51
Ernst Haeckel.....	58
Haeckel, der deutsche Darwin	59
Kindheit und Jugend	60
Studium	60
Orientierung auf die Wissenschaft	61
Erfolgreiche Wissenschaftskarriere.....	62
Die Hauptwerke Haeckels.....	65
Monismus.....	68
Eugenik und Sozialdarwinismus	70
Kritik an Haeckel.....	72
Die „Embryonenkontroverse“ um Ernst Haeckel	77
Charles Lyell	84
Julian Huxley	89
Richard Dawkins.....	92
Evolution, ein E-Book.....	97

Einleitung

Seit vielen Jahren schon wollte ich mich dem Thema „Evolution“ und der „Charles Darwins Theorie“ widmen. Diese Hinwendung verstärkte sich natürlich stark im Jahre der 200jährigen Feier von Darwins Geburtstages.

Aber der Respekt vor der Figur des großen Naturwissenschaftlers war sehr groß – zu groß, um eine nüchterne Annäherung zu wagen. Diese wurde jetzt möglich und ich beschloß, auch über andere Wissenschaftler zu berichten. Über Russel Wallace und Richard Dawkins, zum Beispiel.

Der unmittelbare Anlaß für diese Annäherung war die Fertigstellung meines E-Books „Evolution“, wo ich detailliert über die Entwicklung der Spezies Mensch berichte. Statt in diesem Digitalbuch über Darwin zu berichten, zog ich es vor, dem Thema eine eigene Publikation zu widmen.

Das Konzept der Evolution kursierte schon in Forschungsarbeiten der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, es war aber noch nicht stichhaltig belegt worden (Lamarck, z.B.) und der wissenschaftlichen Gemeinschaft eher noch suspekt.

Zwei Forschergeiste beschäftigten sich mit der Entstehung und Veränderung der Arten, völlig unabhängig voneinander gelangten der Wissenschaftler Charles Darwin und der Autodidakt Alfred Russel Wallace in der zweiten Hälfte des

19. Jahrhunderts zur gleichen Erkenntnis. Darwin wurde berühmt; Wallace stand neidlos und bewundernd in seinem Schatten, heute ist er fast vergessen.

Im Jahr 1858 hält Darwin die Bitte in Händen, einen Manuskript von Alfred Russel Wallace zu prüfen. Er möge es an den Geologen Sir Charles Lyell weiterleiten, wenn sein Inhalt ihm von solcher Wichtigkeit erscheint wie dem Absender. Charles Lyell war vernetzt in der Londoner Linné-Gesellschaft und konnte als Geologe mit viel Einfluß die Veröffentlichung von Wallaces Manuskript veranlassen.

Darwin muß schockiert gewesen sein. Das Wallace-Manuskript (*Über die Neigung der Varietäten, sich unbegrenzt vom Originaltypus zu entfernen*) gibt eine ihm sehr bekannte Theorie wieder. Im Manuskript sind Überlegungen enthalten, die seinen eigenen sehr nahe stehen, nur hat er seine noch nicht publikationsreif aufbereitet...

Die Linné-Gesellschaft fand einen Kompromiß, Darwin in seiner misslichen Lage zu unterstützen. Im Juli 1858 wurden im wissenschaftlichen Kreis ausgewählte Manuskripte und Briefe von Darwin auszugsweise vorgetragen und anschließend das Dokument von Wallace vorgestellt. Darwin arbeitete im Akkord und verfaßte das mächtigste Wissenschaftsbuch aller Zeiten.

„Über die Entstehung der Arten...“ erscheint am 24. November 1859. Innerhalb eines Tages

sind alle Exemplare der ersten Auflage, für die damalige Zeit beachtliche 1.250 Stück, vergriffen.

Darwin erfährt grenzenlosen Ruhm, während Wallace erst 1862 von seiner Asienreise zurückkehrt. Er rühmt Darwins Werk und prägt den Begriff des *Darwinismus*.

Darwin und Wallace haben ähnliche ausgedehnte Reisen unternommen und sind mit ähnlich geartetem wissenschaftlichen Interesse in Regionen vorgestoßen, die dem wachen Forschergeist die Entdeckung der Evolutionstheorie nahezu aufgezwungen haben.

Neben allen Übereinstimmungen gibt es auch Ungleichheiten in den Theorien der beiden Naturforscher. So stand Wallace voll und ganz hinter der Evolutionstheorie, aber die Einzigartigkeit des Menschen mit seiner Moral und Intelligenz erklärte er sich durch das Wirken einer höheren Instanz. Er glaubte an Gott und verschrieb sich dem Spiritismus und Theismus, hob den Menschen innerhalb der Evolution hervor und versuchte diese mit einem humanistischen Ansatz zu betrachten.

Nach Darwins Konzept sind wir Menschen, mit unserem Gehirn und Geist, in Gänze ein Produkt der Evolution durch natürliche Auslese. Gott ist da überflüssig. Seine materialistische Herangehensweise begreift den Menschen als Teil der Natur und hat sich durchgesetzt. Es sind diese Divergenzen, die nicht unbeachtet bleiben dürfen und die beide Forscher unterscheiden...

Lamarck, der Begründer des «Transformisme»

Die Idee der Evolution in der Natur stammt nicht aus der Feder von Darwin. Schon seit dem klassischen Griechenland bis Lamarck waren verschiedene Konzepte – mehr oder wenig konkrete Vorstellungen über die Evolution – formuliert worden. Aber es war Charles Darwin der erste, der die Idee des Lebensbaumes (*Tree of Life*) mit einem kreativen Prozeß zusammenführte: die natürliche Selektion.

Bevor Darwin diese revolutionäre Erklärung vorschlug, waren schon evolutionäre Thesen in Umlauf: die des Jean-Baptiste-Pierre-Antoine de Monet, Chevalier de Lamarck (1744–1829).

Der französische Biologe Lamarck hatte sich hauptsächlich auf Tiere fokussiert. Er erdachte ein dynamisches System mit dem sich ein Tierorganismus von einem Einfachen zu einem Komplexen hin entwickeln würde, getrieben von einem Mechanismus von Gebrauch oder Nichtgebrauch.

Die Organismen, so seine Überzeugung, übertragen ihre Eigenschaften ihren Nachkommen. Diese Theorie war eine schon gut bekannte Idee zu diesem Zeitpunkt, aber die Ideen von Lamarck standen im Widerspruch zu den Theorien etablierter



Jean-Baptiste Lamarck, ein französischer Naturalist, veröffentlichte seine ***Philosophie zoologique*** im dem Jahr, in dem Darwin geboren wurde: 1809.

Um die Evolution lebender Wesen zu erklären, schlug er zwei Hypothesen vor: den Gebrauch und den Nichtgebrauch von Eigenschaften.

Laut ihm, wären die lebenden Wesen in der Lage, sich dem Druck anzupassen, die von der Umgebung ausgeübt wird, indem sie Teile des Körpers intensiver nutzen würden als andere. Die intensiver genutzten Teile würden sich stärker entwickeln, die weniger genutzten würden verkümmern und schwinden.

Die Modifizierungen würden den Nachkommen vererbt werden, vermutete Lamarck...

Wissenschaftler, wie der allmächtige Georges Cuvier, der nicht an die Evolution der Organismen glaubte.

Lamarck glaubte an die Vererbung der erworbenen Eigenschaften – aber dieses war nicht das zentrale Stück seiner Evolutionstheorie; es war nicht einmal eines seiner eigenen Gedanken.

Laut Lamarck wird das Leben auf eine kontinuierliche und spontane Weise und auf eine einfache Art erzeugt; derart steigt es auf eine Leiter von Komplexität hinauf, getrieben von einer Kraft, die ständig versucht, die Organisation komplexer zu gestalten. Diese Kraft wirkt durch die kreative Antworten der Organismen, die auf die gefühlten Bedürfnissen zu reagieren trachten.

Doch das Leben kann nicht wie eine Leiter organisiert werden, weil der Weg nach oben oft durch den Einfluß von lokalen Umgebungen verändert wird; derart haben die Giraffen lange Hälse erworben und die langbeinige Vögel bekamen Spreizfüße, während die Tiefseefische ihre Augen verloren haben.

Die Vererbung der erworbenen Eigenschaften spielt eine wichtige Rolle in diesem Schema – aber nicht die zentrale Rolle. Die Vererbung ist der Mechanismus, der dafür sorgt, daß die Nachkommen von den Veränderungen ihrer Eltern profitieren, aber er treibt nicht die Evolution die Treppe hoch. Viele selbsternannte Neo-Lamarckisten haben seine wichtigste Idee verlassen;

nämlich die Vorstellung, daß die Evolution die aktive und kreative Antwort der Organismen auf die gefühlten Bedürfnissen sei. Sie erhalten per Vererbung die erworbenen Eigenschaften, aber sie haben die Erwerbungen als direkte Impositionen der Umgebung auf Organismen akzeptiert.

Lamarck wurde 1744 geboren, als Sohn einer noblen, aber verarmten Familie. Er wurde Waise im Alter von 17 Jahren. In Paris hat er sich der Literatur gewidmet. In dieser Ambience kam er auf den Geschmack der *Ciencias Naturelles*.

Er wurde Freund des Botanikers Augustin Pyrame de Candolle; im Jahr 1778 veröffentlichte er das Buch *Flore française*, welches die Identifikation der Pflanzen seines Landes ermöglichte.

Gut angenommen, brachte ihm dieses Werk die Protektion des Grafen Georges de Buffon, der ihn als Mitglied der *Academie des Ciencias* vorschlug. Außerdem ermöglichte er Lamarck die Durchführung diverser Reisen und vermittelte ihm eine Stelle als Botaniker im Jardin du Roi (später: Jardin des Plantes), die er bis 1793 behielt. In 1793 wurde er, obwohl Botaniker, für den Lehrstuhl der Zoologie im Nationalmuseum für Naturgeschichte benannt.

Dann widmete er sich der Taxionomie und setzte einige wichtige Punkte durch, wie die Entfernung der Aracniden und Krustentiere aus der Klasse der Insekten. Auch begann er eine Auslese in der Klasse der Würmer von Linée.

Er suchte nach einem rationalen System der Klassifizierung und verließ das Prinzip der festzugeordneten Spezies – in offener Opposition zu den Diktatoren der damaligen französischen Wissenschaft – Georges Cuvier und Buffon.

Seine Vorstellungen über die Kontinuität der lebenden Materie brachten ihn dazu, das Studium der grundsätzlichen Prinzipien der Organismen als zusammenhängendes Ganzes anzugehen, in einem Feld der Wissenschaft, welches er „Biologie“ nannte.

Lamarck erkannte früh die Existenz von Variation innerhalb der Spezies, die er als Ergebnis des Einflusses der Umgebung auf die Organismen erklärte. Lamarck nahm eine direktere Aktion auf Pflanzen und niedere Tiere an.

Für die anderen Wesen, wo das Nervensystem komplex ist, betrachtete er den Willen (*sentiment intérieur*) und die Intelligenz als die wichtigsten Faktoren der Adaptation, auf welche die Umgebung über die Bedürfnisse einwirke und bestimmen würde, welche Reaktionen durch solche Bedürfnisse nötig wären.

Die Giraffe wurde das ikonische Tier der Theorie von Lamarck, ein Beispiel, welches in allen Büchern der Naturgeschichte beschrieben wurde. Lamarck erklärte den langen Hals der Giraffe als das Ergebnis des Bedürfnisses des Tieres, die Blätter der höchsten Zweige der Bäume zu erreichen – eine Imposition der Umgebung. Dieses Bedürfnis

hätte die Entwicklung der Halspartie veranlaßt, bedingt durch den Willen der Giraffe.

Ein Essay, welches vom Paleontologen und Wissenschaftsautor Stephen Jay Gould geschrieben wurde, trug den Titel *The tallest tale* und wurde im Natural History Magazine 1996 veröffentlicht. Hier weist der Autor darauf, daß in seiner *Philosophie Zoologique*, Jean-Baptiste Lamarck sich mit den Giraffen in einem einzigen Abschnitt beschäftigt – in einem Kapitel, in dem viele andere Beispiele vorkommen und denen Lamarck unter Umständen eine höhere Bedeutung zuwies.

Wichtig ist, daß die Argumentationsbasis von Lamarck die Annahme war, daß die somatische Modifikationen (die er nicht von den genetischen unterschied) eines Organismus vererbbar waren. Er war der erste, der behauptete, daß die Evolution von Naturgesetzen gesteuert sei – und der Erste, der solche Gesetze benannte.

Von 1800 bis 1806 hat Lamarck in den Eröffnungskurse, die er im Musée de Paris gab, seine Ideen erläutert; im Jahr 1809 hat er sie in seiner *Philosophie Zoologique* veröffentlicht. Seine *Histoire Naturelle des animaux sans vertèbres* wurde zwischen 1815 und 1822 verlegt.

Im Widerspruch zu Buffon zeigte er, daß das System für eine rationale Klassifizierung sich auf die Vergleichende Anatomie stützen sollte.

Die Theorie von Lamarck, bezeichnet als *Lamarckismus* oder *Transformismus*, ist in zwei Gesetzen begründet, die er 1800 aussprach und 1809 fortentwickelte:

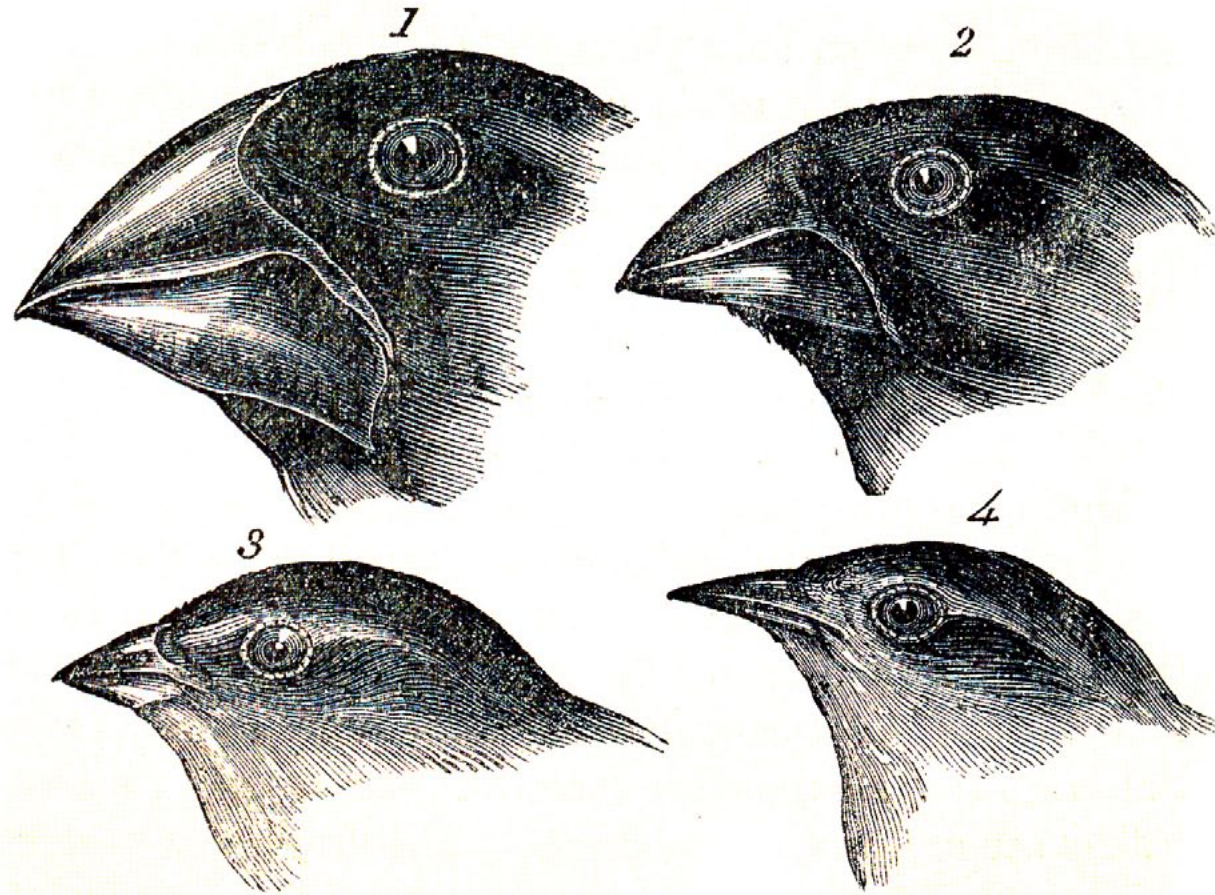
- In jedem Tier, welches noch nicht das Ende seiner Entwicklung überschritten hat, wird die wiederholte und kontinuierliche Benutzung eines Organs nach und nach dieses Organ verstärken, es entwickeln, zu Wachstum bringen und ihm eine Potenz geben, die proportional zum Gebrauch ist; der andauernde Nichtgebrauch eines Organs schwächt es, verkleinert seine Fähigkeit und läßt ihn schließlich schwinden.
- Alles was die Natur den Individuen beifügt oder wegnimmt (Kraft der Umstände, denen seine Rasse ausgesetzt ist, und in Folge durch den Einfluß des bevorzugten Gebrauchs jenes Organs, oder seines andauernden Nichtgebrauchs), wird sie in den nächsten Generationen der zukünftigen Spezies behalten, wenn die erworbenen Variationen beiden Geschlechtern gemeinsam sind.

Wenn das erste Gesetz als wahr weiterhin akzeptiert wird, so wird die Vererbung von somatischen Eigenschaften durch die von Darwin entdeckte und formulierte *Natürliche Selektion* ersetzt. Diese hat sich als die richtige Idee erwiesen.

Lamarck hat sich auf Ideen gestützt, die von Denis Diderot formuliert worden waren. Die oft zitierte Floskel „die Funktion macht das Organ“ stammt von diesen Konzepten von Diderot und von Lamarck. Und sie beinhaltet ein widersprüchliches Element, da die Funktion definiert wird als jene Funktion die für ein bestimmtes Organ, Gewebe oder Zelle charakteristisch ist; sie existiert nicht, bevor das entsprechende Organ existiert.

Nach der Veröffentlichung der Arbeiten von Gregor Mendel und August Weissmann wurden die Ideen von Lamarck von den meisten Biologen aufgegeben. Die Essenz seiner Gedanken hat jedoch Befolger unter den Darwinisten gefunden. Die neo-lamarckistische Schule erkennt die Funktionsweise der natürlichen Selektion als das Antriebsmoment der Evolution, aber sie verneint nicht die Vererbung erworbener somatische Eigenschaften, welche die Individuen im Laufe langer Zeit erwerben.

Jean-Baptiste Lamarck, blind und verarmt, starb in Paris, im Jahr 1829. Um weiteres über diesen großen Naturalisten zu erfahren, schlagen Sie nach bei den Links in Wikipedia.



1. *Geospiza magnirostris*.
3. *Geospiza parvula*.

2. *Geospiza fortis*.
4. *Certhidea olivacea*.

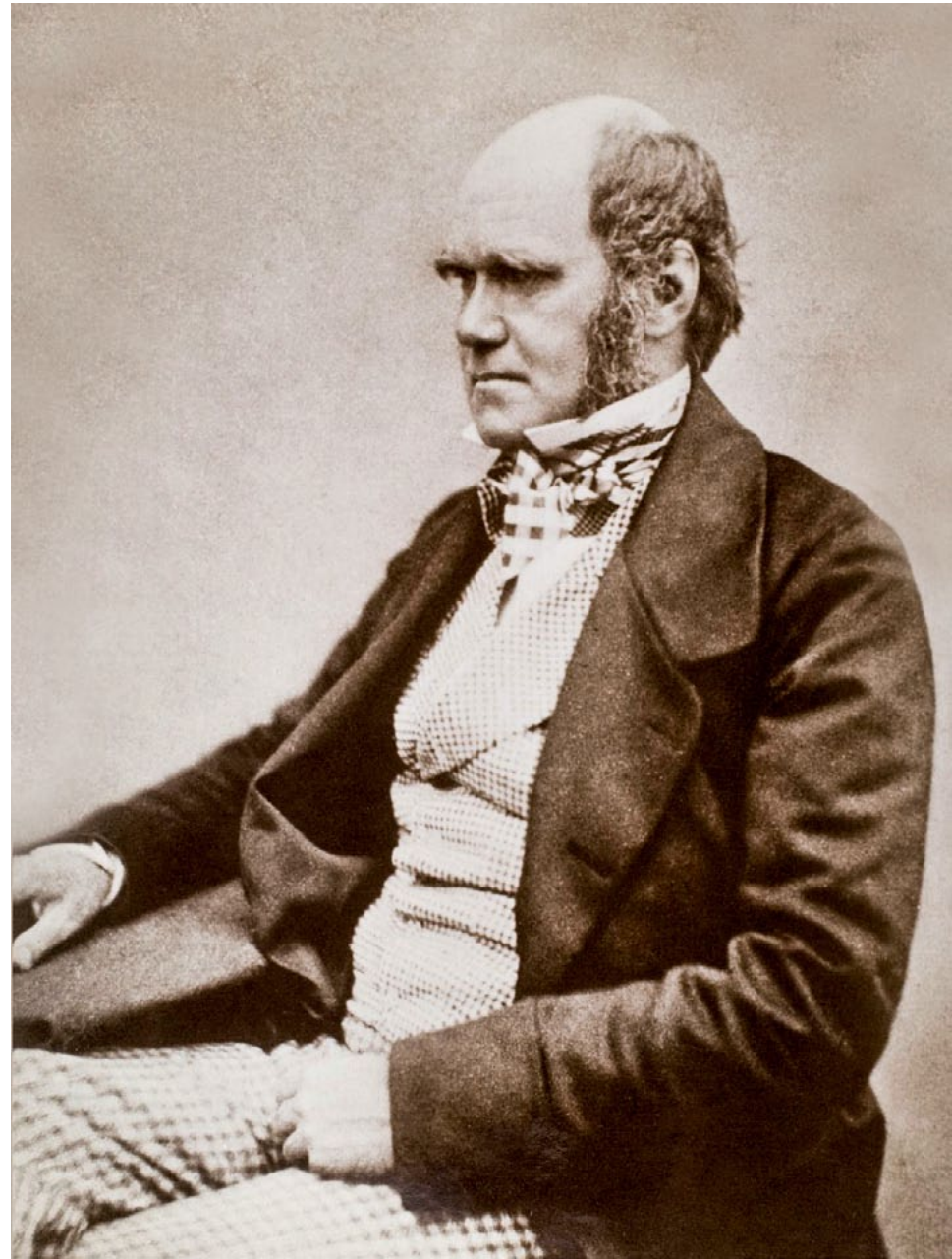
Charles Darwin, Naturforscher

Die Beschreibung der Evolution

Charles Darwin (1809 – 1882) ist der britische Naturforscher, dem wir die moderne Anschauung über die Evolution verdanken. Damit konnten die religiösen Märchen über die Entstehung der Welt und seiner Bewohner ad acta gelegt werden, und die naturwissenschaftliche Erforschung des Globus konnte begonnen werden...

Charles Robert Darwin (*1809 in Shrewsbury; †1882 in Down House) war ein britischer Naturforscher, ein Wissenschaftler privilegierter Abstammung. Er gilt wegen seiner Evolutionstheorie als weltweit einer der bedeutendsten Naturwissenschaftler. Darwin hat gezeigt, daß der Mensch keine göttliche Schöpfung ist, sondern ein Evolutionsprodukt wie Millionen anderer Arten, und diese Erkenntnis war ein Widerspruch zur christlichen Lehre sowie zu vielen philosophischen Schulen. Sigmund Freud bezeichnete die Evolutionstheorie als eine der drei Kränkungen der Eigenliebe der Menschheit.

Die Ende 1831 begonnene und fast fünf Jahre andauernde Reise mit den Segler *Beagle*, die den jungen Darwin in einer langwierigen Reise einmal um die Welt führte, war zugleich Schlüsselerlebnis und Grundlage für sein späteres Werk.



Charles Darwin mit 51 Jahren. Etwa in diesem Alter veröffentlichte er seine Evolutionstheorie *On the Origin of Species*.

Der breiten Öffentlichkeit wurde Darwin erstmals durch seinen 1839 herausgegebenen Reisebericht bekannt. Mit seiner Theorie über die Entstehung der Korallenriffe und weiteren geologischen Schriften erlangte er in wissenschaftlichen Kreisen die Anerkennung als Geologe.

Seine Untersuchungen an den Rankenfußkrebsen (Cirripedia) verschafften ihm Mitte der 1850er Jahre zusätzlich einen Ruf als angesehener Zoologe und Taxonom.

Bereits 1838 entwarf Darwin seine Theorie der *Anpassung an den Lebensraum durch Variation und natürliche Selektion* und erklärte so die phylogenetische Entwicklung aller Organismen und ihre Aufspaltung in verschiedene Arten. Über 20 Jahre lang trug er Belege für diese Theorie zusammen.

1842 und 1844 verfaßte Darwin kurze Abrisse seiner Theorie, die er jedoch nicht veröffentlichte. Ab 1856 arbeitete er an einem umfangreichen Manuskript mit dem Titel *Natural Selection*.

Durch einen Brief von Alfred Russel Wallace, der dessen *Ternate-Manuskript* mit ähnlichen Gedanken zur Evolution enthielt, kam es im Sommer 1858 schließlich zu einer ersten Veröffentlichung der Theorien über die Evolution durch beide Wissenschaftler.

Ein Jahr später folgte Darwins Hauptwerk *On the Origin of Species* (Über die Entstehung der Arten), das als streng naturwissenschaftliche Erklärung für die Diversität des Lebens die Grund-

lage der modernen Evolutionsbiologie bildet und einen entscheidenden Wendepunkt in der Geschichte der modernen Biologie darstellt.

1871 diskutierte Darwin in *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex* (Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl) mit der *sexuellen Selektion* einen zweiten Selektionsmechanismus und nutzte seine Theorie, um die Abstammung des Menschen zu erklären. In seinem letzten Lebensjahrzehnt untersuchte Darwin Kletterpflanzen, Orchideen und fleischfressende Pflanzen und leistete wichtige Beiträge zur Botanik.

Kindheit und Studium

Charles Robert Darwin wurde 1809 auf dem im Ort Shrewsbury gelegenen Anwesen Mount House geboren. Er war das fünfte von sechs Kindern des Arztes Robert Darwin und seiner Ehefrau Susanah. Seine Großväter waren der Naturforscher und Dichter Erasmus Darwin und der Keramikfabrikant Josiah Wedgwood.

1817, als Charles Darwin acht Jahre alt war, starb seine Mutter. Seine drei älteren Schwestern Marianne, Caroline und Susan übernahmen seine Betreuung. Seit dem Frühjahr 1817 besuchte er die Tagesschule der Unitarier-Gemeinde.

Seine Mutter war gläubige Unitarierin, sein Vater ungläubig, Charles wurde in der anglikanischen Kirche getauft. Im Juni 1818 wechselte er



Der siebenjährige Charles Darwin mit Schwester Catherine. 1816.

an die von Samuel Butler geleitete private Internatsschule von Shrewsbury, auf der er sieben Jahre blieb.

Dem konventionellen, auf alte Sprachen und Literatur ausgerichteten Unterricht konnte Darwin jedoch nicht viel abgewinnen. Das Durchdringen komplexer Sachverhalte wie Euklids Geometrie, in der ihn ein Privatlehrer unterrichtete, oder die Feineinstellung eines Barometers, die ihm sein Onkel Samuel Tertius Galton (1783–1844) erläuterte, bereiteten ihm hingegen Freude.

Schon zu dieser Zeit sammelte Darwin Muscheln, Siegel, Münzen und Mineralien, und seine unablässigen Streifzüge durch die Natur, bei denen er die Verhaltensweisen von Vögeln untersuchte, schärften seine Beobachtungsgabe. Angeregt durch Experimente seines älteren Bruders Erasmus (1804–1881), die dieser in einem selbstgebauten Labor im elterlichen Geräteschuppen durchführte und bei denen Darwin mithelfen durfte, beschäftigte er sich intensiv mit Chemie.

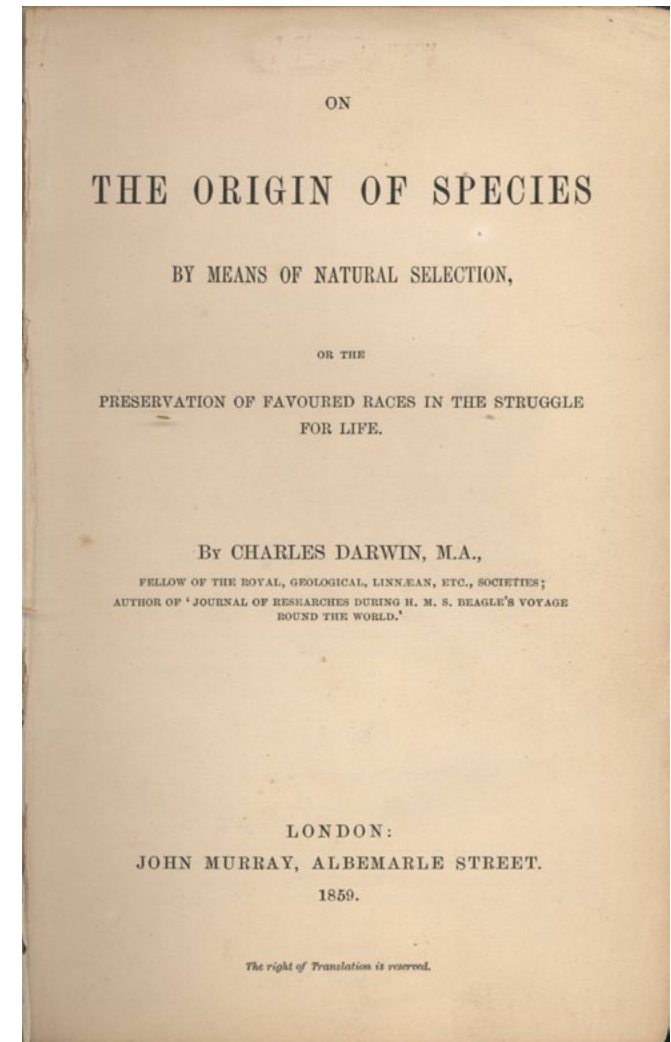
Charles sollte wie sein Vater Arzt werden und hatte bereits in dessen Praxis hospitiert. Im Oktober 1825 begann Darwin an der Universität Edinburgh mit dem Medizinstudium. Die Vorlesungen, mit Ausnahme der Chemievorlesungen von Thomas Charles Hope, langweilten ihn.

Er beschäftigte sich vornehmlich mit naturwissenschaftlichen Themen. Einflussreichster Lehrer in seiner Edinburgher Zeit war Robert Ed-

mond Grant, ein Freidenker und Anhänger der Lamarckschen Evolutionslehre. Bei ihm lernte er Meereszoologie, wissenschaftliches Beobachten und die Bedeutung von genauen Aufzeichnungen. Er beschäftigte sich ebenfalls mit dem Präparieren von Vögeln, das er von John Edmonstone, einem ehemaligen schwarzen Sklaven, erlernte. Darwin war Mitglied der Royal Medical Society und der Studenten-Gesellschaft Plinian Society, in der er seinen ersten wissenschaftlichen Vortrag über die Selbstbeweglichkeit der Eier von *Flustra* (ein Moostierchen) hielt.

Als Darwins Vater bemerkte, daß sich sein Sohn mit dem Studium der Medizin schwertat, schlug er ihm vor, Pfarrer der Kirche von England zu werden und ein Studium der Theologie zu beginnen. Nach kurzer Bedenkzeit willigte Darwin ein und begann im Januar 1828 mit dem Studium in Cambridge, nachdem er im Privatunterricht sein Griechisch aufgefrischt hatte. Zwar absolvierte Darwin seine theologischen Studien ohne Begeisterung und schätzte sie als Zeitverschwendung ein, jedoch bezeichnete er später seine Zeit in Cambridge als die glücklichste in seinem Leben.

Er verschob auf Anraten seines Tutors John Graham, des späteren Bischofs von Chester, seine erste Vorprüfung, das sogenannte „Little Go“. Nach zweimonatiger Vorbereitungszeit bestand er im März 1830 das „Little Go“ schließlich mit



Die Titelseite der Erstausgabe von *On the Origin of Species* (1859)

Leichtigkeit. Zur Vorbereitung für die Abschlussprüfung gehörten auch Werke von William Paley, einem Hauptvertreter der damals in England vorherrschenden Naturtheologie.

Besonders Paleys Werk *Natural Theology* beeindruckte Darwin; Paleys Logik, Art der Beweisführung und Sprache sollten ihn auch später noch prägen.

Im Januar 1831 bestand er als zehntbester von 178 Studenten seine Abschlussprüfung. Die Urkunde für den ersten akademischen Grad Baccalaureus Artium konnte er erst am 26. April 1831 entgegennehmen, da er aufgrund der am Anfang des Studiums versäumten Zeit noch zwei Semester in Cambridge bleiben mußte. Mit seinem Botanikprofessor John Stevens Henslow blieb Darwin zeitlebens freundschaftlich verbunden.

Zu Beginn seines Studiums am Christ's College in Cambridge traf Darwin seinen Großcousin William Darwin Fox, der ihn in die Insektenkunde einführte und durch den er zu einem leidenschaftlichen Sammler von Käfern wurde.

In den Sommermonaten unternahm er zahlreiche entomologische Exkursionen, die ihn meist nach Nord-Wales führten, und begleitete dabei unter anderen Frederick William Hope (1797–1862), George Leonard Jenyns (1763–1848) sowie Thomas Campbell Eyton und dessen Vater Thomas Eyton.

Hohe Wertschätzung brachte Darwin den Botanikvorlesungen von John Stevens Henslow entgegen. Durch seinen Großcousin Fox erhielt er Einladungen zu den regelmäßig in Henslows Haus stattfindenden Abenden, die dieser für Studenten durchführte, die noch keinen Abschluß hatten. Zwischen beiden entwickelte sich eine Freundschaft, die lebenslang anhielt und die Darwin als einflussreichste seines gesamten Werdeganges charakterisierte.

Während seines letzten Jahres in Cambridge las er John Herschels Einführung in das Studium der Naturphilosophie und Alexander von Humboldts *Reise in die Aequinoctial-Gegenden des neuen Continents*.

Aus Humboldts Werk machte er sich zahlreiche Notizen zur Kanarischen Insel Teneriffa und begann im April 1831, eine Reise dorthin zu planen. Er fing an, Spanisch zu lernen, was ihm Mühe bereitete. Er holte Informationen über Kosten und Termine von Passagen nach Teneriffa ein und mußte enttäuscht feststellen, daß er die Reise nicht vor Juni 1832 antreten könnte.

Bereits im Frühjahr 1831 hatte Henslow ihn überzeugt, sich mit Geologie zu beschäftigen, und ihn mit Adam Sedgwick, Professor für Geologie in Cambridge, bekannt gemacht. Im August 1831 unternahmen Darwin und Sedgwick eine geologische Exkursion nach Nord-Wales, auf der sie etwa eine Woche gemeinsam verbrachten.



Alexander von Humboldt.

Nach seiner Rückkehr nach Shrewsbury im August 1831 fand Darwin einen Brief von Henslow vor. Henslow teilte Darwin darin mit, daß Kapitän Robert FitzRoy für seine nächste Fahrt mit der *Beagle* einen naturwissenschaftlich gebildeten Begleiter suche und er ihn für diese Position empfohlen habe. FitzRoy befürchtete, ohne einen solchen Begleiter das Schicksal des ersten Kapitäns der *Beagle*, Pringle Stokes, zu erleiden, der 1828 Suizid verübt hatte.

Das Ziel der von FitzRoy geleiteten Expedition waren Patagonien und Feuerland in Südamerika, um dort Messungen durchzuführen. Ebenso sollten die Küsten Chiles, Perus und einiger Südseeinseln vermessen werden. Nachdem sich Darwin und FitzRoy zur gegenseitigen Zufriedenheit kennengelernt hatten und er die Zustimmung seines Vaters zum geplanten Unternehmen erhalten hatte, reiste Darwin nach London.

Die Weltreise mit der Beagle

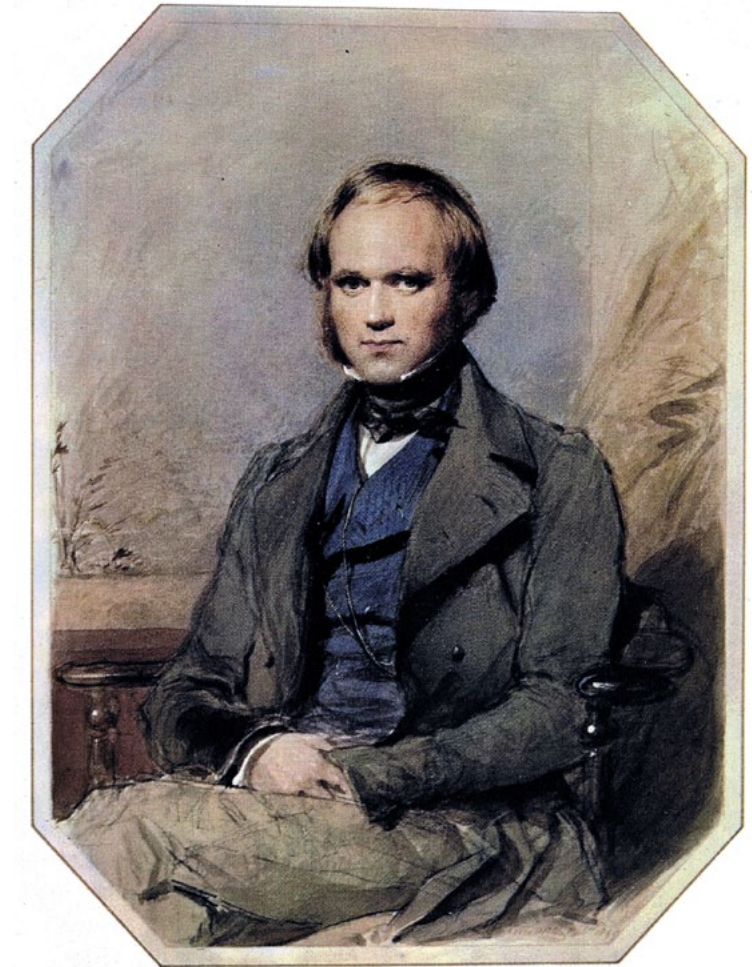
Stürme verzögerten den Beginn der Fahrt der *Beagle* immer wieder. Erst Ende Dezember 1831 stach die *Beagle* von Devonport aus in See. Doch die Fahrt begann für Darwin sehr unerfreulich. Er wurde nämlich sofort seekrank, und sein Traum, die von Humboldt geschilderte artenreiche subtropische Vegetation auf der kanarischen Insel Teneriffa zu erkunden,

Rückblickend resümierte Darwin in seiner Autobiographie: „Die Reise mit der Beagle war das bei weitem bedeutendste Ereignis in meinem Leben und hat meinen gesamten Werdegang bestimmt.“

scheiterte an einer Quarantäne, die aufgrund eines Choleraausbruchs in England über die Besatzung verhängt wurde.

Die erste Zeit auf dem Schiff verbrachte Darwin damit, die in einem selbstkonstruierten, engmaschigen Schleppnetz gefangenen Organismen (die später als Plankton bezeichnet wurden) mikroskopisch zu untersuchen.

Er begann sein erstes Notizbuch, dem zahlreiche weitere folgten, die er während der Reise zu unterschiedlichen Zwecken anlegte. Es gab Notizbücher, die er ausschließlich während der Exkursionen an Land benutzte. In seinen geologischen und zoologischen Notizbüchern ordnete er die an Land gewonnenen Eindrücke. In weitere Notizbücher trug er seine gesammelten Proben sorgsam nummeriert ein.



Der junge Charles Darwin, gezeichnet von G. Robinson

Am 16. Januar 1832 konnte er bei Praia auf der kapverdischen Insel Santiago zum ersten Mal an Land gehen. Henslow hatte Darwin geraten, sich mit dem ersten Band von Charles Lyells (*s. Seite 84*) *Principles of Geology* zu beschäftigen, und FitzRoy hatte ihm diesen vor der Abfahrt geschenkt.

Während des gut dreiwöchigen Aufenthalts entdeckte er in den Klippen der Küste ein in 15 Meter Höhe verlaufendes waagrechtes Muschelschalenband und fand zum ersten Mal eine Bestätigung für Lyells Theorie der langsamen, graduellen, geologischen Formung der Erde.

Zwei Monate nach der Abreise erreichte die Beagle am 28. Februar 1832 die südamerikanische Ostküste und ankerte vor Salvador da Bahia in der Allerheiligenbucht.

In Brasilien genoss Darwin den Tropischen Regenwald, beobachtete aber auch die Auswirkungen der Sklaverei, die er ablehnte und über die er mit FitzRoy in Streit geriet. Zwei Monate später erhielt er in Rio de Janeiro die erste Post von zu Hause.

Während die Beagle die Vermessung der Küste fortsetzte, blieb Darwin mit einigen Besatzungsmitgliedern in Rio de Janeiro und unternahm geologische Untersuchungen entlang der Küste. In der zweiten Augushälfte schickte er von Montevideo aus die ersten Proben, hauptsächlich geologische, an Henslow in Cambridge. Bis Ende Juni 1835 folgten sieben weitere Sendungen



Die fünf Jahre dauernde Reise mit dem Segler *Beagle* führte den jungen Darwin einmal um die Welt, sie war zugleich Schlüsselerlebnis und Grundlage für sein späteres Werk.

mit pflanzlichen, tierischen, fossilen und geologischen Fund- und Sammelstücken.

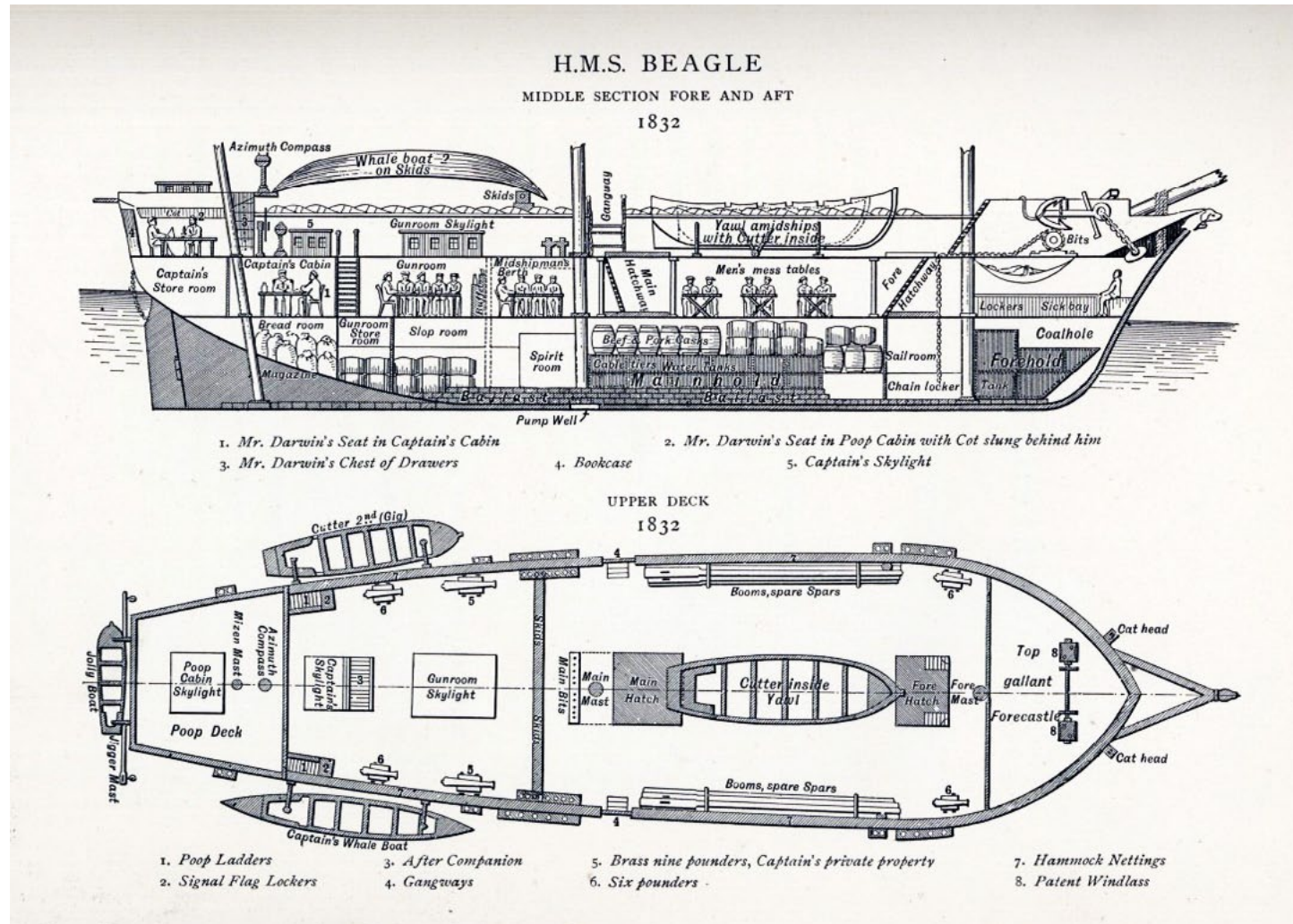
Im September 1832 entdeckte Darwin in der Nähe von Bahía Blanca in Punta Alta seine ersten Fossilien. Besser ausgerüstet konnte er den Schädel eines Megatheriums und ein gut erhaltenes Skelett eines Scelidotheriums, beides Riesenfaultiere, freilegen. Aus dem Fundort, einer Muschelschicht, schloß er, daß sich die beiden ausgestorbenen Tiere zeitgleich mit den sie umgebenden Muscheln entwickelt haben mußten.

Über den Jahreswechsel hielt sich die Beagle im Gebiet von Feuerland auf, wo für Reverend Richard Matthews und die drei in England erzeugten Feuerländer, die FitzRoy bei seiner ersten Fahrt nach England gebracht hatte, eine Missionsstation errichtet wurde. Als die Beagle ein gutes Jahr später die Missionsstation erneut aufsuchte, war diese verlassen.

Nach einem einmonatigen Aufenthalt auf den Falklandinseln setzte die Beagle ihre Vermessungsarbeiten vor der südamerikanischen Ostküste fort. Darwin unternahm währenddessen von April bis November 1833 Exkursionen in das Landesinnere von Uruguay und Argentinien.

Anfang Dezember verließ die Beagle Montevideo, vermaß unter anderem Teile der Magellanstraße und erreichte am 11. Juni 1834 den Pazifischen Ozean.

Über Chiloé, Valdivia und Concepción segelte die Beagle nach Valparaíso, wo sie am 23. Juli



Charles Darwins Weltumsegelung vollzog sich an Bord der HMS Beagle von 1831 bis 1836.

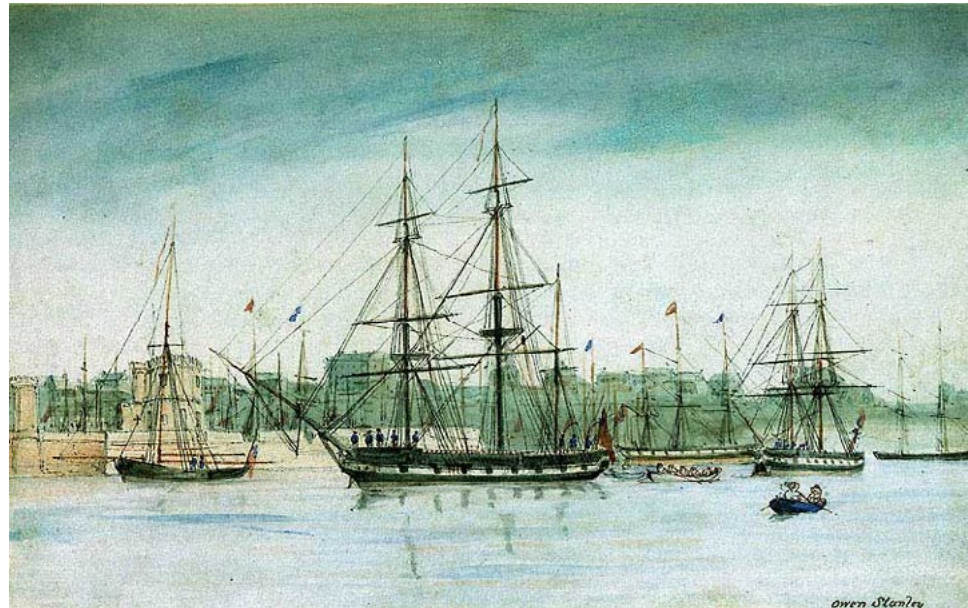
1834 eintraf und mehrere Wochen blieb. Darwin unternahm vom 14. August bis 27. September 1834 seine erste Expedition durch die Anden, die ihn ein erstes Mal bis nach Santiago führte.

Während die Beagle den Chonos-Archipel kartographierte, erkundete Darwin die geologische Beschaffenheit der Insel Chiloé. Am 20. Februar 1835 wurde er Zeuge eines schweren, dreiminütigen Erdbebens bei Valdivia. Sechs Wochen später sahen er und FitzRoy bei einem Ritt zur schwer zerstörten Stadt Concepción die Auswirkungen dieses Bebens.

Als Darwin Anfang März 1835 die Insel Quiriquina bei Talcahuano untersuchte, fand er marine Ablagerungen, die infolge des Erdbebens um einige Fuß gehoben worden waren, worin er eine weitere Bestätigung für Lyells Theorie (*s. Seite 84*) und das Alter der Erde sah. Bei einer zweiten Anden-Expedition im März und April entdeckte er, daß das weit von der Küste entfernte Gebirge hauptsächlich aus submariner Lava bestand. Er fand fossile und versteinerte Bäume und begann, erste eigene geologische Theorien zu entwickeln. Bis zum Sommer unternahm er zwei weitere Expeditionen, bei denen er Untersuchungen in den Anden durchführte.

Nach den bis zum 7. September 1835 andauernden Vermessungsarbeiten vor Chile und Peru verließ die Beagle die südamerikanische Westküste endgültig und brach in Richtung Galápagosinseln auf.

Am 18. September betrat Darwin auf San Cristóbal zum ersten Mal eine der zahlreichen Inseln. Die Vermessungsarbeiten dauerten gut einen Monat. Darwin konnte auf den Inseln Floreana, San Salvador sowie Isabela Untersuchungen vornehmen und Tier- und Pflanzenproben sammeln.



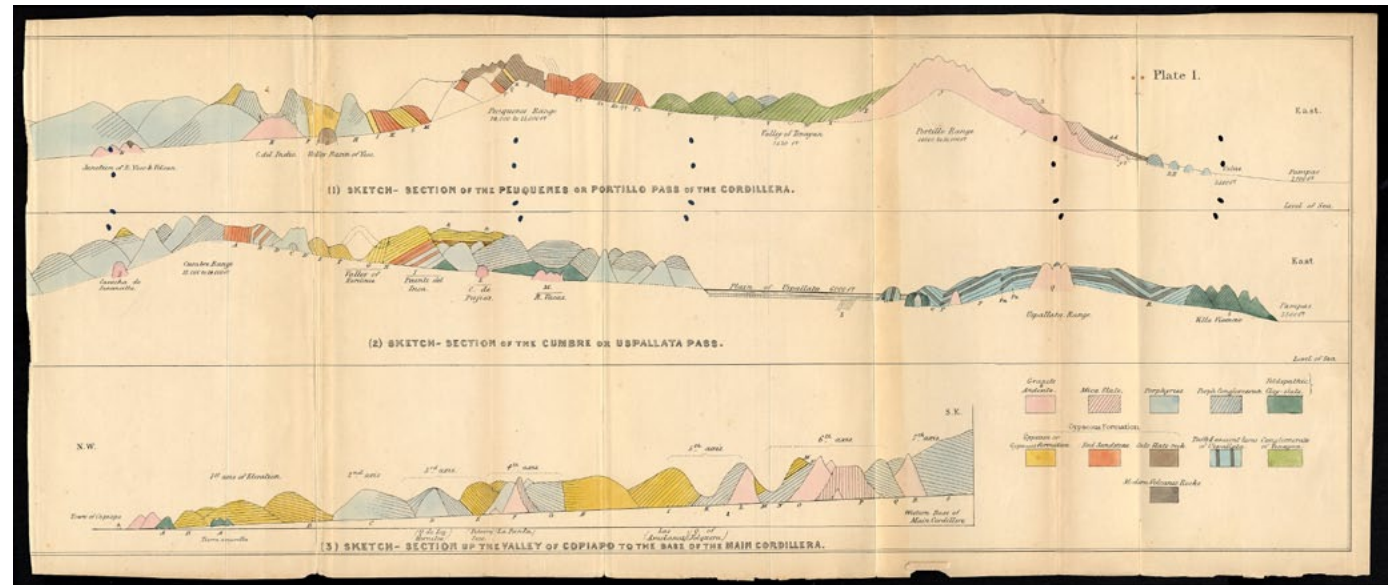
Zwei Darstellungen vom Segler Beagle.

Nicholas Lawson, der Direktor des Strafgefangenenlagers auf der Insel Floreana, machte ihn darauf aufmerksam, daß sich die auf den Galápagos-Inseln lebenden Schildkröten anhand ihrer Panzer bestimmten Inseln zuordnen ließen. Darwin schenkte zu diesem Zeitpunkt weder dieser Bemerkung noch den Galápagosfinken besonders viel Aufmerksamkeit.

Am 20. Oktober 1835 brach die Beagle zur Durchquerung des Pazifischen Ozeans auf. Gut drei Wochen später wurde das Atoll Puka-Puka im Tuamotu-Archipel gesichtet und im November Tahiti erreicht, wo das Schiff zehn Tage ankerete. In Papeete trafen Darwin und FitzRoy mit der tahitianischen Königin Pomaré IV. zusammen.

Während der Weiterfahrt nach Neuseeland vervollständigte Darwin seine Theorie über die Entstehung der Korallenriffe, die er bereits an der Westküste Südamerikas begonnen hatte. Den zehntägigen Aufenthalt im Norden der neuseeländischen Nordinsel nutzte Darwin erneut zu Exkursionen in das Landesinnere. Er besuchte die Missionare der Te Waimate Mission und untersuchte bei Kaikohe eigentümliche Formationen aus Kalkstein.

Als die Beagle im Januar 1836 die Sydney Cove im Port Jackson vor Sydney in Australien erreichte, war Darwin erleichtert, endlich wieder in einer großen, kultivierten Stadt zu sein. Auf einem



seiner Ausflüge begegnete er einigen Aborigines, die ihm – für einen Shilling – ihre Fähigkeiten im Speerwurf demonstrierten.

In Hobart genoß Darwin, den es immer mehr nach Hause zog, die Gastfreundschaft des Generalvermessungsinspektors George Frankland. Er feierte seinen 27. Geburtstag, fing Skinke und Schlangen, sammelte Plattwürmer und zahlreiche Insekten, darunter Mistkäfer, die er in Kuhfladen fand. Die letzte Station des zweimonatigen Aufenthaltes in Australien war Albany.

Die weitere Fahrt führte ihn auf die Kokosinseln sowie nach Mauritius und an der Südspitze von Madagaskar vorbei nach Südafrika. Am 31.

Darwin, *Geological Observations on South America*, 1851.

Mai 1836 warf die Beagle bei Simon's Town in der Simons Bay die Anker. Darwin eilte auf dem Landweg nach Kapstadt, wo er sich mit John Herschel traf.

Am 29. Juni querte die Beagle den Südlichen Wendekreis. Auf St. Helena untersuchte er die Geologie der Insel und auf Ascension bestieg er den 859 m hohen Vulkan Green Mountain.

Das heimatliche England rückte näher, doch am 23. Juni entschied sich Kapitän FitzRoy, noch einmal nach Salvador da Bahia an der Küste von

Südamerika zurückzukehren, um fehlerhafte Messungen auszuschließen. Am 17. August 1836 ging die Beagle endgültig auf Heimatkurs.

Nochmals wurde Praia angesteuert und ein Zwischenstopp bei der Azoren-Insel Terceira eingelegt. Am 2. Oktober gegen 9 Uhr morgens lief das Schiff in den englischen Hafen Falmouth ein. Darwin machte sich sofort auf den Weg zu seiner Familie in Shrewsbury.

Während der Rückreise hatte Darwin seine Notizen geordnet und mit Unterstützung seines Gehilfen Syms Covington zwölf Kataloge seiner Sammlungen erstellt. Seine zoologischen Notizen umfassten 368 Seiten, die über Geologie waren mit 1383 Seiten etwa viermal so umfangreich. Zusätzlich hatte er 770 Seiten seines Reisetagebuchs beschrieben. 1529 in Spiritus konservierte Arten sowie 3907 Häute, Felle, Knochen, Pflanzen etc. waren das Ergebnis seiner fast fünfjährigen Reise...

Zurück in England – Anfänge der Evolutionstheorie

Darwins Name war bereits vor seiner Rückkehr im Oktober 1836 in wissenschaftlichen Kreisen bekannt, da Henslow, ohne daß Darwin davon wußte, einige seiner Briefe als *Letters on Geology*

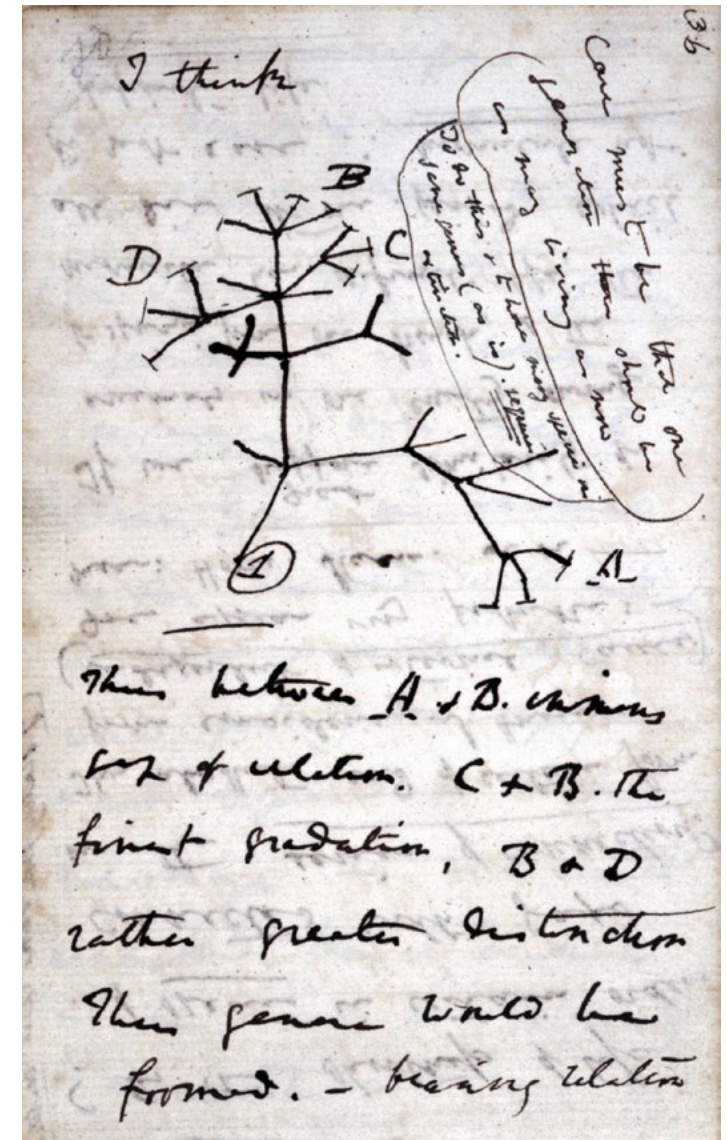
veröffentlicht hatte. Für kurze Zeit weilte Darwin in Cambridge, wo er an seiner Sammlung und am Manuskript des Journal arbeitete. Im März 1837 ließ er sich in London nieder.

Hier schloß er bald Freundschaft mit dem Geologen Charles Lyell ([s. Seite 84](#)) und Richard Owen ([s. Seite 51](#)). Der freundschaftliche Umgang mit Owen kühlte später jedoch ab.

In die Zeit nach der Rückkehr fallen Darwins erste Gedanken über den Artwandel, auch wenn Darwin selbst später diesen Zeitpunkt auf die Zeit in Südamerika vorverlegte. Sein Glaube an die Konstanz der Arten wurde vor allem durch die Arbeiten von John Gould im März 1837 über die Vögel der Galápagos-Inseln erschüttert.

Darwin hatte den Vögeln auf der Reise kaum Aufmerksamkeit geschenkt, die gesammelten Exemplare auch nicht den einzelnen Inseln zugeordnet. Gould zeigte nicht nur, daß alle Arten eng verwandt (heute werden sie als *Darwin-Finken* zusammengefasst) sind, sondern daß bei diesen Vögeln keine klare Trennung zwischen Arten und Varietäten möglich ist, also keine klaren Artgrenzen bestehen.

Darwins Überlegungen zur Entstehung der Arten waren begleitet von einer breit gefächerten Lektüre in den Bereichen Medizin, Psychologie, Naturwissenschaften, Philosophie, Theologie und politische Ökonomie. Das Ziel Darwins war es, die Entstehung von Arten auf naturwissenschaftliche Grundlagen zu stellen. Insbeson-

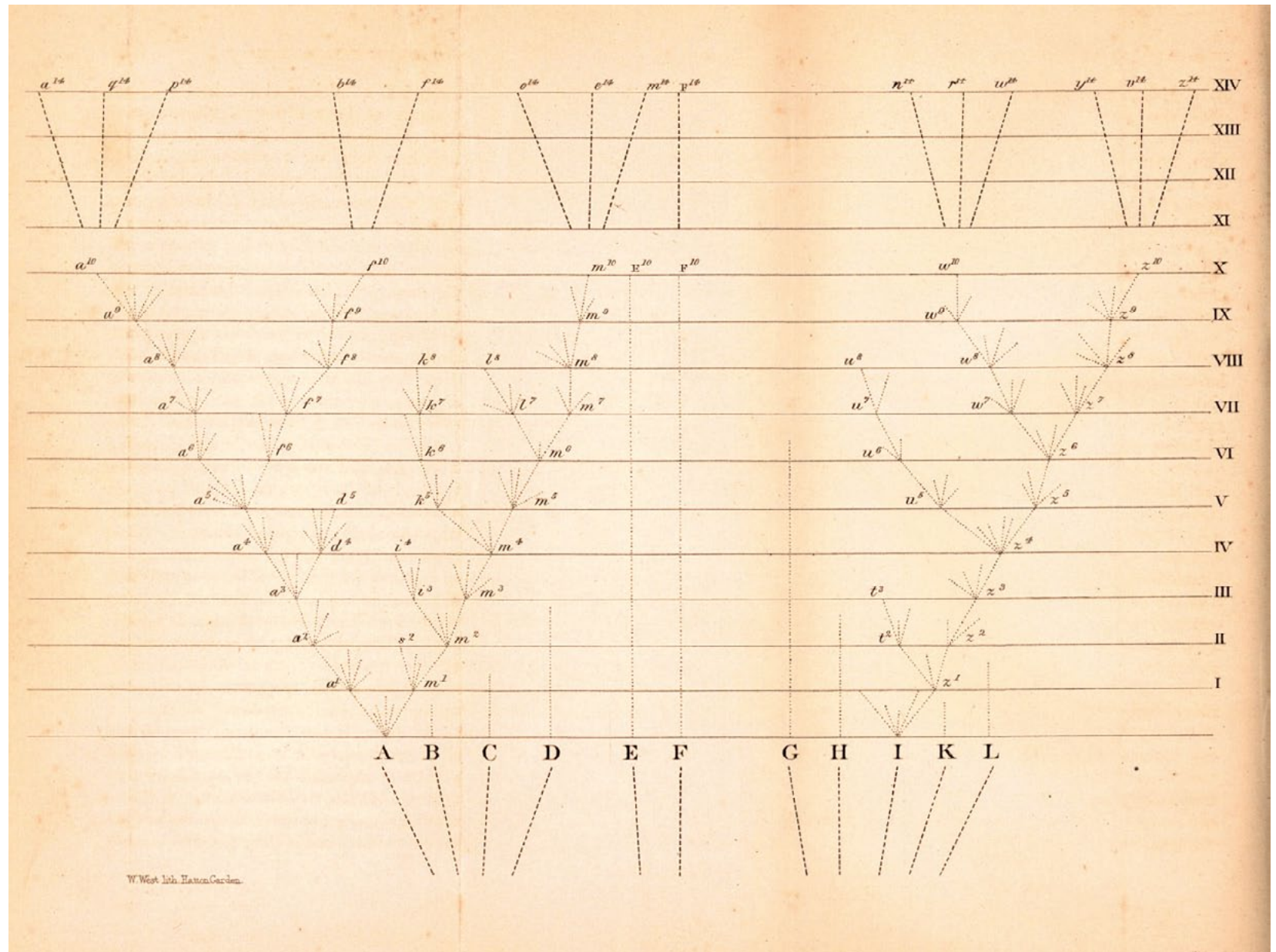


Unter der Notiz „I think“ skizzierte Darwin 1837 in seinem Notizbuch B erstmals seine Idee vom Stammbaum des Lebens („Tree of Life“).

dere lehnte er inzwischen die Naturtheologie Paleys ab, in deren Tradition er in Cambridge ausgebildet worden war.

Viele von Darwins späteren Experimenten und Argumenten dienten dazu, Paleys argument from design zu widerlegen und Anpassungen auf natürliche Ursachen, nicht göttliches Wirken zurückzuführen. Dabei verwendete Darwin häufig die gleichen Beispiele wie Paley und ähnliche Argumente.

Philosophisch war Darwin vor allem geprägt durch den englisch-schottischen Empirismus in der Tradition David Humes, aber auch durch Adam Smith, etwa dessen Theorie der moralischen Gefühle. Wissenschaftstheoretisch hatten John Herschel und William Whewell großen Einfluss auf ihn mit ihrer



Spätere Darstellung eines Stammbaumes, in der Origin of Species.

Betonung der Bedeutung von Induktion und Deduktion für die Naturwissenschaften.

Darwin war spätestens im Sommer 1837 von der Veränderlichkeit der Arten überzeugt und begann, Informationen zu diesem Thema zu sammeln. In den folgenden 15 Monaten entstand langsam und schrittweise die Theorie, die er erst 1858/1859 veröffentlichen sollte.

Im März 1837 begann Darwin mit der Niederschrift seiner Überlegungen in Notizbüchern, den *Notebooks on Transmutation*. Auf S. 36 des ersten Notizbuches, „B“, entwarf er unter der Überschrift *I think* eine erste Skizze von der Entstehung der Arten durch Aufspaltung. Eine wichtige Grundlage für seine Überlegungen war der Gradualismus, wie er ihn aus Lyells ([s. Seite 84](#)) *Principles of Geology* kannte. Die Veränderlichkeit der Arten und den Auslesemechanismus (künstliche Selektion) kannte Darwin aus der Tier- und Pflanzenzucht.

Als Kristallisationspunkt für die Ausformulierung seiner Selektionstheorie erwies sich das Wachstumsgesetz, wie es Thomas Robert Malthus in seinem *Essay on the Principle of Population* formuliert hatte und den Darwin im September 1838 las.

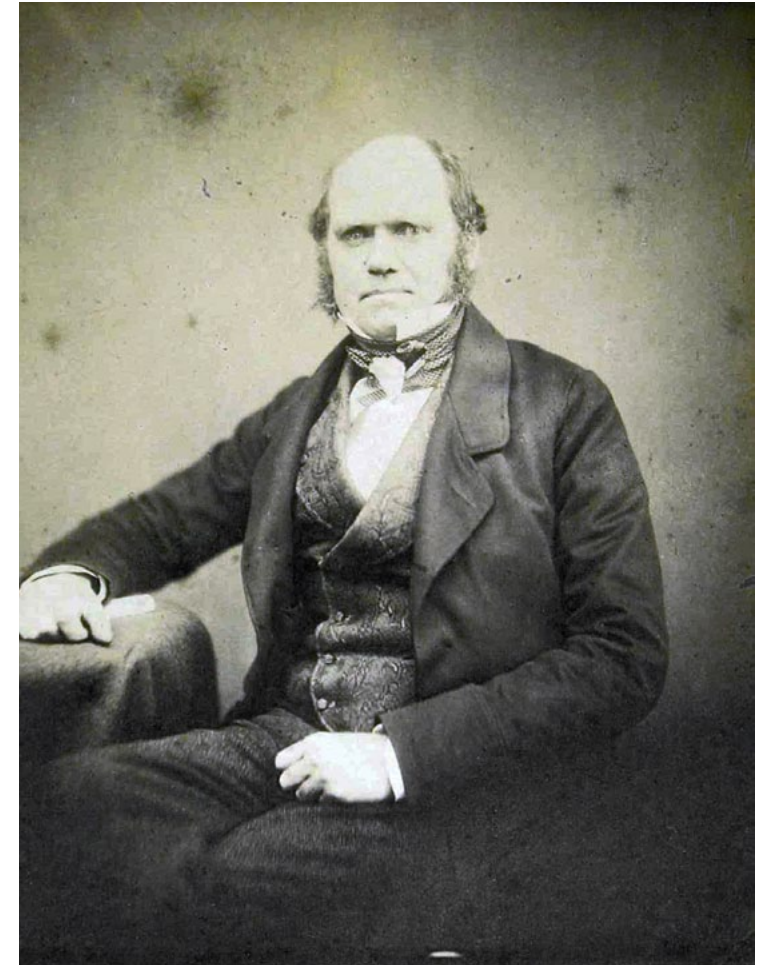
Die Theorie von Malthus geht von der Beobachtung aus, daß die Bevölkerungszahl (ohne Kontrolle oder äußere Beschränkung) exponentiell wächst, während die Nahrungsmittelpro-

duktion nur linear wächst. Somit kann das exponentielle Wachstum nur für eine beschränkte Zeit aufrechterhalten werden und irgendwann kommt es zu einem Kampf um die beschränkten Ressourcen. Darwin erkannte, daß sich dieses Gesetz auch auf andere Arten anwenden ließ und ein solcher Konkurrenzkampf dazu führen würde, daß vorteilhafte Variationen erhalten blieben und unvorteilhafte Variationen aus der Population verschwinden. Dieser Mechanismus der Selektion erklärte die Veränderung und auch die Entstehung von neuen Arten. Damit hatte Darwin eine „Theorie, mit der ich arbeiten konnte“.

Die Zeit in London war die arbeitsreichste in Darwins Leben. Neben seinen umfangreichen Studien zur Evolution gab er die mehrbändige *The Zoology of the Voyage of H.M.S. Beagle* (1838–1843) heraus. Sein zunächst als 3. Band von *The narrative of the voyages of H.M. Ships Adventure and Beagle* (1839) veröffentlichtes Reisebuch war derart erfolgreich, daß es unter dem Titel *Journal of Researches* noch im selben Jahr separat veröffentlicht wurde. Es ist heute noch neben den *Origins* sein meistgelesenes Buch.

Darwin verfasste die auf seinen Beobachtungen während der Reise beruhenden geologischen Arbeiten über den Aufbau der Korallenriffe (1842) und Vulkane (1844), die wesentlich zu seiner Reputation als Wissenschaftler beitrugen.

Wie sehr Darwin in der Gesellschaft verankert war, zeigen seine Aufnahme in die Royal Society



Charles Darwin.

und den Athenaeum Club sowie seine Berufung zum Rat der Geological Society of London und zum Rat der Royal Geographical Society.

Am 29. Januar 1839 heirateten Darwin und seine Cousine Emma Wedgwood (1808–1896), die Tochter seines Onkels Josiah Wedgwood II. Das gemeinsame Vermögen, das sowohl von seinem eigenen Vater als auch vom Vater der Braut stammte, ermöglichte Darwin ein bequemes Leben als Privatier. Er investierte das Vermögen in Grundbesitz und später vor allem in Eisenbahnaktien.

In der Londoner Zeit kamen die Kinder William Erasmus, Anne und Mary Eleanor zur Welt. Mary Eleanor verstarb jedoch bereits nach wenigen Wochen. An William studierte Darwin die Ausdrucksformen des Säuglings, die er später veröffentlichen sollte.

Rückzug nach Down House

Im November 1842 zog sich die Familie Darwin in das Down House in die kleine, südlich von London gelegene Ortschaft Downe zurück. Hier erhoffte sich Darwin mehr Ruhe für seine angeschlagene Gesundheit. Bereits seit seiner Rückkehr von der Beagle-Reise, verstärkt seit 1839, hatten sich immer wieder Krankheitssymptome eingestellt, über deren Ursachen bis heute spekuliert wird. Die Symptome waren Schwächeanfälle, Magenschmerzen, Übel-

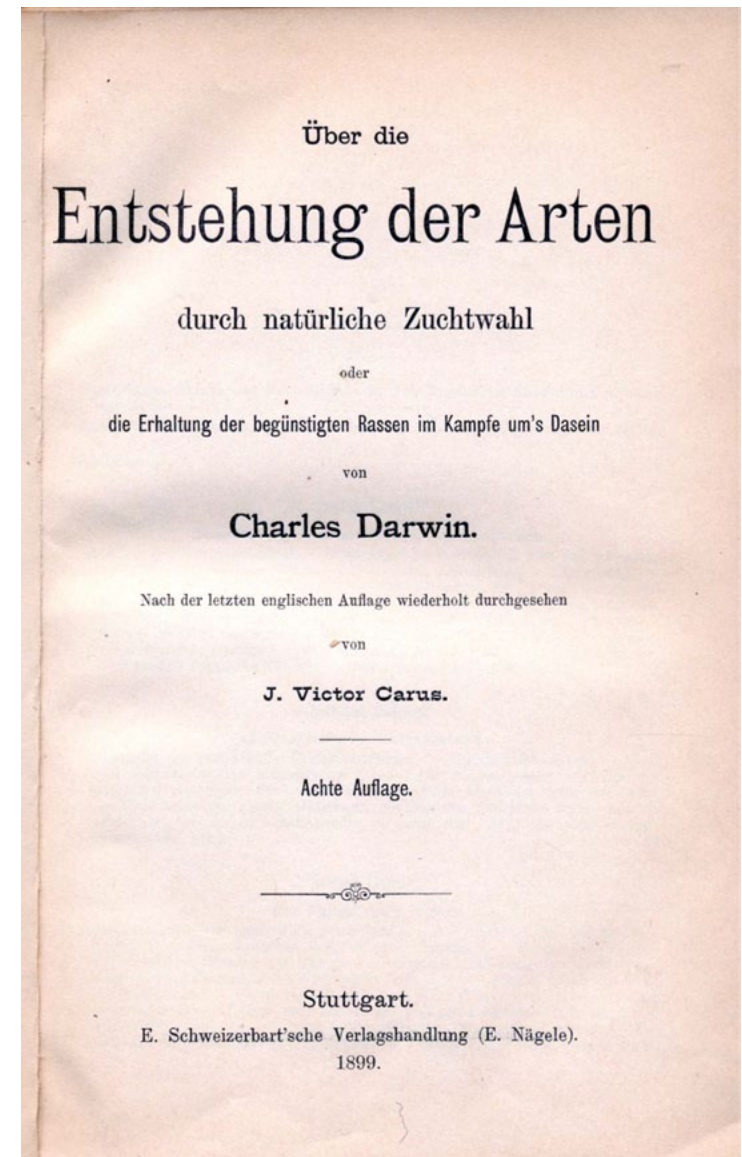
keit und Erbrechen, erhöhter Puls und Atemprobleme. Darwin lebte daher sehr zurückgezogen, begab sich selten auf Reisen und verließ die Britische Insel zeit seines Lebens nicht mehr. Im September 1843 kam Tochter Henrietta zur Welt, der noch weitere sechs Kinder folgten.

1843 begann seine Freundschaft mit dem Botaniker Joseph Dalton Hooker, der neben Lyell und Thomas Henry Huxley zu seinem stärksten Verbündeten werden sollte.

In einem Brief am 11. Januar 1844 gab ihm Darwin erste Hinweise auf seine Evolutionstheorie und schrieb ihm, daß er „entgegen seiner ursprünglichen Auffassung nun beinahe überzeugt [sei], daß die Arten (es ist wie einen Mord zu gestehen) nicht unveränderlich“ seien.

Hooker antwortete, daß seiner Meinung nach „eine graduelle Veränderung der Arten“ stattfinde und er, Hooker, auf Darwins Ansatz gespannt sei, da er bisher noch keine zufriedenstellende Erklärung gehört habe. Darwin hatte seine Überlegungen bereits 1842 in einer 35-seitigen Skizze dargelegt und arbeitete diese 1844 zu einem rund 230-seitigen Essay aus, den jedoch nur seine Frau Emma zu lesen bekam und den sie im Falle seines Todes veröffentlichen sollte.

Beide Texte stimmten in Inhalt und Grundstruktur bereits mit dem 1859 veröffentlichten Buch überein. War die Transmutationslehre bis jetzt vorwiegend auf sozialistische, revolutionäre und teilweise medizinische Kreise beschränkt



Über die Entstehung der Arten von 1899, von Charles Darwin.

geblieben, hielt sie ab 1844 Einzug in bürgerliche Kreise: mit dem von Robert Chambers anonym publizierten Werk *Vestiges of the Natural History of Creation*, das – brillant, aber journalistisch geschrieben – rasch zum Bestseller wurde, in wissenschaftlichen Kreisen jedoch nicht ernst genommen wurde.

Die nächsten Werke, die Darwin veröffentlichte, waren 1844 die *Geological observations on the volcanic islands visited during the voyage of H.M.S. Beagle* und die *Geological observations on South America*, 1846. Damit waren die Sammlungen seiner Weltreise nach zehn Jahren aufgearbeitet, mit Ausnahme eines seltsamen Exemplars der Rankenfußkrebse. Aus der Beschreibung dieser Art entwickelte sich eine acht Jahre dauernde Bearbeitung aller bekannten lebenden und fossilen Arten der gesamten Teilklasse Cirripedia.

Diese Arbeit, die er in zwei dicken Bänden über die lebenden und zwei schmalen Bänden über die fossilen Vertreter publizierte, machte ihn zu einem anerkannten Taxonomen, und er erhielt für sie 1853 die Royal Medal.

Er erhielt Sammlungen aus ganz Europa, den USA und allen britischen Kolonien. Darwin selbst erkannte während der Arbeit die Bedeutung der Variation und des Individuums. In dieser Zeit entwickelte sich Hooker zum einzigen Ansprechpartner zum Thema Evolution, und 1847 gab Darwin ihm seinen Essay zu lesen.

1849 begab sich Darwin zu einer 16-wöchigen Wasserkur nach Malvern in die Behandlung des Arztes James Gully, die seine Gesundheit wieder wesentlich besserte. In den folgenden Jahren benötigte Darwin immer wieder Kuren, um sich zu erholen, und er setzte die kalten Waschungen auch zu Hause fort. 1851 erkrankte seine Lieblingstochter Annie schwer und starb am 23. April 1851. Ihr Tod zerstörte die letzten Reste seines Glaubens an eine moralische, gerechte Welt, der seit seiner Rückkehr von der Beagle-Reise bereits stark geschwunden war. Darwin bezeichnete sich in seinem späteren Leben als Agnostiker.

Nach Beendigung der Arbeit an den Rankenfußkrebse nahm Darwin 1854 die Arbeit an der Evolutionstheorie wieder auf. In diesen Jahren führte er unzählige Experimente durch. Unter anderem versuchte er, eine Lösung für das Problem der Besiedlung von Inseln zu finden. Dafür untersuchte er beispielsweise die Überlebensfähigkeit von Pflanzensamen in Salzwasser und zog Vogelkot und Gewölle von Greifvögeln als Ausbreitungsmedien in Betracht. Für das Thema der Variation wandte er sich den Tierzüchtern zu, sammelte von diesen Informationen und begann selbst, Tauben zu züchten, um künstliche Selektion in der Praxis zu untersuchen.

Charles Lyell ([s. Seite 84](#)), dem Darwin vieles über seine Ansichten mitteilte, drängte Darwin 1856 dazu, seine Erkenntnisse zu publizieren, damit ihm nicht jemand anders zuvorkom-

Charles Darwin gilt durch seine Beiträge zur Evolutionstheorie als einer der bedeutendsten Naturwissenschaftler überhaupt und ist durch diese Leistung auch im Bewusstsein der Öffentlichkeit stark präsent.

Heute stellt die von Darwin begründete und seitdem ständig weiterentwickelte Evolutionstheorie für die Biologie das grundlegende Paradigma dar: Durch sie werden alle biologischen Teildisziplinen, wie Zoologie, Botanik, Verhaltensforschung, Embryologie und Genetik, „unter einem einheitlichen Dach“ versammelt.

Theodosius Dobzhansky formulierte dies 1973 prägnant in dem vielzitierten Satz: „Nichts in der Biologie hat einen Sinn, außer im Licht der Evolution.“

me. Grund für dieses Drängen war ein Aufsatz von Alfred Russel Wallace, *On the Law which has regulated the introduction of New Species* (1855), dessen Tragweite Darwin selbst aufgrund der verklausulierten Sprache Wallace' verkannte. Darwin begann nun, seine Erkenntnisse in einem Manuskript niederzuschreiben, das den Titel *Natural Selection* trug. Die Arbeit zog sich aufgrund des umfangreichen Materials hin, im März 1858 waren zehn Kapitel, rund zwei Drittel des geplanten Umfangs, fertig. In der Zwischenzeit hatte er in Asa Gray in Harvard einen weiteren Korrespondenzpartner gefunden und ihm in einem Brief vom 5. September 1857 eine Zusammenfassung seiner Theorie dargelegt. Im Juli 1857 wurde Darwin zum Friedensrichter gewählt und im selben Jahr von der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina zum Mitglied ernannt.

1859 hatte Darwin abgeschätzt, daß es etwas mehr als 300 Millionen Jahre gedauert haben müsse, bis ein 500 Fuß hohes Kalkstein-Kliff im Süden Englands durch das Meer abgetragen wurde. Das Gestein selbst mußte also wesentlich älter sein. Dies wurde von Lord Kelvin kontrovers als „vage Beobachtungen“ bezeichnet, da Kelvin mittels thermodynamischer Berechnungen aus Abkühlungszeiträumen der Erde – noch vor der Entdeckung der Radioaktivität – auf ein Erdalter von 20 bis 400 Millionen Jahre schloss.

Die Entstehung der Arten

Wie berechtigt Lyells Drängen auf Publikation war, zeigte sich, als Darwin im Juni 1858 Post von Wallace von der Molukken-Insel Ternate bekam mit einem Manuskript namens *On the Tendency of Varieties to depart indefinitely from the Original Type*, das im Wesentlichen die gleichen Erklärungsmuster wie Darwins Arbeit enthielt.

Es verwendete den Begriff *struggle for existence* und stützte sich auf die Arbeiten von Lyell, Malthus, Lamarck und die Vestiges von Robert Chambers.

Wallace bat Darwin um Weiterleitung des Manuskripts an Lyell (*s. Seite 84*), ohne jedoch eine mögliche Veröffentlichung zu erwähnen. Obwohl Darwin um seine Priorität bei der Veröffentlichung fürchtete, leitete er das Manuskript weiter.

Da sein jüngster Sohn Charles Waring am 23. Juni an Scharlach erkrankte und wenige Tage später starb, überließ Darwin die Angelegenheit seinen Freunden Lyell und Hooker. Diese fanden die Lösung in einem gentlemanly agreement, das eine gemeinsame Vorstellung der Arbeiten Wallaces und Darwins beinhaltete, die am 1. Juli 1858 in einer Sitzung der Linnean Society stattfand. Weder die Verlesung noch der folgende Druck des Vortrages führte zu wesentlichen Reaktionen.



Cirripedia-Studien, 1846 – 1854.

Anstatt sein Buch *Natural Selection* zu beenden, was zu lange gedauert hätte, entschloss sich Darwin, eine Zusammenfassung des Buches zu publizieren. Aus dem geplanten Aufsatz wurde letztendlich wiederum ein Buch von rund 155.000 Wörtern. Hooker las und korrigierte das Manuskript.

Der Verleger John Murray akzeptierte auf Vermittlung Lyells das Manuskript ungesehen und übernahm sogar die Kosten von 72 Pfund, die allein Darwins Änderungen in den Korrekturfahnen verursachten. Die Erstauflage wurde von den ursprünglich geplanten 500 auf 1.250 erhöht.

Am 22. November 1859 ging die vollständig vorbestellte Auflage von *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or The Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* (Die Entstehung der Arten) an den Handel und kam am 24. November in den Verkauf. Im Buch legte Darwin fünf voneinander unabhängige Theorien dar:

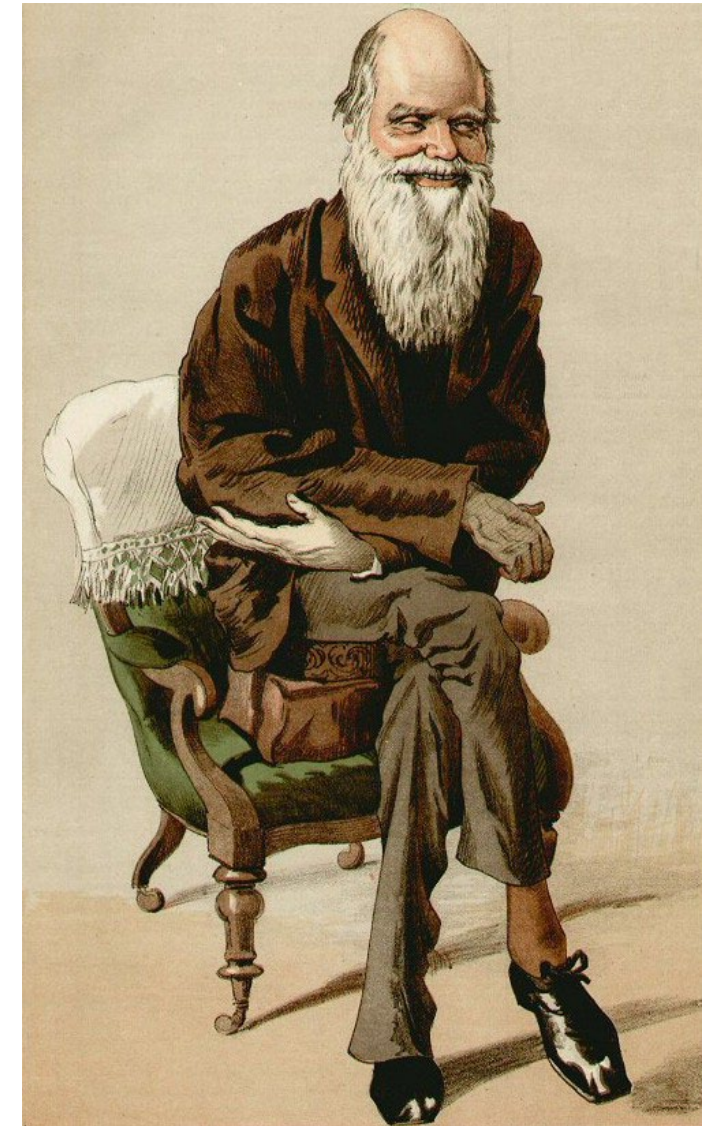
1. die Evolution als solche, die Veränderlichkeit der Arten;
2. die gemeinsame Abstammung aller Lebewesen;
3. den Gradualismus, die Änderung durch kleinste Schritte;
4. Vermehrung der Arten beziehungsweise Artbildung in Populationen

5. und die natürliche Selektion als wichtigsten, wenn auch nicht einzigen Mechanismus der Evolution.

Die Tatsache der Evolution wurde in den nächsten Jahren in Wissenschaftskreisen praktisch universell akzeptiert, sehr viel weniger allerdings die natürliche Selektion, mit der sich selbst Darwins Freunde Lyell und Asa Gray nicht anfreunden konnten. John Herschel kritisierte sie scharf als „law of the higgledy-piggledy“.

Karl Ernst von Baer stellte sie sogar in die Nähe eines Wissenschaftsmärchens. Darwins väterlicher Freund Henslow lehnte die Evolution ab, blieb Darwin aber freundschaftlich verbunden. Sedgwick und Richard Owen veröffentlichten hingegen ablehnende Rezensionen. Darwins Freunde unterstützten das Buch mit mehreren Rezensionen, so Huxley in der Times.

Im Juni 1860 kam es an der Universität Oxford während einer Sitzung der British Association for the Advancement of Science zwischen dem Unterstützer der Evolutionsgedanken Thomas Huxley und einem ihrer erklärten Gegner, dem Bischof von Oxford Samuel Wilberforce, in Abwesenheit von Darwin zu einem erbitterten Streitgespräch. In dessen Verlauf argumentierten Wilberforce und Darwins ehemaliger Kapitän Robert FitzRoy gegen, Huxley sowie Joseph Dalton Hooker für die Theorie. Beide Seiten beanspruchten den Sieg in der Debatte für sich.



Diese bekannte Darwin-Karikatur erschien am 22. März 1871 im Magazin The Hornet.

Die weiteren Bücher nach Über die Entstehung der Arten

In den nächsten Jahren veröffentlichte Darwin noch drei bedeutsame Bücher, in denen er Aspekte der Evolutionstheorie wesentlich detaillierter ausarbeitete als in *Über die Entstehung der Arten*.

In *The Variation of Animals and Plants under Domestication*, das Ende Januar 1868 erschien, legte er all das von ihm in den letzten Jahrzehnten gesammelte Material vor, das die Variation, die Veränderlichkeit, von Tieren und Pflanzen unter dem Einfluss des Menschen zeigt. In diesem Buch präsentierte er auch seine Spekulationen über einen Vererbungsmechanismus, nämlich die Pangenestheorie. Sie stieß selbst bei seinen Freunden auf Ablehnung und stellte sich als falsch heraus.

Die Abstammung des Menschen zu erörtern, hatte Darwin bis zu diesem Zeitpunkt immer vermieden. Erst in dem 1871 erschienenen Buch *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex* legte Darwin dar, was zu diesem Zeitpunkt bereits weithin diskutiert wurde und was bereits Huxley (*Evidence as to Man's Place in Nature*, 1863) und Ernst Haeckel öffentlich vertreten hatten: die Verwandtschaft des Menschen mit dem Affen, mit dem er gemeinsame Vorfahren teilt.

Das Buch *Die Abstammung des Menschen* ist die Anwendung der Evolutionstheorie auf den Menschen, aber Darwin erklärt darin nicht nur die physische Abstammung, sondern auch und sogar vorwiegend die des Verhaltens. Das Buch handelt davon, was den Menschen vom Tier unterscheidet und wo Ähnlichkeiten bestehen. Darwin nimmt eine Einsicht vorweg, die sich erst später durchgesetzt hat: Der Unterschied zwischen Mensch und Tier ist auf keinem Gebiet ein grundsätzlicher, sondern stets nur ein gradueller.

Die Abstammung des Menschen ist Darwins Versuch, die Evolutionstheorie erstmals auf den Menschen anzuwenden. (In *Die Entstehung der Arten* klammert er den Menschen noch komplett aus). Mit einer Fülle von Beobachtungen belegt Darwin seine These, daß der Unterschied zwischen Mensch und Tier immer nur ein gradueller ist. Die anatomischen Indizien dafür, daß der Mensch und höhere Tiere gemeinsame Vorfahren haben, sind erdrückend (Skelett, Organe, Muskel- und Nervenapparat).

Bei den zivilisierten Völkern ist die Wirkung der natürlichen Zuchtwahl laut Darwin inzwischen von kulturellen Elementen überlagert und aufgehoben worden. Darwins Fazit: Zivilisierte Völker waren früher Barbaren, und der Mensch hat sich aus einer niederen Lebensform entwickelt.

Wer herausfinden will, ob sich der Mensch aus früheren Lebensformen entwickelt und verändert hat, der wird untersuchen, ob für eine solche Abstammung und Entwicklung Indizien vorhanden sind, ob es Übereinstimmungen zwischen dem Menschen und dem Tierreich gibt. Also z.B., ob innerhalb der Art eine nennenswerte Variationsbreite vorhanden ist, sowohl im Hinblick auf den Körperbau als auch auf die geistigen Fähigkeiten, ob diese Abweichungen auch bei den Nachkommen auftreten und schließlich ob manche dieser Abweichungen, Missbildungen usw. sich als Rückschlag auf einen älteren Typus deuten lassen.

Weiterhin gilt es zu untersuchen, ob der Mensch ebenso wie die Tiere sich in so starkem Maß vermehrt, daß daraus ein Kampf um die Existenz entsteht, ob nützliche Variationen, körperlicher oder geistiger Art, eher erhalten bleiben als schädliche und ob aus diesen Prozessen letzten Endes neue Rassen oder Arten hervorgehen können. Um das Ergebnis vorwegzunehmen: Es wird sich zeigen, daß all diese Fragen für den Menschen in gleichem Maß bejaht werden können wie für die Tiere.

„Es ist oft mit größter Entschiedenheit behauptet worden, der Ursprung des Menschen werde immer in Dunkel gehüllt bleiben. Allein, Entschiedenheit wurzelt häufiger in Unwissenheit als im Wissen.“

Die von Darwin als Erstem ausgesprochene Vermutung, der Mensch habe sich in Afrika entwickelt, erwies sich viel später als richtig. Darwin führte auch die geistigen Eigenschaften des Menschen auf evolutionäre Vorgänge zurück. Weiterhin betonte er die Einheit des Menschen als eine einzige Art und sprach sich dagegen aus, die Rassen (oder Subspezies) des Menschen als unterschiedliche Arten aufzufassen.

Die Entstehung dieser Menschenrassen erklärte er durch sexuelle Selektion. Im zweiten Teil des Buches konzentrierte er sich auf die sexuelle Selektion, die Auswahl von Partnern durch das andere Geschlecht. Mit dieser Theorie konnte Darwin Phänomene wie das Hirschgeweih erklären, die es aufgrund der natürlichen Selektion nicht geben dürfte. Das Buch war ebenfalls eine Antwort auf das Buch *The Reign of Law* des liberalen Duke of Argyll, in dem dieser, von Owen ([s. Seite 51](#)) beeinflusst, Darwins natürliche Selektion angegriffen und den Ursprung der Naturgesetze auf Gott zurückgeführt hatte.

Die Abstammung des Menschen

Darwins Buch *Die Entstehung der Arten* war 1859 ein Paukenschlag, wie es ihn in der Geschichte der Wissenschaft vorher (und nachher) kaum gegeben hat. Seither spielt sich praktisch jede Dis-

kussion unter Biologen vor dem Hintergrund der Evolution ab.

Zahlreiche Wissenschaftler machten sich Darwins Thesen zu eigen und vertraten sie energisch, während die Gegnerschaft sich vor allem aus weltanschaulichen Motiven speiste.

Darwins Evolutionstheorie wurde, ohne daß er diese Möglichkeit besonders betont hätte, sofort auch auf den Menschen bezogen – und naturgemäß war dies der Punkt, an dem sich die Geister am erbittertsten schieden.

Erst 12 Jahre nach seinem Hauptwerk veröffentlichte Darwin *Die Abstammung des Menschen*. Doch die Gemeinsamkeiten gelten nicht nur für körperliche Merkmale, sondern auch für geistige Eigenschaften. So zeigen viele Tiere einen Schönheitssinn, der über die rein sexuelle Anziehung hinausgeht. Tiere träumen und haben Gemütsbewegungen wie Ärger, Freude, Trauer, Wut, Neugier oder Ehrgeiz. Tiere zeigen unterschiedliche Formen sozialen Verhaltens, was nahelegt, daß sie zumindest ansatzweise auch moralische Maßstäbe haben.

Es lässt sich jedoch zeigen, daß ein grundsätzlicher Unterschied nicht besteht. Bei allen Tieren, auch bei den niedersten, ist zu beobachten, daß die Individuen in ihren geistigen Eigenschaften sehr stark voneinander abweichen; diese Variabilität ist eine der Grundvoraussetzungen für die natürliche Zuchtwahl und für die Entwicklung neuer Arten.

Inwieweit Tiere zur Abstraktion, zum Gebrauch von Symbolen und zu Selbstbewusstsein fähig sind, ist schwer zu entscheiden, weil wir keine Vorstellung davon haben, was in der Seele eines Tieres wirklich vorgeht. Zwar kann man mit einiger Sicherheit davon ausgehen, daß kein Tier bewusst darüber nachdenkt, wer oder was es ist, ob es ein Leben nach dem Tod gibt und dergleichen; es bestehen aber Hinweise darauf, daß solche Fähigkeiten bei einigen Tieren zumindest in Ansätzen vorhanden sind.

Die Sprache gilt als etwas, was den Menschen vom Tier fundamental unterscheidet. Doch ist der Mensch nicht das einzige Lebewesen, das eine Sprache benutzt. Affen äußern sich mit einer Vielzahl verschiedener Laute, die spezifische Bedeutungen haben. Hunde können auf unterschiedliche Arten bellen und sich damit gezielt ausdrücken. Vögel und Affen können Laute machen, um Artgenossen zu warnen.

Daß bei vielen Tieren eine Art Schönheitssinn existiert, ist unbestritten. Man muss nur sehen, wie männliche Vögel den Weibchen ihr prächtiges Gefieder präsentieren oder wie manche Vögel, etwa Kolibris oder Kragenvögel, ihre Nester liebevoll ausschmücken. Allerdings scheint sich bei den meisten anderen Tieren die Wahrnehmung des Schönen auf die sexuellen Reize zu beschränken.

„Der Mensch ist ganz augenscheinlich nach demselben Typus gebaut wie die anderen Säugetiere. Alle Knochen seines Skelettes können verglichen werden mit den entsprechenden Knochen eines Affen, einer Fledermaus oder eines Seehundes. Ebenso ist es mit seinen Muskeln, Nerven, Blutgefäßen und Eingeweiden.“ (S. 5)

„Die Vorfahren des Menschen müssen auch wie alle anderen Tiere die Neigung gehabt haben, über das Maß ihrer Existenzmittel hinaus sich zu vermehren; sie müssen daher gelegentlich einem Kampfe um die Existenz ausgesetzt gewesen sein, und infolgedessen dem strengen Gesetz der natürlichen Zuchtwahl.“ (S. 54)

Die Abstammung des Menschen umfasste ursprünglich drei Bände. Der erste befasste sich mit der allgemeinen Entwicklung des Menschen, der zweite erläuterte die geschlechtliche Zuchtwahl generell und der dritte speziell die des Menschen. Die vorliegende Ausgabe enthält nur den ersten Band. Der erste Band besteht aus sieben Kapiteln.

Originell daran ist, daß Darwin sich nur zu einem kleineren Teil mit den körperlichen Aspekten der menschlichen Abstammung beschäftigt; hauptsächlich widmet er sich den sozialen, kognitiven und psychologischen Aspekten, also dem Verhalten. Der Stil ist recht modern und sachlich, die Gedanken werden meist sorgfältig entwickelt.

Daß Darwin in der Argumentation weniger auf statistische Daten als auf Beispiele und Beobachtungen zurückgreift, entspricht dem damali-

gen Stand, denn die Biologie war seinerzeit als systematische Wissenschaft noch kaum entwickelt. In anderem jedoch wirkt Darwin sehr modern – nicht zuletzt in der Selbstverständlichkeit, mit der er Formulierungen wie „der Mensch und alle anderen Tiere“ gebraucht. Seine Theorie belegt er mit zahlreichen Fußnoten.

Die Abstammung des Menschen kann nicht ohne die zwölf Jahre zuvor erschienene Entstehung der Arten gesehen werden. Diese hatte die Biologie revolutioniert und Darwin heftigen Angriffen ausgesetzt. In dem späteren Werk unternahm er den Versuch, die Evolutionstheorie speziell auf den Menschen anzuwenden.

Darwin mußte erleben, daß die Theorie der natürlichen Auslese gegen seinen Willen auf das Gesellschaftsleben übertragen wurde, im sogenannten „Sozialdarwinismus“.

Davon grenzt sich Darwin klar ab, indem er feststellt, daß beim Menschen ab einem bestimmten Punkt die Kultur für die Arterhaltung und Entwicklung ausschlaggebend ist, nicht mehr die natürliche Auslese.

Vor diesem Hintergrund ist es zu sehen, daß Darwin die geistige Entwicklung des Menschen – Moral, Tugend, soziale Beziehungen, geistige Fähigkeiten – so ausführlich behandelt.

Was die Erforschung des Wann und Wie, der konkreten Abstammung des Menschen angeht,



Specimens of Galapagos mockingbirds, collected by Charles Darwin

blieb das Werk relativ einflusslos, was aber vor allem an der geringen Zahl der damals bekannten Fossilfunde liegt, die keine sicheren Schlüsse zuließen.

Vom die Mitte des 19. Jahrhunderts galten drei Dinge in Bezug auf die Schöpfung als ausgemacht. Erstens: Die Tier- und Pflanzenarten sind unveränderlich, nämlich so wie sie geschaffen wurden. Zweitens: Sie wurden von Gott geschaffen. Drittens: Der Mensch hat eine ihm von Gott zugewiesene Sonderrolle. Alle drei Gewissheiten erschütterte Darwin nachhaltig mit seiner *Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl*, in dem er mit der natürlichen Auslese einen überzeugenden Evolutionsmechanismus vorstellte.

Die Folge waren große gesellschaftliche Verwerfungen, galt doch die christliche Schöpfungslehre nicht nur in Großbritannien als geistig-moralisches Fundament der Gesellschaft.

In den Folgejahren legten mehrere andere Naturforscher Bücher vor, die sich mit der Abstammung und Entwicklung des Menschen befassten und die stark von der Evolutionstheorie beeinflusst waren.

Die bekanntesten dieser Autoren waren in England der Geologe Charles Lyell ([s. Seite 84](#)), einer von Darwins Lehrern, und der Biologe Thomas Henry Huxley, einer der energischsten Kämpfer für die neue Lehre.

In Deutschland exponierten sich zum Thema Abstammung des Menschen besonders der Jenaer Zoologe *Ernst Haeckel* und der Biologe Carl Vogt. Sie bereiteten den Boden für Darwins Werk im deutschsprachigen Raum.

Charles Darwin hatte der Herkunft des Menschen seit mehreren Jahren eher nebenbei seine Aufmerksamkeit gewidmet – dabei drängte sich das Thema als besonderer Aspekt seiner Evolutionstheorie förmlich auf. Doch er war nach der Publikation seines Hauptwerks *Die Entstehung der Arten* im Jahr 1859 von den öffentlichen Anfeindungen verunsichert, weshalb er sich mit weiteren Veröffentlichungen zunächst zurückhielt.

In der Einleitung zu *Die Abstammung des Menschen* bekennt er: „Viele Jahre hindurch habe ich Notizen über den Ursprung oder die Abstammung des Menschen gesammelt, ohne die Absicht, etwas darüber zu veröffentlichen; ich war im Gegenteil entschlossen, nichts davon in die Öffentlichkeit zu bringen, weil ich fürchtete, damit nur die Vorurteile gegen meine Ansichten zu vermehren.“ Er lässt dann aber durchblicken, daß die enorme Wirkung seines Hauptwerks sowie die Tatsache, daß andere Autoren Bücher zum Thema vorgelegt hatten, seine Entscheidung beschleunigt hätten. Auch der wirtschaftliche Erfolg seines Erstlings ließ eine Fortsetzung angeraten scheinen. Dies alles führte zur Veröffentlichung von *Die Abstammung des Menschen* im Jahr 1871.

Die Frage, die die Gemüter bei beiden Büchern am meisten bewegte, war ja eben die, ob der Mensch nun von einem affenähnlichen Vorfahren abstamme oder nicht.

Ein wichtiger Kritikpunkt der Gegner lag in der Tatsache, daß Darwins Evolution keinen göttlichen Plan brauchte und den Menschen nicht als Ziel einer gewollten Entwicklung sah, sondern als mehr oder weniger zufälliges Zwischenprodukt.

Worin das Buch bis zum heutigen Tag Maßstäbe gesetzt hat, ist die differenzierte Argumentation, daß zwischen dem Menschen und den Tieren keine unüberwindliche Grenze besteht, sondern nur ein gradueller Unterschied.

In welchem Bereich auch immer eine Sonderrolle des Menschen postuliert wurde – Werkzeuggebrauch, Kultur, Sprachvermögen, Selbstbewusstsein, Transzendenz –, stets hat sich herausgestellt, daß Tiere über diese Fähigkeiten zumindest in Ansätzen auch verfügen.

Daß Tiere heute nicht mehr als Sache betrachtet werden und der Tierschutz in manchen Staaten mittlerweile sogar in der Verfassung verankert ist, geht letzten Endes auf Darwin zurück.

Seine Theorie enthält auch politischen Zündstoff. In den USA schwelt seit Jahrzehnten ein erbitterter Streit darüber, ob die Evolutionstheorie in den öffentlichen Schulen gelehrt werden dürfe oder nicht. Konservative Politiker präsentieren als Alternative die – unwissenschaftliche – Theo-

rie des „intelligenten Designs“: ein höheres Wesen (– ein Gott) habe den Menschen erschaffen.

1872 folgte *On the Expression of the Emotions in Man and Animals*, in dem Darwin darlegte, daß auch die Gefühle und deren Ausdrucksweise bei Mensch und Tieren gleich und wie äußere Merkmale durch Evolution entstanden sind.

Das Buch war zugleich eine Argumentation gegen Charles Bell und dessen Buch *Anatomy and Physiology of Expression*, in dem dieser die Meinung vertrat, daß die Gesichtsmuskeln des Menschen zu dem Zweck geschaffen wurden, seine Gefühle auszudrücken. Im selben Jahr kam noch die sechste und zugleich letzte Auflage von *Entstehung der Arten* heraus. In jeder Auflage hatte Darwin zahlreiche Änderungen durchgeführt, Fehler korrigiert und war auf Kritik eingegangen.

1874 wurde Darwin in die American Academy of Arts and Sciences gewählt.

Das letzte Jahrzehnt: Botanik

In seinem letzten Lebensjahrzehnt konzentrierte sich Darwins Publikationstätigkeit auf botanische Themen. Darwin führte zu diesem Zweck zahlreiche Versuche durch, bei denen ihn besonders sein Sohn Francis unterstützte.

The Movements and Habits of Climbing Plants (Über die Bewegungen der Schlingpflanzen) von 1867 (erweiterte 2. Auflage 1875) und das mit 592 Seiten sehr umfangreiche Buch *The Power of Movement in Plants* (Das Bewegungsvermögen der Pflanzen) von 1880 sind grundlegende Werke der Pflanzenphysiologie.

Bei der Beobachtung der Reizbarkeit von Hafer-Koleoptilen postulierte er einen Botenstoff (Hormon), der Jahrzehnte später als Auxin identifiziert werden sollte.

Er untersuchte die Reaktion der Wurzelspitzen auf Reize und setzte dabei die Wurzelspitze der Pflanzen in Analogie zu den Gehirnen von Niederen Tieren, ein Gedanke, der im 21. Jahrhundert als Pflanzenintelligenz im Umkreis der kontrovers diskutierten Pflanzenneurobiologie wieder zu Ehren kam.

Darwin entdeckte die Circumnutation, die endogen gesteuerte Kreisbewegung vieler Pflanzen. In seinem Buch *Insectivorous Plants* (Insectenfressende Pflanzen) von 1875 konnte er nachweisen, daß manche Pflanzen tatsächlich fleischfressend sind.

In drei Arbeiten beschäftigte er sich mit Blütenbiologie: In *On the various contrivances by which British and foreign orchids are fertilised by insects, and on the good effects of intercrossing* (Über die Einrichtungen zur Befruchtung Briti-

scher und ausländischer Orchideen durch Insekten und über die günstigen Erfolge der Wechselbefruchtung) (1862) zeigte er, daß der Blütenbau der Orchideen dazu dient, eine möglichst hohe Rate an Fremdbestäubung zu erreichen.

Er beschrieb die Täuschblumen wie etwa der Fliegen-Ragwurz, die Grabwespenweibchen nachahmt und damit die Männchen anlockt. Für die madagassische Orchidee *Angraecum sesquipedale* mit einem 25 cm langen Nektarsporn sagte er einen bestäubenden Schmetterling mit einem ebenso langen Rüssel vorher, der erst Jahre später entdeckt werden sollte. Seine Veröffentlichung *The effects of cross and self fertilisation in the vegetable kingdom* (Die Wirkungen der Kreuz- und Selbst-Befruchtung im Pflanzenreich) (1876) war das Ergebnis umfangreicher Bestäubungsexperimente seit 1866, die er teilweise über zehn Pflanzengenerationen hinweg durchführte.

Fremdbestäubung führte in den meisten Fällen zu stärkeren Nachkommen als Selbstbestäubung. In *The different forms of flowers on plants of the same species* (Die verschiedenen Blütenformen an Pflanzen der nämlichen Art) (1877) zeigte er, daß die unterschiedlichen Blütenformen mancher Pflanzen ebenfalls dazu dienen, Fremdbestäubung sicherzustellen, etwa bei Heterostylie. Das Buch war eines der wenigen, die Darwin einer Person widmete: Asa Gray.

Das letzte Buch Darwins behandelte ein Thema, das ihn 40 Jahre beschäftigt hatte: die Tätigkeit der Regenwürmer. *The formation of vegetable mould, through the action of worms, with observations on their habits* (Die Bildung der Ackererde durch die Tätigkeit der Würmer) kam 1881 heraus, wenige Monate vor Darwins Tod.

Er postulierte hier eine zentrale Rolle der Regenwürmer in der Boden- und Humusbildung. In einem 30 Jahre dauernden (!) Freilandexperiment zeigte er, daß durch die Arbeit der Regenwürmer Kalkstückchen von der Oberfläche bis 18 cm tief in den Boden eingearbeitet werden.

Er widerlegte auch die damals weit verbreitete Meinung, Regenwürmer seien schädlich für den Pflanzenbau. Mit diesem Werk war Darwin einer der Wegbereiter der Bodenbiologie.

Auf Darwins Initiative hin wurde der Index Kewensis geschaffen, dessen weitere Finanzierung er testamentarisch regelte.

Charles Darwin starb am 19. April 1882 im Alter von 73 Jahren in seinem Haus in Downe. Er wurde am 26. April in der Westminster Abbey beigesetzt, zu Füßen des Monuments für Sir Isaac Newton und neben Sir John Herschel. Etliche prominente Wissenschaftler fanden sich zu seiner Beerdigung ein. Premierminister William Ewart Gladstone und der Erzbischof von Canterbury waren allerdings an diesem Tag verhindert. Einer seiner Sargträger war Alfred Russel Wallace ([s. Seite 41](#)).



FIG. 62.—Funeral of Charles Darwin, Esq., in Westminster Abbey.

Darwins Begräbnis in der Westminster Abbey.

Die Errichtung einer Statue im neuen Natural History Museum mußte bis 1885 warten, bis zur Pensionierung Richard Owens ([s. Seite 51](#)).

Rezeption und Nachwirkung

Darwins Werke, allen voran die *Entstehung der Arten* und *Die Abstammung des Menschen*, lösten schon kurz nach ihrem Erscheinen eine Flut von Rezensionen und Reaktionen aus. Darwins

Theorien berührten nicht nur biologische Fragestellungen, sie hatten auch weitreichende Implikationen für Theologie, Philosophie und andere Geisteswissenschaften sowie für den Bereich des Politischen und Sozialen.

Darwins Theorien wurden nicht nur in Wissenschaftskreisen, sondern auch vom Klerus und der breiten Öffentlichkeit diskutiert. Themen waren beispielsweise das Teleologieproblem, die

Rolle eines Schöpfers, das Leib-Seele-Problem oder die Stellung des Menschen in der Natur.

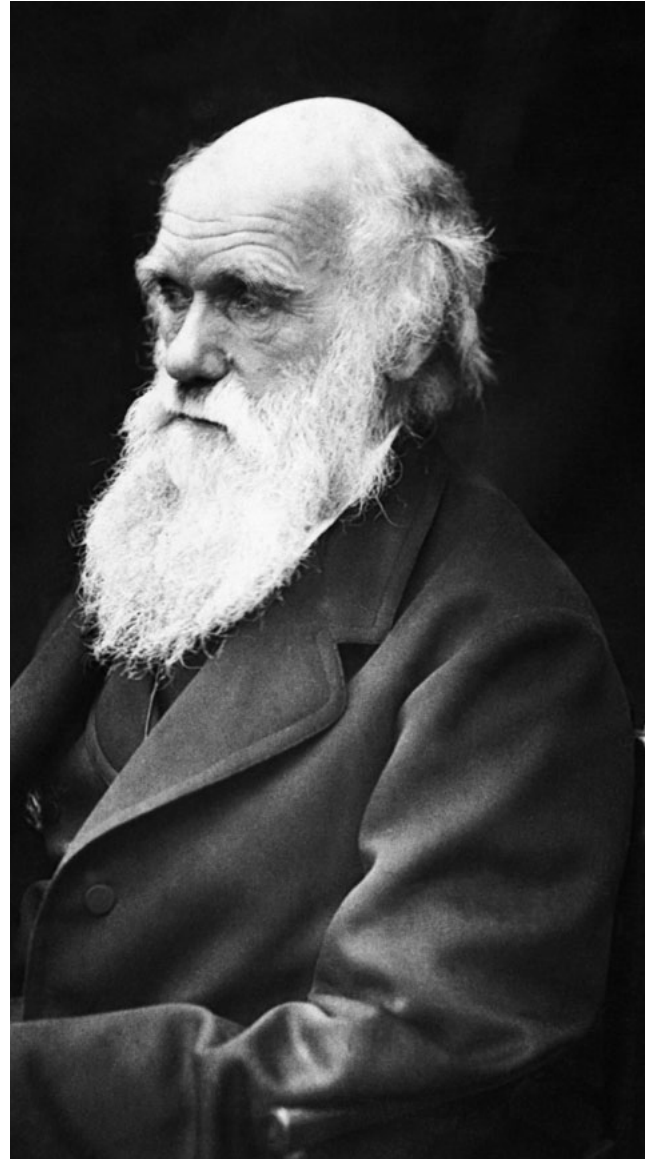
Wichtige Teile seiner Theorie hatten sich rasch durchgesetzt: die Tatsache der Evolution an sich und die gemeinsame Abstammung.

Der *Mechanismus der Natürlichen Selektion* blieb jedoch lange umstritten und nur einer von mehreren diskutierten Mechanismen. Beim ersten großen Jubiläum anlässlich Darwins 100. Geburtstag 1909 gab es fast niemanden, der die Selektionstheorie unterstützte.

Diese Zeit wurde später von Julian Huxley als „Finsternis des Darwinismus“ (eclipse of Darwinism) bezeichnet. Erst die synthetische Evolutionstheorie, auch als zweite darwinsche Revolution bezeichnet, verhalf auch der Selektionstheorie zum Durchbruch.

Im 20. Jahrhundert entstanden unter dem Einfluss Darwins neue Disziplinen wie die Verhaltensforschung und die Soziobiologie, deren Anwendung auf den Menschen in der Philosophie als „evolutionäre Ethik“ diskutiert wird. Die evolutionäre Erkenntnistheorie geht letzten Endes auf Darwin zurück und wichtige Elemente der Evolutionsökonomik wurden von seinem Werk beeinflusst.

Eine missbräuchliche Umdeutung und Übertragung ins Politische erfuhren Darwins Theorien in der Ideologie des *Sozialdarwinismus*. Diese unter anderem auf einem naturalistischen Fehl-



Darwin kurz vor seinem Tod, Photo.

schluss beruhende Übertragung lässt sich weder zwangsläufig aus Darwins Werk ableiten, noch entspricht sie im Entferntesten Darwins Welt- und Menschenbild.

„Kein anderer Wissenschaftler des 19. Jahrhunderts hat unser modernes Weltbild – sowohl in der Biologie als auch über sie hinaus – stärker beeinflusst als dieser englische Forscher.“

Moderne Ausgaben (Auswahl)

Der Ursprung der Arten durch natürliche Selektion oder Die Erhaltung begünstigter Rassen im Existenzkampf. Klett-Cotta, Stuttgart 2018, übersetzt von Eike Schönfeld.

P. H. Barrett, R. B. Freeman (Hrsg.): The Works of Charles Darwin. 29 Bände, The Pickering Masters, London 1986–1989.

P. H. Barrett: The Collected Papers of Charles Darwin. 2 Bände, Chicago, London 1977.

P. H. Barrett, P. J. Gautrey, S. Herbert, D. Kohn, S. Smith (Hrsg.): Charles Darwin's Notebooks, 1836–1844. New York 1987.

F. Burkhardt, S. Smith u. a. (Hrsg.): The Correspondence of Charles Darwin. Bd. 1 ff., Cambridge 1985.

Gesammelte Werke. Nach der Übers. aus dem Englischen von: J. Victor Carus, Zweitausendeins, Frankfurt am Main 2006, ISBN 3-86150-773-0.

P. Wrede, S. Wrede (Hrsg.): Charles Darwin: Die Entstehung der Arten. Kommentierte und illustrierte Ausgabe, Wiley-VCH, Weinheim 2012.

Weiterführende Literatur

Peter J. Bowler: Darwin Deleted. Imagining a World Without Darwin. University of Chicago Press, Chicago 2013.

Janet Browne: Charles Darwin. The Power of Place. 2 Bände, Knopf, New York 2002.

Eve-Marie Engels (Hrsg.): Charles Darwin und seine Wirkung. Suhrkamp, 2009.

Johannes Hemleben: Charles Darwin: Mit Selbstzeugnissen und Bilddokumenten. 14. Auflage. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek 2004.

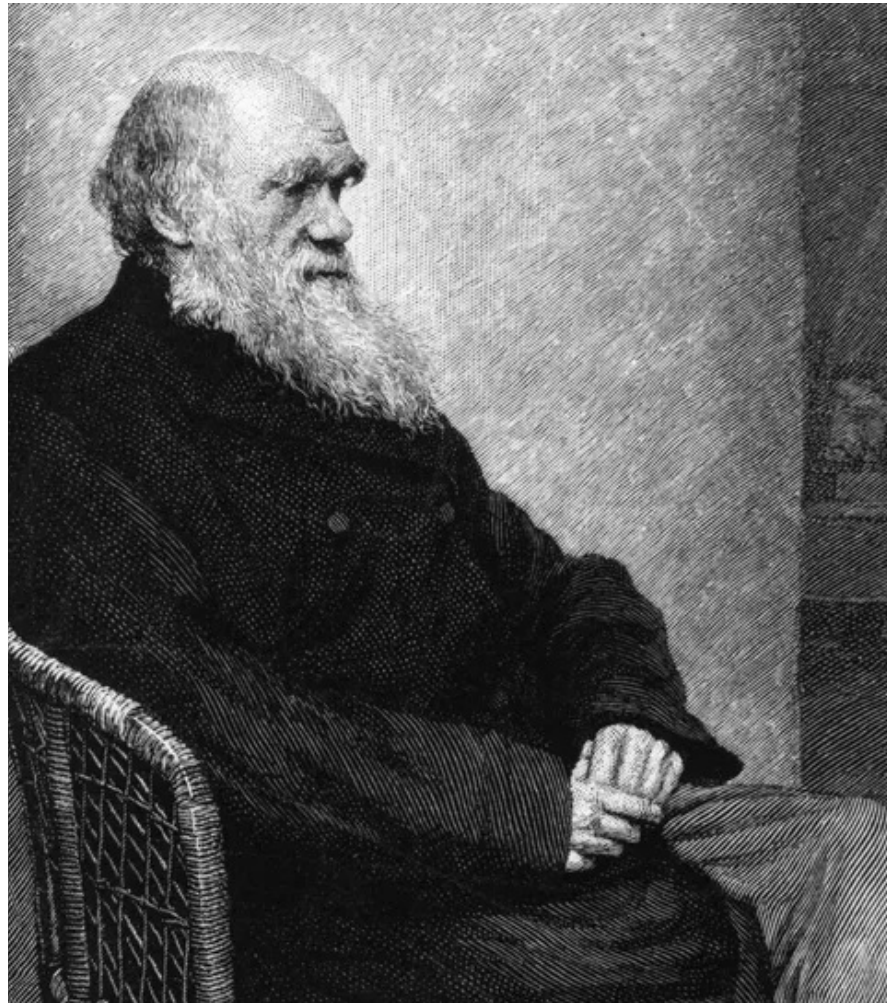
S. Herbert: Charles Darwin, Geologist. Cornell University Press, Ithaca 2005.

Albert C. Seward: Darwin and modern science. Essays in commemoration of the centenary of the birth of Charles Darwin and of the fiftieth anniversary of the publication of *The Origin of Species*. Cambridge 1909.

Rebecca Stott: Darwin and the Barnacle. Faber and Faber, London 2003.

Charles Darwin – Die Fahrt der Beagle, marebuchverlag, Hamburg 2006.

Nora Barlow (Hrsg.): The Autobiography of Charles Darwin 1809–1882. Edited and with Ap-



pendix and Notes by his Grand-daughter Nora Barlow. 1958 online (deutsch zuletzt Insel Verlag.)

Janet Browne: Charles Darwin: Voyaging. Jonathan Cape, London 1995, Princeton UP 1996.

Janet Browne: Charles Darwin: The Power of Place. Jonathan Cape, London 2002

Adrian Desmond, James R. Moore: Darwin. List Verlag, München/Leipzig 1991.

Eve-Marie Engels: Charles Darwin. C. H. Beck, München 2007.

Franz Wuketits: Darwin und der Darwinismus. C. H. Beck, München 2005.

Eve-Marie Engels. Charles Darwin, Abschnitt Person, Leben und Werk. Verlag C. H. Beck, München 2007.

Janet Browne: Über Charles Darwin: Die Entstehung der Arten. dtv, München 2006.

E. Janet Browne: Charles Darwin: Voyaging. Bd. 1, Jonathan Cape, London 1995.

Francis Darwin: The Life and Letters of Charles Darwin. 3 Bände, John Murray, London 1887.

Darwin's insects in Stephens' Illustrations of British entomology (1829–1832).

Preliminary discourse on the study of natural philosophy. In: Cabinet cyclopaedia. 1831.

Personal Narrative of Travels to the Equinoctial Regions of America, During the Years 1799–1804. London 1818–1819.

Paul H. Barrett: The Sedgwick-Darwin geologic tour of North Wales. In: Proceedings of the American Philosophical Society. Bd. 118, Nr. 2, 19. April 1974.

Richard Darwin Keynes: From Bryozoans to Tsunami: Charles Darwin's Findings on the Beagle. In: Proceedings of the American Philosophical Society. Bd. 147, Nr. 2, 2003.

Stephen Jay Gould: The Structure of Evolutionary Theory. Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge 2002.

Janet Brown: Über Charles Darwin: Die Entstehung der Arten. dtv, München 2006.

Eve-Marie Engels: Charles Darwin. C. H. Beck, München 2007.

Ernst Mayr: The Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution and Inheritance. 12. Auflage, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge 2003.

Ernst Mayr: Das ist Evolution. C. Bertelsmann, München 2003.

J. R. Lucas: Wilberforce and Huxley: A Legendary Encounter. In: The Historical Journal. Bd. 22, Nr. 2, S. 313–330.



Ulrich Kutschera: Tatsache Evolution. dtv, München 2009, Kapitel 4: Unbekannte Theorien des Biologen Charles Darwin: Von den Rankenfüßern über Rankenbewegungen zur Riffbildung.

Benjamin Dayton Jackson: The new 'Index of Plant-Names'. In: The Botanical Journal - British and Foreign. Vol. XXV. West, Newman & Co., London 1887.

Theodosius Dobzhansky: Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. In: American Biology Teacher. Bd. 35, 1973.

Eve-Marie Engels: Charles Darwin. C.H. Beck, München 2007.

C. Herrmann-Pillath: Grundriß der Evolutionsökonomik, Wilhelm Fink, München 2002.

Franz Wuketits: Darwin und der Darwinismus. C. H. Beck, München 2005.

Thomas Junker: Charles Darwin. In: Ilse Jahn, Michael Schmitt: Darwin & Co. Eine Geschichte der Biologie in Portraits. Bd. 1. C. H. Beck, München 2001.

Die Finken der Galápagos-Inseln

Die Finken, die Charles Darwin während der Beagle-Reise in den Galápagos-Inseln sammelte, in seiner „Entstehung der Arten“ zeigte und diskutierte, bilden ein wichtiges Anschauungsbeispiel für die Veränderung der Arten – und deren Behauptung durch die natürliche Selektion.





Camarhynchus psittacula. Gesammelt von Charles Darwin in den Galápagos-Inseln während der Beagle-Reise.



**Certhidea olivacea. Collected by Ch. Darwin
in the Galapagos Islands.**



**Cactornis assimilis. 1834. Collected by Ch. Darwin
in the Galapagos Islands.**

„The Genius of Charles Darwin“

Ein Film von Russell Barnes und Dan Hillman

The Genius of Charles Darwin (Die Genialität von Charles Darwin) ist eine britische dreiteilige Fernsehdokumentation, die von Richard Dawkins produziert wurde. Dawkins führt auch als Interviewer und Erzähler durch den Film. Er beschreibt, wie Charles Darwin die Evolutionstheorie entwickelte.

Seine Erstaussstrahlung hatte der Film im August 2008 auf Channel 4. Er gewann den Best TV Documentary Series 2008 bei der Verleihung der British Broadcast Awards im Januar 2009.

In der ersten Episode beschreibt Dawkins die Grundlagen der natürlichen Selektion und erzählt, wie Darwin seine Theorie entwickelte. Er unterhält sich mit Schülern einer elften Klasse einer religiösen Schule und ist überrascht, daß diese die Evolutionstheorie für falsch halten. Er versucht sie mit einer Exkursion zur Jurassic Coast bei Devon und der Suche nach Fossilien zu überzeugen.

Dawkins fährt an seinen Geburtsort Nairobi, wo er eine Prostituierte interviewt, die offensichtlich genetisch gegen HIV immun ist. Er unterhält sich mit dem Mikrobiologen Larry Gelmon. Dieser prophezeit eine steigende Bedeutung von genetischer Immunität. Am Ende des ersten Teils

Dawkins beendet die Serie mit folgender Aussage: „In the perspective of the universe, the vastness of the universe and of geological time, we are insignificant. Some people find the thought disturbing, even frightening. Like Darwin, I find the reality thrilling.“

(Aus Sicht des Universums, seiner unermesslichen Weite und der unermesslichen Zeit, sind wir unbedeutend. Einige finden diesen Gedanken verstörend. So wie Darwin finde ich die Realität aufregend.)

zeigt er die Schüler der Glaubensschule, die immer noch bei ihrer religiösen Version der Schöpfung bleiben. Dawkins hofft jedoch, Denkanstöße gegeben zu haben.

The Fifth Ape (Der fünfte Menschenaffe)

In der zweiten Episode diskutiert Dawkins die philosophischen und sozialen Verzweigungen der Evolutionstheorie. Der Mensch ist der fünfte Menschenaffe. Dawkins startet in Kenia und spricht mit dem Paläontologen Richard Leakey. Er besucht das Christ is the Answer Ministries, Kenias größte pfingstlerische Kirche, um Bischof Bonifas Adoyo zu interviewen.

Adoyo führt eine Bewegung an, dessen Ziel es ist das Nationalmuseum von Kenia dazu zubringen, keine Ausstellungsstücke mehr auszustellen, die einen Beleg für die Evolutionstheorie darstellen. Zu den Exponaten gehören auch die Knochen des Nariokotome-Jungen, deren erstes Fragment von Kamoya Kimeu entdeckt wurde.

Dawkins sagt dem Bischof, er sei stolz, ein „afrikanischer Menschenaffe“ zu sein. Der Bischof fragt ihn, warum es immer noch Schimpansen gäbe, wenn wir uns doch aus diesen entwickelt haben sollte. Dawkins erklärt ihm, daß Schimpansen nicht die direkten Vorfahren der Menschen seien und daß die Evolution „kein Ziel habe“.

Dawkins behandelt auch das Thema des Sozialdarwinismus und der Eugenik. Er trifft den Evolutionspsychologen Steven Pinker und erörtert, wie man Moral mit der Evolution in Einklang

bringen kann. Dawkins erläutert die Sexuelle Selektion und führt die Pfauenfedern als Beispiel auf.

God Strikes Back (Gott schlägt zurück)

In der dritten und letzten Episode bezeichnet Dawkins Darwins Idee als eine der umstrittensten Ideen der Menschheitsgeschichte.

Dawkins führt Gespräche mit dem australischen Kreationisten John Mackay von der Creation Research Society, Wendy Wright, Präsidentin von Concerned Women for America und dem englischen Lehrer Nick Cowen.

Außerdem gibt er eine Übersicht über die Diskussion zwischen Kreationisten und Naturwissenschaftlern in den USA. In diesem Zusammenhang liest er auch Morddrohungen von Christen gegen ihn vor. Er beschreibt die Beweise für die Evolution, so wie Fossilien und die DNA.

Er führt auch ein Interview mit dem britischen Geistlichen Rowan Williams und dem amerikanischen Philosophen Daniel Dennett. Dawkins beschreibt, wie Darwin seinen Glauben verlor, nicht nur wegen der wissenschaftlichen Erkenntnisse, sondern auch wegen der Brutalität der Welt, die im Widerspruch zu einem „liebenden Gott“ standen. Zu den Grausamkeiten gehörte für ihn wohl auch der Verlust der Tochter Annie, aber auch die Vorstellung, daß Menschen nur wegen ihres Unglaubens für immer in der Hölle gefoltert werden würden...



**Zoology of the Voyage of H.M.S. Beagle,
1839-43, vol. 1, Mammalia**

Alfred Russel Wallace

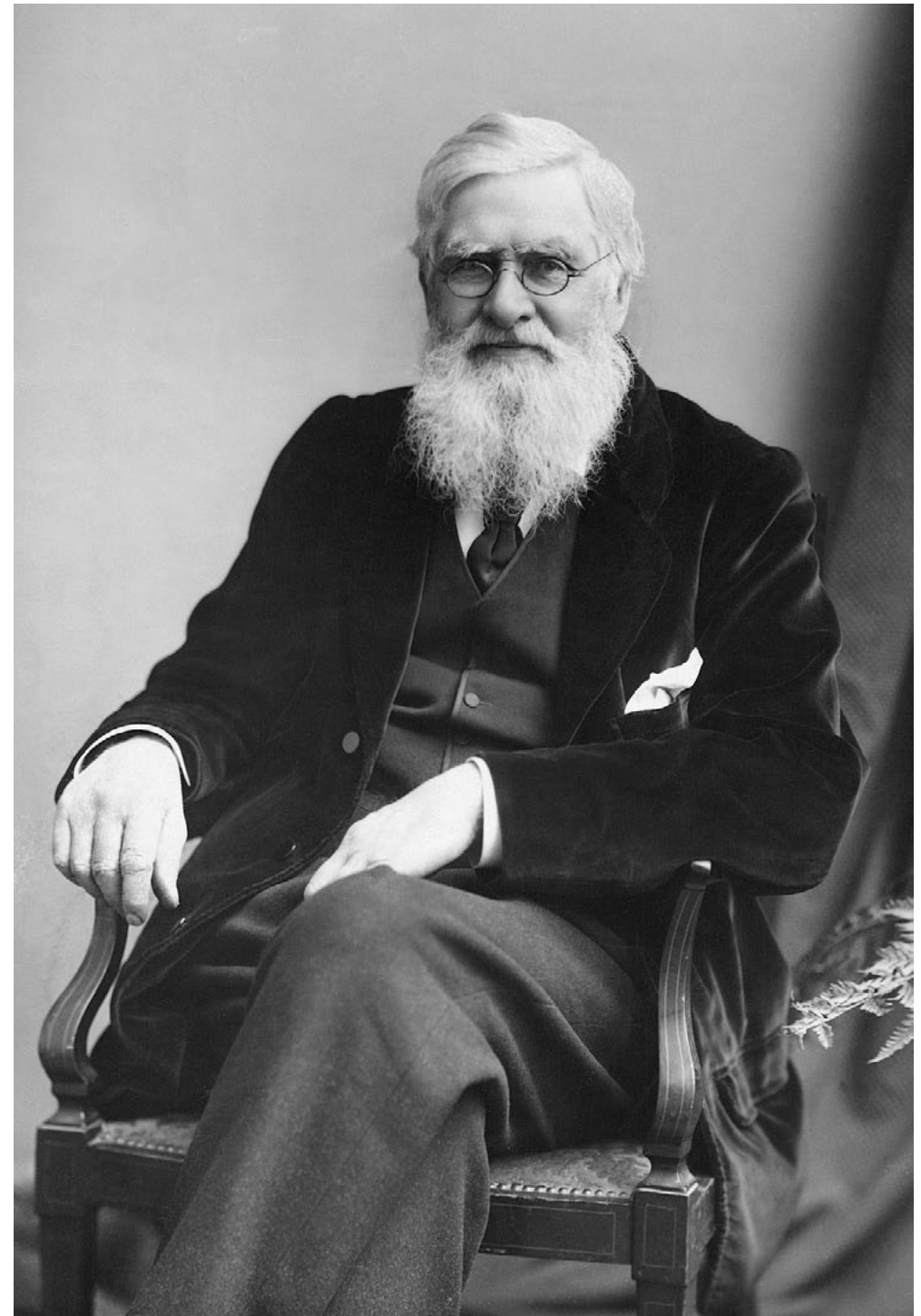


Russel Wallace, nach Darwin

Es gibt einige Wissenschaftler, die in ihrem Ruhm bezüglich ihrer wissenschaftlichen Leistungen nicht genügend zu ihrem Recht kamen. Auch Alfred Russel Wallace muß in diesem Zusammenhang genannt werden. Wallace, der zeitgleich mit Charles Darwin - aber unabhängig von ihm - die Theorie der natürlichen Selektion begründete, kann als bescheidener Mitentdecker der Selektionstheorie bezeichnet werden. Er beobachtete unabhängig von Darwin die Veränderlichkeit und die Entstehung neuer Arten und provozierte Darwin mit seinem Werk „*On the Tendency of Varieties to Depart Indefinitely from the Original Type*“ zur Veröffentlichung von Darwins Buch über die *Entstehung der Arten*.

Alfred Russel
Wallace
(etwa 1895).

Im Frühjahr 1858 erkannte der britische Naturforscher Alfred Russel Wallace (1823 – 1913) fernab im indomalaiischen Archipel und unabhängig von Charles Darwin den Mechanismus der Evolution. Mit

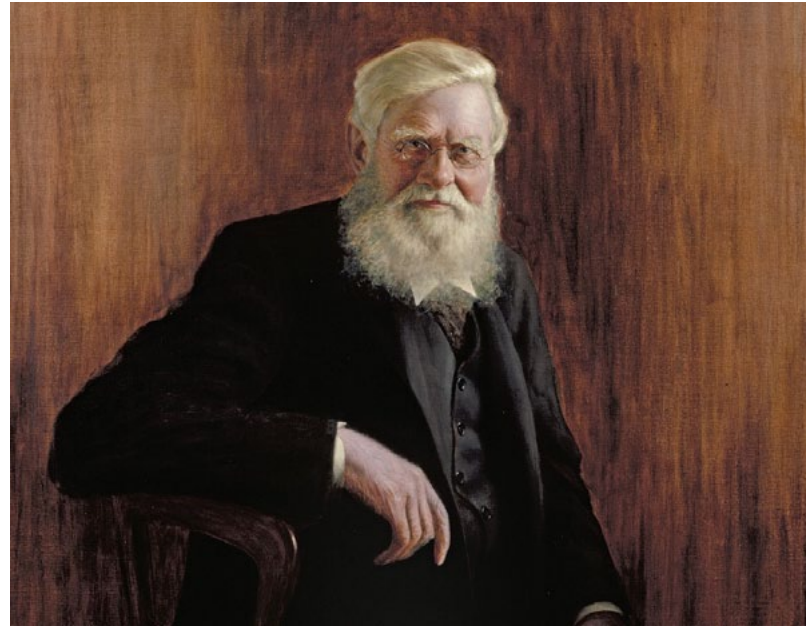


dem Prinzip der natürlichen Selektion gelang ihm der entscheidende Durchbruch bei der Entdeckung der Evolutionstheorie. Wallaces Arbeit wurde in London am 1. Juli 1858 unter bemerkenswerten Umständen gemeinsam mit einem Auszug der bis dahin unpublizierten Ideen von Charles Darwin erstmals vorgestellt und anschließend als Buch veröffentlicht.

Dennoch gilt Darwin seitdem als Vater der Abstammungstheorie, während Wallace stets in dessen Schatten stand. Bis heute haben Wissenschaftshistoriker die erstaunlichen Ereignisse um diese Veröffentlichung noch nicht vollständig geklärt.

Was oft als Zufall oder Zeugnis der Großmut zweier bedeutender Forscher aufgefasst wurde, ist für andere einer der ungeheuerlichsten Vorgänge der Biologie-Geschichte.

Alfred Russel Wallace unternahm von 1848 bis 1862 Reisen zum Amazonas, Rio Negro und zum Malaiischen Archipel, er lebte auf seinen Reisen längere Zeit mit Eingeborenen zusammen, interessierte sich für die geografische Verbreitung von Tiergruppen, gilt als Begründer der Tiergeografie und beschrieb 1876 eine Einteilung der Erde in tiergeografische Regionen.



Alfred Russel Wallace wurde im englischen Usk, im damaligen Monmouthshire (heute Gwent) in Wales, geboren. Er war das achte von neun Kindern (er hatte fünf Schwestern und drei Brüder). Seine Eltern Thomas Vere Wallace und Mary Anne Greenell lebten mit ihrer großen Familie in sehr einfachen Verhältnissen. Bereits mit 14 Jahren – nach Beendigung der Grundschule – mußte Alfred Wallace die Schule verlassen und arbeiten gehen, damit er für den Lebensunterhalt der Großfamilie aufkam. Wallace über seine eigene finanzielle Situation: „Ich glaube nicht, daß ich bis zu meinem 21. Lebensjahr je einen Sovereign (= 1 Pfund) mein eigen nannte.“

Doch neben seiner Lehre als Vermesser oder später als Uhrmacher und Lehrer beschäftigt war, nutzte er jede freie Minute, um seine Ausbildung selbst voranzutreiben. So eignete er sich z.B. sein botanisches Wissen durch ein geliehenes Buch – *Encyclopaedia of Plants* von Loudon an, indem er sich vom Buch ausgehend Notizen machte, die es ihm ermöglichten die einheimischen Pflanzen Englands zu bestimmen.

Diese Methode in ausgereifterer Form ermöglichte es ihm auch später auf seinen Reisen in die Tropen die exotische Flora und Fauna zu bestimmen.

Wallace hatte große Sehnsucht in die Tropen zu reisen und wurde in der Planung einer solchen „Reise“ von den Reiseberichten von Charles Darwin und Alexander von Humboldt darin bestätigt. Die beiden Forscher waren nach Einschätzung von Wallace mit ihren Berichten verantwortlich dafür, sich dazu zu entschließen, als Sammler in die Tropen zu gehen. Sie gaben ihm sozusagen den Impuls.

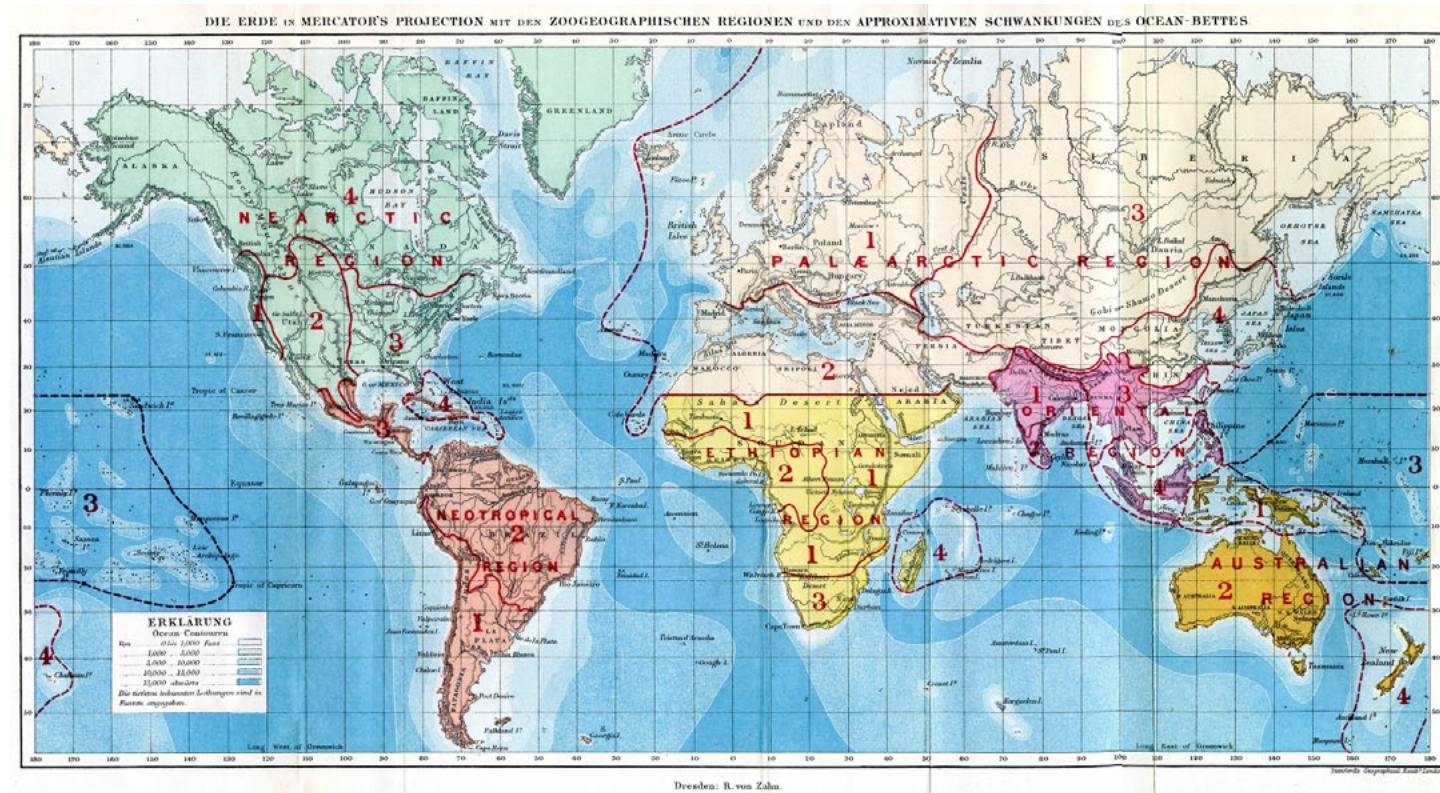
Wallace reiste schließlich auf die Südpazifischen Inseln. Im Amazonasgebiet (1848 – 1852) und auf einer weiteren ausgiebigen Reise im Malayischen Archipel (1854 – 1860) sammelte er wertvolle exotische Gegenstände, die er an Europäer verkaufte. Da er aus so vielen unterschiedli-

chen Gegenden sammelte, eignete Wallace sich eine reiche Artenkenntnis an.

Die Amazonas-Reise (1848-1852)

Wallace und Henry Walter Bates (1825 – 1892), ein befreundeter Entomologe, gingen an Bord des Lastenseglers *Mischief*. Sie waren die einzigen Passagiere. Am 28. Mai 1848 erreichten sie Pará (heute: Belém).

Wallace und Bates hielten sich 1,5 Jahre in der Umgebung von Pará auf; Wallace war fasziniert von dem Artenreichtum dieser Gegend, der nicht auf dem offenen Tablett zu finden war, aber nach sorgfältigen Beobachtungen festgestellt werden konnte: „Ich glaube beinahe, daß man auf einem einzigen Spaziergang in England zuweilen mehr Säugetiere, Vögel und sogar einige Gruppen von Insekten sehen kann als hier. Aber wenn man Tag für Tag nach ihnen sucht, ist die außerordentliche Vielfalt von seltsamen Formen und schönen Farben wirklich erstaunlich. Es gibt zum Beispiel wenige Plätze in England, wo während eines Sommers mehr als 30 Schmetterlingsarten gesammelt werden können; aber hier haben wir in etwa zwei Monaten mehr als 400 verschiedene Arten gefunden, viele von außerordentlicher Größe oder



in den leuchtendsten Farben.” Auf seinen ausgiebigen Reisen betrieb er umfangreiche Studien.

Als Wallace sich von Bates trennte, krankheitsbedingt zwischenzeitlich nach England zurückkehrte und am 12. 7. 1852 mit dem Schiff *He-len* unter dem Kapitän Turner wieder in See stach, hatte er seine gesamten Privatsammlungen an exotischen Exemplaren und die zum Verkauf bestimmten Sammlungen aus der Region des Rio Negros bei sich. Ein Feuer, das am 6. 8. 1852 an Deck ausbrach, vernichtete alles.

Wallace' Einteilung der Welt in sechs biogeographische Regionen, dargestellt auf einer Karte aus *The Geographical Distribution of Animals*.

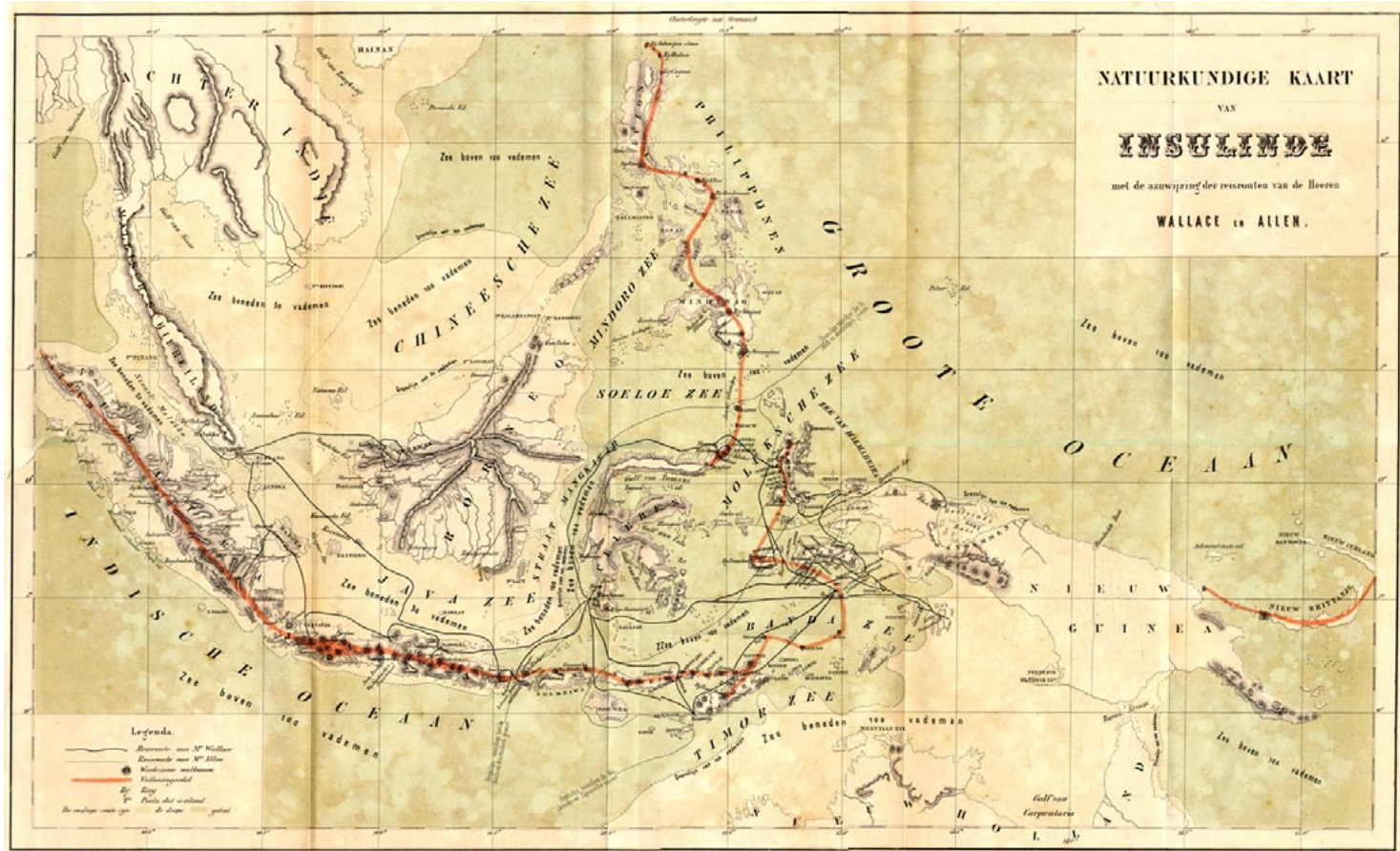
Die *Helen* sank, die Menschen an Bord mußten sich in Beiboote retten und trieben, dem Tode nahe, zehn Tage auf See, bevor sie gerettet wurden. Wallace rettete nur eine kleine Blechkiste mit Zeichnungen seiner Reise von Fischen und seltenen Palmenarten.

Wallace über den Verlust: „Ich hatte meine gesamte private Sammlung von Insekten und Vögeln, seit ich Pará verließ, bei mir, die Hunderte von neuen und wunderschönen Arten enthielt, welche meine Sammlung, was amerikanische Arten anbelangt, zu einer der stattlichsten Europas gemacht hätte.“

Reise zum Malayischen Archipel

Studien im Naturhistorischen Museum ließen Wallace den Malaiischen Archipel als eine der am wenigsten erforschten Regionen erkennen. Für einen Naturaliensammler, der vom Erlös seine Reise finanzieren und auch später davon leben wollte, dürfte dies das lukrativste Ziel überhaupt gewesen sein. Tatsächlich wurde seine Reise in den indoaustralischen Archipel in mehrfacher Hinsicht zum zentralen und entscheidenden Ereignis in Wallaces Leben.

Anfang März 1854 brach er auf. Die Royal Geographical Society in London vermittelte die teure Überfahrt nach Asien. Am 20. April erreichte Wallace Singapur, wo er seine Odyssee kreuz



Karte des Malayischen Archipels mit den Reiserouten von Wallace (schwarze Linien). Die dicken roten Linien zeigen Vulkanketten an.

und quer durch die Inselwelt des Malaiischen Archipels begann (Abb. Die waghalsige Ein-Mann-Expedition, auf der Wallace insgesamt 20.000 km zurücklegte und mehr als 60mal das Basislager wechselte, dauerte acht Jahre und führte ihn an exotische Plätze.

Acht Jahre lang (!) erforschte Wallace die Halbinsel Malakka, Borneo, Java, Sumatra, Bali, Lombok, Timor, Celebes, einige Molukkeninseln und Neuguinea mit angrenzenden Inseln.

Seine Sammlung enthielt zum Ende hin ca. 300 Säugetiere, 100 Reptilien, 8050 Vögel, 7500 Mollusken, 13100 Schmetterlinge, 83200 Käfer, 13400 andere Insekten: Unglaubliche 125600 präparierte Exemplare schickte Wallace nach England. Er selbst ging davon aus, ca. 3620 Schmet-

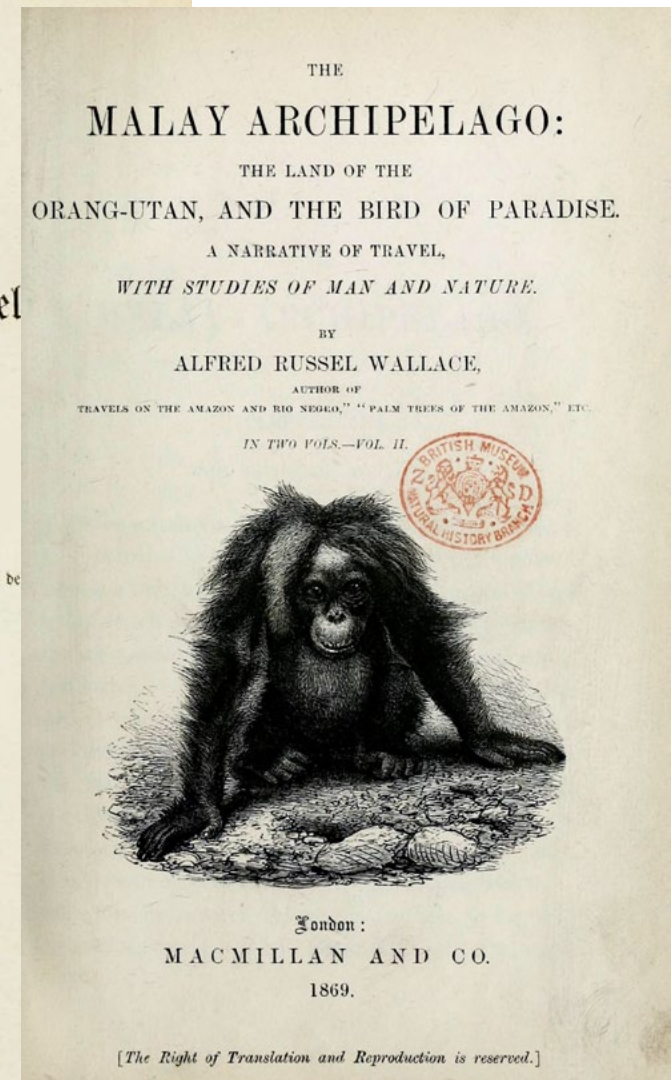
terlingsarten, 3700 Käferarten und ca. 8540 Insektenarten in seiner Sammlung zu haben.

Wallace interessierte sich zunehmend für allgemeine Gesetzmäßigkeiten hinsichtlich der geografischen Verbreitung der von ihm beobachteten Lebewesen. Er stellte fest, daß große Flüsse nicht nur für Säugetiere, sondern auch für Insekten und Vögel eine Artenschanke bilden.

Im Malayischen Archipel registrierte er die massiven Unterschiede zwischen östlichen und westlichen Tropen und suchte nach einer Begründung dafür. So entwickelten sich die Anfänge seiner Evolutionstheorie: „Jede Art ist aus einer vor-



Der
Malayische Archipel.
 Die Heimath des
Orang-Utan und des Paradiesvogel
 Reiseerlebnisse
 und
 Studien über Land und Leute
 von
Alfred Russel Wallace,
 Verfasser von „Reisen auf dem Amazonasstrom und dem Rio Negro“, „Palmen des Amazonasstromes“ u. s. w.
 Autorisirte deutsche Ausgabe
 von
Adolf Bernhard Meyer.
 Erster Band.
 Mit 27 Original-Illustrationen in Holzschnitt und 5 Karten.
 Braunschweig,
 Druck und Verlag von George Westermann.
 1869.

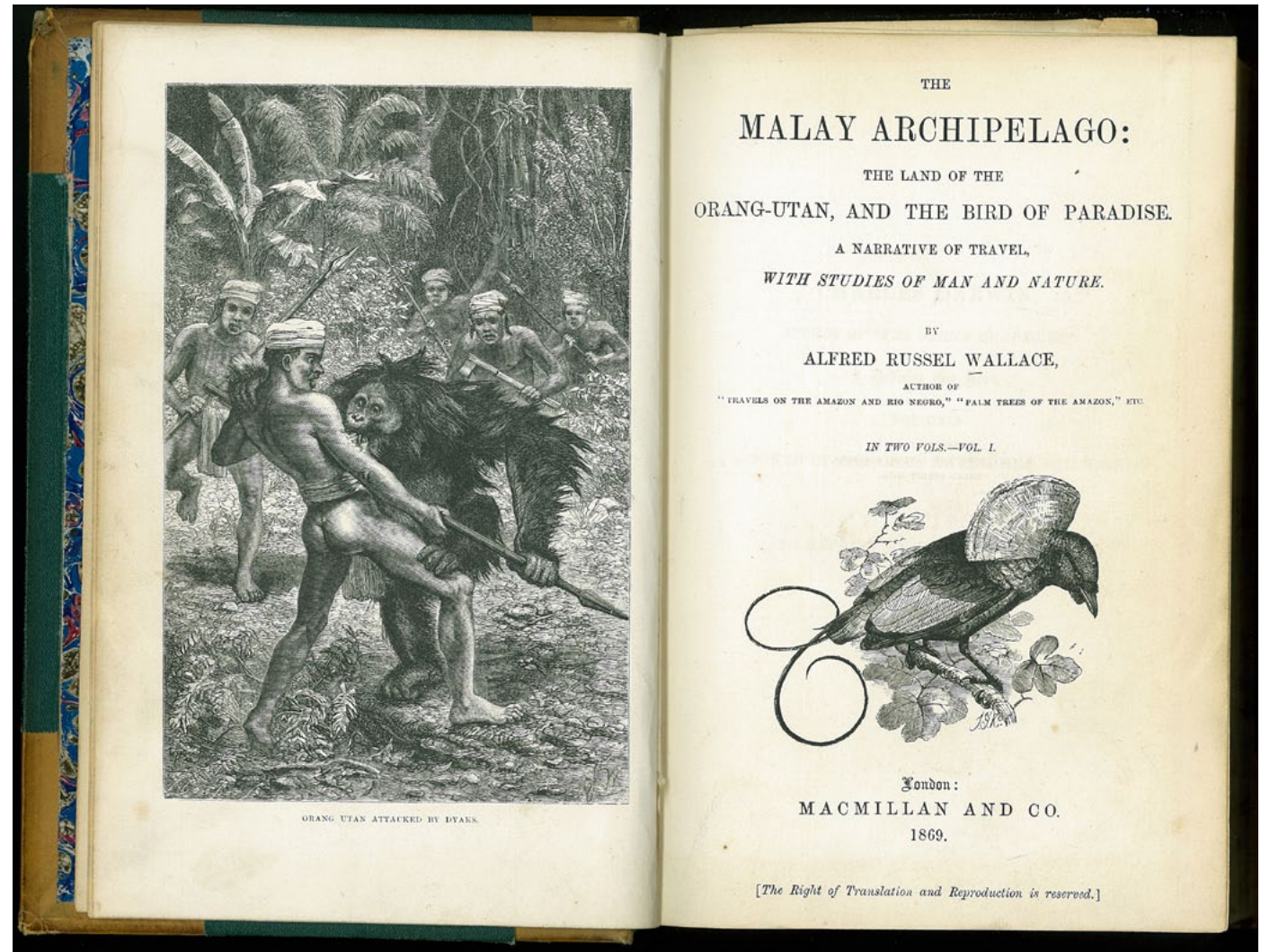


her lebenden, nahe verwandten Art, mit der sie sowohl räumlich als auch zeitlich zusammenhängt, entstanden."

Wallace entdeckte eine Faunengrenze zwischen den direkt benachbarten Inseln Bali und Lombok und teilte die Tiere, die auf dem Malaiischen Archipels beheimatet waren, durch die 1868 von Huxley benannte Wallace-Linie (Faunen-Grenze) zwischen Bali und Lombok in ein asiatisches und australisches Tierreich ein. Heute versteht man unter dieser Linie eher eine Übergangsregion, in der sowohl orientalische als auch australische Arten vorkommen. Diese Region wird heute zu Ehren ihres Entdeckers als Wallacea bezeichnet.

Auf den Molukken schließlich formulierte Wallace seine Evolutionstheorie. Wallace über diese Zeit: „Zu dieser Zeit litt ich unter heftigen Malaria-Attacken und mußte mich jeden Tag zwischen den kalten und den darauf folgenden heißen Schüben für viele Stunden hinlegen. Während dieser Zeit konnte ich nichts tun, als über die Dinge nachzudenken, die mich damals besonders interessierten."

„In a sudden flash of insight" erkannte Wallace die Auslese als Ursache für die Evolution. Er schrieb die Schrift *On the Tendency of Varieties to Depart Indefinitely from the Original Type* (Über die Tendenz der Varietäten, unbegrenzt vom Ori-



Alfred Russel Wallace war einer der facettenreichsten Forscher im viktorianischen England. Als naturkundlicher Autodidakt hat er sich nicht nur als Käfer- und Schmetterlingssammler einen Namen gemacht, sondern er war auch Spiritualist und radikaler Sozialist. Zudem wird er als Begründer der Biogeographie gesehen. Hier sein populärstes Werk, das *Malay Archipelago*.

ginaltypus abzuweichen) und schickte Darwin sein Werk in einem Brief (Februar 1858).

Wallace war ein bescheidener Wegbegleiter der Abstammungslehre. Er unterhielt einen lebenslangen Briefwechsel mit Charles Darwin. Auch wenn Wallace den Begriff „Natürliche Selektion“ (natural selection) nicht benutzte, waren seine Theorien über die Evolution annähernd identisch mit denen, welche Darwin schon lange mit sich herumtrug, jedoch noch nicht publiziert hatte. Statt seine Arbeit aber direkt einem Verlag zukommen zu lassen, sendete Wallace sie zuallererst Darwin und bat ihn um Korrektur des Manuskripts.

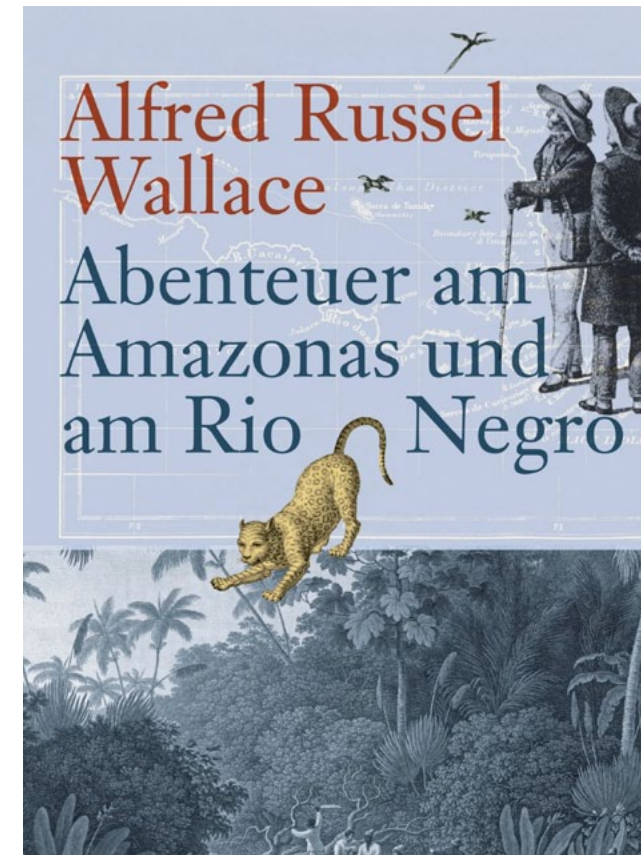
Als Darwin diese Arbeit las, realisierte er, daß er den Ruhm seiner langjährigen Arbeit unter Umständen an Wallace abgeben mußte und entschloss sich, durch Wallace genötigt, seine eigene über 20 Jahre zurückgehaltene Theorie zu veröffentlichen.

Mark Benecke, Fellow der Linnean Society, beschreibt die Reaktion Darwins folgendermaßen: Charles Lyell ([s. Seite 84](#)) und Joseph Hooker sandten am 30. Juni 1858 drei wissenschaftliche Arbeiten an den Sekretär der Linnean Society; Erstens: Charles Darwins *On the variation of organic beings in a state of nature* von 1839, zweitens einen Brief Darwins an Professor Asa Grey in Boston vom 5. September 1857 und schließlich die Schrift von Alfred Russel Wallace *On the tenden-*



cy of varieties to depart indefinitely from the original type.

Nachdem die zwei Arbeiten Darwins und eine von Wallace vor der Linnean Society in London verlesen worden waren, wurden die drei Arbeiten der beiden Forscher am 20. August 1858 gemeinsam im Zoologischen Journal der Linnean Society of London veröffentlicht.



Die Arbeit von Wallace stammt ursprünglich vom Februar 1858. Wallace hatte sie Darwin zur Korrektur übersandt. Nachdem der penible Darwin zwei Jahrzehnte an seiner Idee der natürlichen Zuchtwahl gefeilt hatte, erhielt er im Sommer 1858 das Manuskript von Wallace, das dieser auf der Gewürzinsel Gilolo (nördliche Molukken) während eines Malariaanfalls Ende Februar 1858 ausgedacht und in wenigen Tagen zu Papier

gebracht hatte. Erst jetzt entschloß sich Darwin dazu, seine über Jahrzehnte gesammelten Tatsachen zur Evolutionstheorie zu veröffentlichen.

Durch die gewählte Reihenfolge der Verlesung in der Linnean Society am 1. Juli 1858 wurde Darwin unstreitig zum Begründer des Evolutionsgedankens. Darwin und Wallace nahmen in ihren Büchern jeweils freundlich Bezug aufeinander, zitierten sich oft und brachen keinen Vorrechtsstreit vom Zaun. Wallace nannte die Evolutionstheorie, die er selbst unabhängig von Darwin (als zweiter) entwickelt hatte, stets „Darwinismus“.

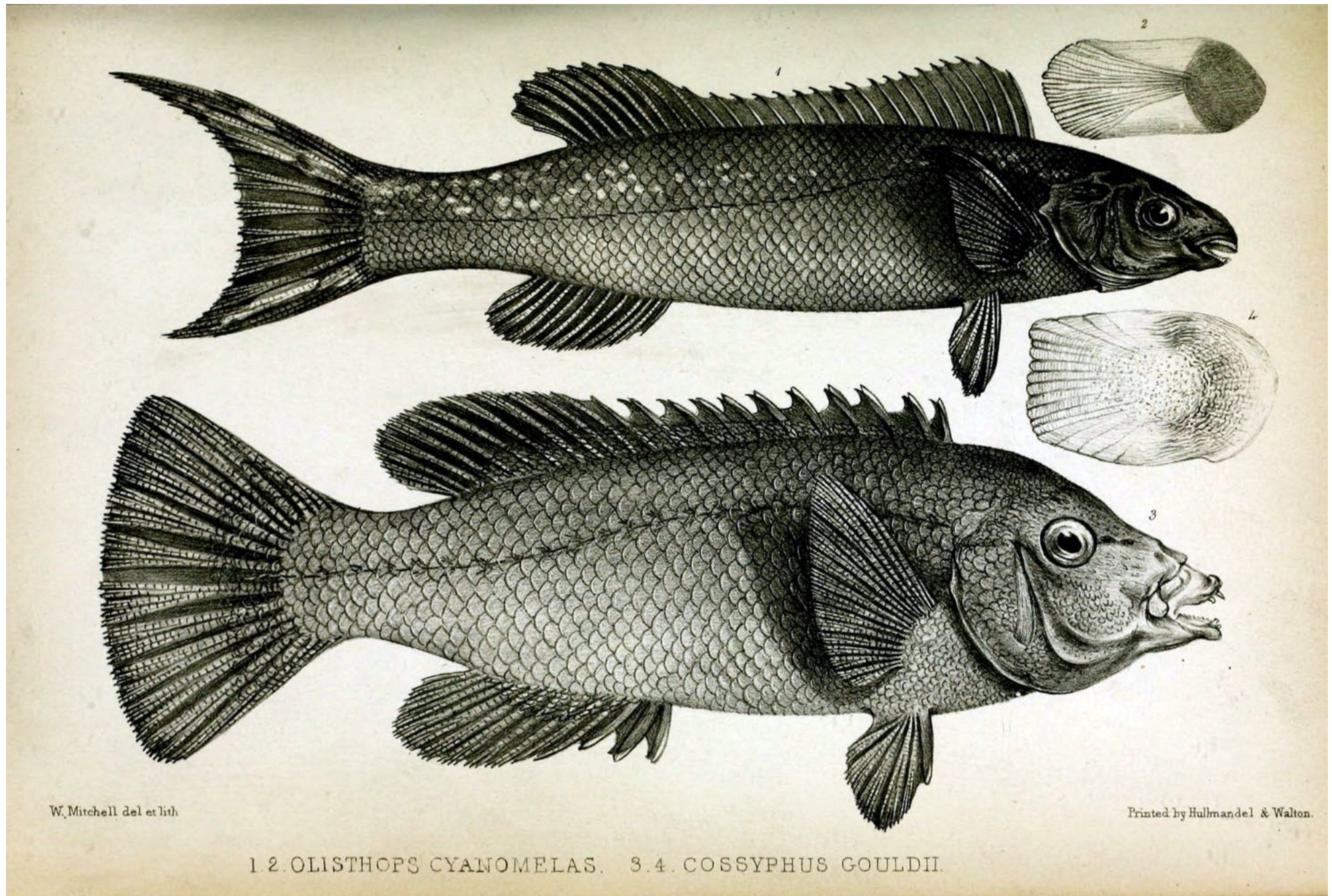
Er verspürte keinerlei Ressentiments gegenüber Darwin, daß ihm so wenig Ehre zuteil wurde. Er war voll und ganz zufrieden über seinen Ruhm, den er wegen seiner Reisebeschreibungen und seiner wertvollen Sammlungen erntete (die übrigens an Anzahl und Vielfältigkeit die von Darwin bei weitem übertrafen). Auch wurden seine biogeografischen Arbeiten breit anerkannt und geschätzt.

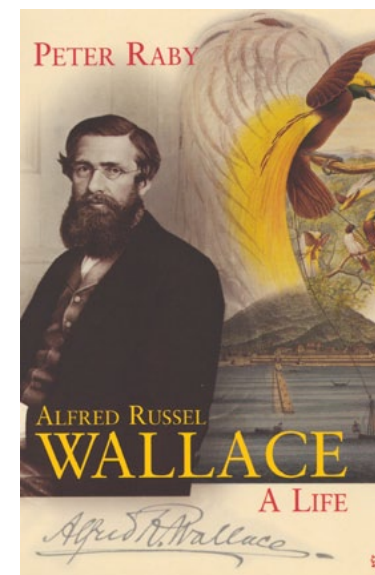
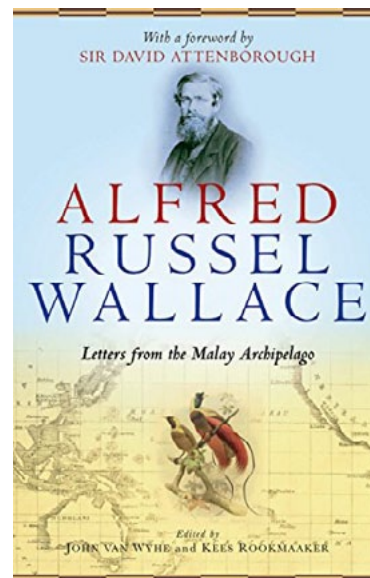
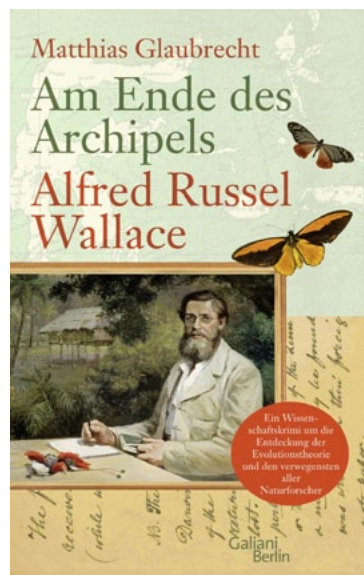
Bis zu seinem Lebensende unterhielten Wallace und Darwin eine gute Beziehung und hatten einen regen regelmäßigen Briefwechsel. Wallace wurde sogar zum eifrigen Verfechter, Kommentator und Fan des „Darwinismus“. Selbst im hohen Alter war er stolz darauf, sich selbst zu beglückwünschen, Darwin zur Publikation seiner Theorie gebracht zu haben: „Ich bin wirklich dankbar, daß es nicht mir überlassen blieb, der Welt



die Theorie zu unterbreiten. Darwin hat eine neue Wissenschaft und Philosophie geschaffen.“

Wallace überlebte nahezu alle seine Freunde und Kollegen und starb neunzigjährig am 7. November 1913 in Broadstone, Dorsetshire.





Inzwischen sind einige Bücher – auf Englisch und aber auch auf Deutsch – zum Leben und Werk von Alfred Russel Wallace erschienen.

Richard Owen

Richard Owen glaubte anfangs an die Unveränderlichkeit der Arten und folgte darin *Georges Cuvier*, revidierte das aber aufgrund seiner eigenen Studien in vergleichender Anatomie, die zur Herausbildung seines Konzepts des *Archetypus* führten, eines göttlich bestimmten Urplans, von dem sich die Baupläne aller Tiere ableiteten.

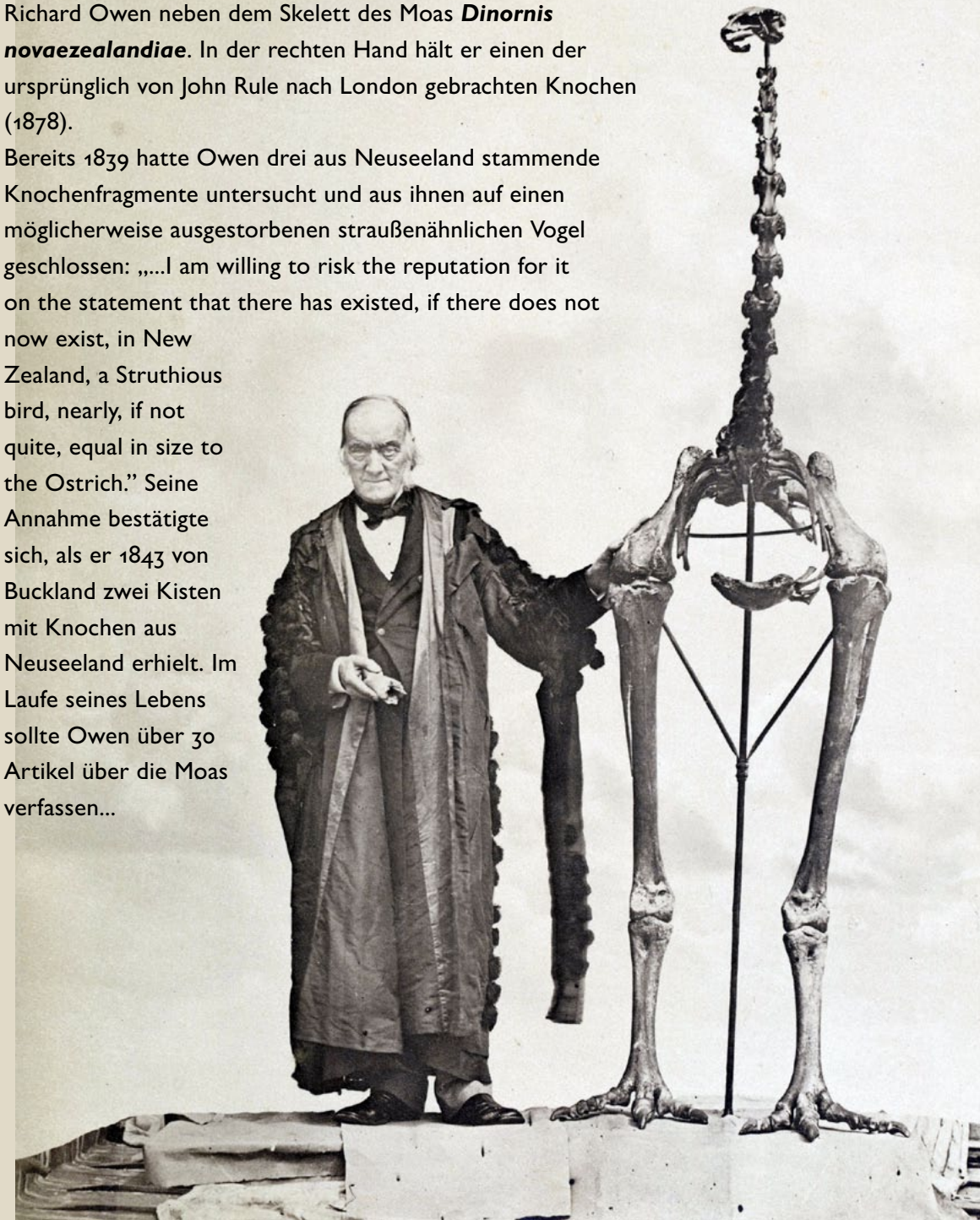
Abweichungen wurden nach Owen verursacht durch eine Reihe von nicht genau spezifizierter sekundärer Einflüsse, die man als Gesetze einer göttlich gelenkten Evolution deutete. In seiner Theorie des *Archetypus* war er von deutschen Naturphilosophen wie Lorenz Oken beeinflusst, den er bewunderte.

Später wurde Owen Gegner der Darstellung der Evolution von Charles Darwin. Owen lehnte das Konzept der Veränderung der Arten durch Evolution nicht vollständig ab, lehnte aber Darwins Einsicht in die natürliche Auslese als treibende Kraft ab; er sah vielmehr das Walten eines Schöpfers. In Publikationen war er in dieser Hinsicht zurückhaltend, er griff Darwins *Origin of Species* auch nur anonym in einer Rezension in der *Edinburgh Review* im April 1860 an, seine Autorschaft war Darwin und seinem Umkreis aber von Anfang an klar.

Bekannt wurde die Kontroverse von Owen mit Darwins Parteigänger Thomas Henry Huxley, zu dem er seit längerem in Rivalität stand. Die Kontroverse war eine der heftigsten und aufsehenerregendsten im 19. Jahrhundert und betraf die Stellung der Menschenaffen zum Menschen.

Richard Owen neben dem Skelett des Moas *Dinornis novaezealandiae*. In der rechten Hand hält er einen der ursprünglich von John Rule nach London gebrachten Knochen (1878).

Bereits 1839 hatte Owen drei aus Neuseeland stammende Knochenfragmente untersucht und aus ihnen auf einen möglicherweise ausgestorbenen straußenähnlichen Vogel geschlossen: „...I am willing to risk the reputation for it on the statement that there has existed, if there does not now exist, in New Zealand, a Struthious bird, nearly, if not quite, equal in size to the Ostrich.“ Seine Annahme bestätigte sich, als er 1843 von Buckland zwei Kisten mit Knochen aus Neuseeland erhielt. Im Laufe seines Lebens sollte Owen über 30 Artikel über die Moas verfassen...



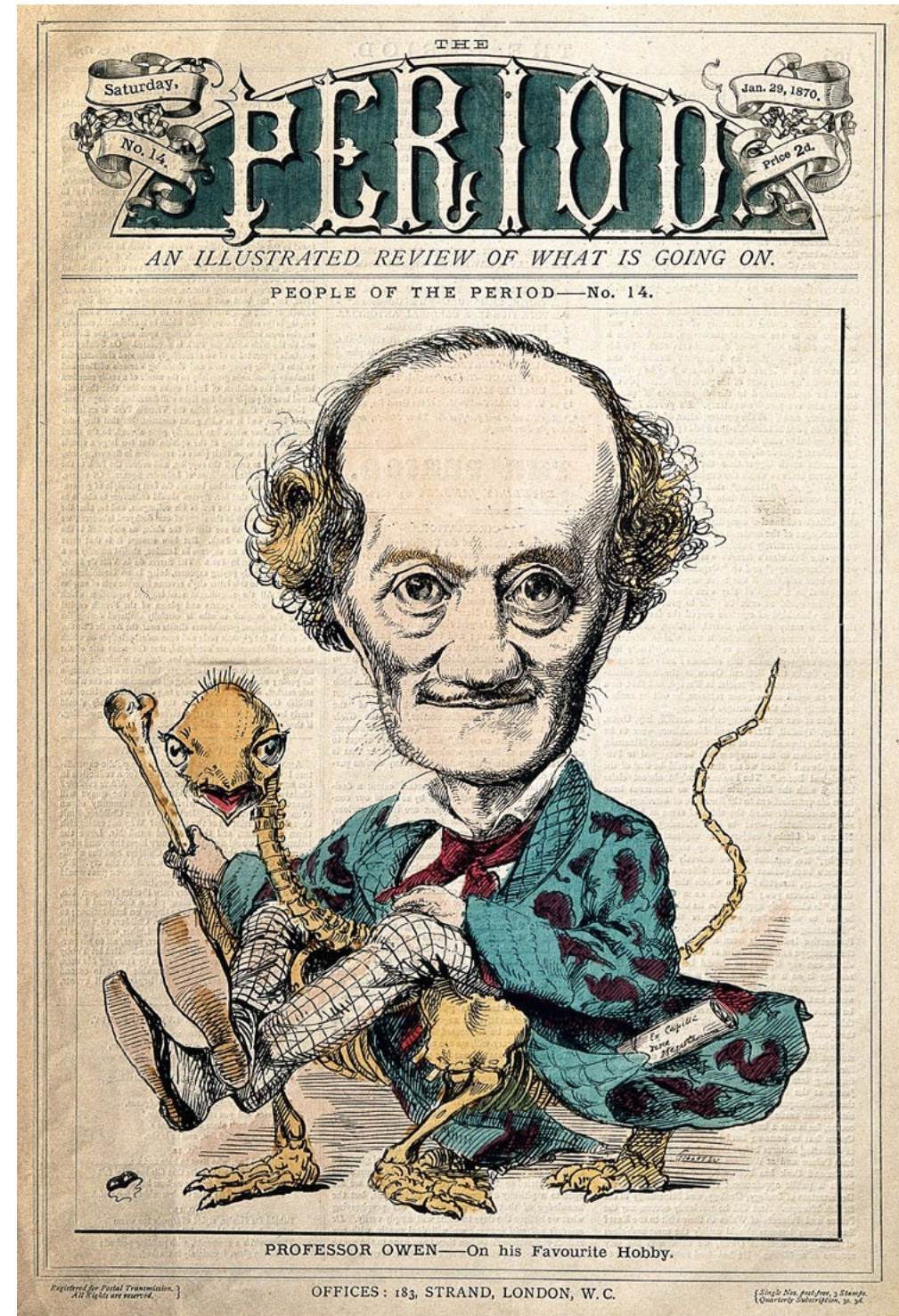
Die Kontroverse fand in den Jahren nach der Veröffentlichung von Darwins Ursprung der Arten statt und erreichte ihren Höhepunkt auf der Versammlung der British Association for the Advancement of Science in Cambridge 1862.

Owen sah – trotz weitgehender anatomischer Ähnlichkeit – einen entscheidenden Unterschied von Menschenaffen und Menschen im Gehirn. Owen behauptete, daß bestimmte Teile des Gehirns wie der Hippocampus minor nur im Gehirn des Menschen vorkämen, worin ihn aber Huxley (unterstützt vom Anatomen William Henry Flower) widerlegte. Die Debatte fand große Aufmerksamkeit in den zeitgenössischen Medien und man war allgemein der Ansicht, daß Huxley daraus als Sieger hervorging.

Richard Owen (1804 – 1892) war ein britischer Anatom, Biologe und Paläontologe. Nach Charles Darwin wird er als zweitbedeutendster Naturforscher des Viktorianischen Zeitalters angesehen. Von 1827 bis 1856 katalogisierte Owen, zunächst als Gehilfe und später als Kurator des Hunterian Museum des Royal College of Surgeons of England, den umfangrei-



Richard Owen mit dem Schädel eines Krokodils.
Foto von 1856.



chen wissenschaftlichen Nachlass von John Hunter.

Er schrieb Arbeiten zur vergleichenden Osteologie und Odontologie der Wirbeltiere. Während seiner Untersuchungen an in Großbritannien gefundenen Reptilienfossilien prägte er 1841 den Begriff „Dinosauria“. 1843 führte Owen den Begriff der Homologie ein und trennte ihn vom ähnlichen Begriff der Analogie. Unter Anwendung seines Homologie-Prinzips konstruierte Owen einen abstrakten „Archetypus“, anhand dessen er die Entwicklung der Wirbeltiere teleologisch erklärte.

Während seines Wirkens als Superintendent der naturgeschichtlichen Sammlung des Britischen Museums setzte er sich für die Errichtung eines unabhängigen Naturgeschichtsmuseums, des heutigen Natural History Museum, ein, dessen erster Direktor er bis 1883 war.

Richard Owen war das sechste Kind von Richard Owen (1754–1809) und Catherine Longworth. Als sein Vater starb, zog die Familie nach Castle Hill. Ab 1810 besuchte er die Lancaster Royal Grammar School. 1820 ging er vier Jahre bei drei Chirurgen und Apothekern in Lancaster in die Lehre, wobei er auch Leichen aus dem lokalen Gefängnis sezierte. In dieser Zeit entdeckte er seine Vorliebe für die Anatomie. Im Oktober 1824 schrieb sich Owen an der Universität Edinburgh ein. Neben den Kursen, die er für seine Zulassung als Medi-

ziner benötigte, besuchte er die Vorlesungen von John Barclay über vergleichende Anatomie. Von Barclay erhielt Owen eine Empfehlung an John Abernethy, Professor am St Bartholomew's Hospital in London und Präsident des Royal College of Surgeons.

Nach nur einem halben Jahr in Edinburgh erhielt er von Abernethy die Stelle des Prosektors für dessen chirurgische Vorlesungen. Ein Jahr später hatte er mit 22 Jahren das Mindestalter für die Aufnahme in das Royal College of Surgeons erreicht. Er bestand die Aufnahmeprüfung und wurde am 11. August 1826 Mitglied des Royal College of Surgeons. Um seinen Lebensunterhalt zu verdienen, eröffnete Owen in Took's Court in der Nähe von Lincoln's Inn Fields eine Arztpraxis.

Katalogisierung der Hunter-Sammlung

Im Jahr 1800 hatte die britische Regierung die Sammlung von John Hunter erworben und dem Royal College of Surgeons mit dem Auftrag, diese zu katalogisieren, überlassen. Als Kurator des Hunterian Museum wurde William Clift, der Hunters letzter Schüler und Assistent war, beschäftigt, der jedoch dieser Aufgabe nicht nachkam. Das Royal College of Surgeons wurde dafür, unter anderem durch Thomas Wakley im Magazin *The Lancet*, heftig kritisiert. Das Direktorium des Museums beschloss daher, seine Unterstützung für Clift einzustellen. Richard Owen wurde

angestellt. 1827 begann Owen seine Tätigkeit am Hunterian Museum bei William Clift.

Die wissenschaftliche Arbeit am Museum begeisterte Owen, bot sie ihm doch ganz andere Möglichkeiten als seine Arztpraxis. Ein Jahr später wurde Owen fest am Museum angestellt.

Owen setzte seine medizinischen Studien fort und bestand 1830 die Prüfungen der Worshipful Society of Apothecaries. Kurzzeitig spielte er mit dem Gedanken, eine Stelle als Arzt in Birmingham anzunehmen, blieb aber schließlich in London. Während Owen an den ersten Teilen des Kataloges der Hunter-Sammlung arbeitete, erhielt das Museum Besuch von Georges Cuvier, den Owen aufgrund seiner Französischkenntnisse durch das Museum führen durfte.

Im November 1830 fand das erste der zwei Jahre lang vierzehntäglich stattfindenden Treffen des Committees of Science and Correspondence der Zoological Society of London statt. Das Komitee hatte sich konstituiert, um Fragen und Experimente zur Tierphysiologie zu fördern.

Owen hielt an diesem Tag einen Vortrag über die Anatomie eines kurz zuvor im Londoner Zoo verendeten Orang-Utans, der in den Proceedings des Komitees publiziert wurde und seine erste wissenschaftliche Veröffentlichung war. Durch seine Mitgliedschaft in der Gesellschaft konnte er die Kadaver der Tiere des Londoner Zoos untersuchen. In der kurzen Zeit des Bestehens der Proceedings war Owen mit 28 Artikeln über die Ana-

tomie verschiedener Säugetiere der produktivste Beitragende.

Im Frühjahr 1831 waren die ersten sechs Bereiche der Hunter-Sammlung katalogisiert. Das Aufsichtsgremium des Museums war mit Owens Arbeit zufrieden und beauftragte ihn, sich als Nächstes mit den „Physiological Series“ von Hunters Sammlung zu beschäftigen, für deren Bearbeitung das Gremium drei Jahre veranschlagte.

Owens wissenschaftlicher Ruf wuchs. George Bennett schickte ein bisher sehr seltenes Exemplar der Gattung Nautilus nach London. Owen wurde mit der Analyse dieses Exemplars betraut. Nach fünf Monaten des Sezierens hatte er genug Material für sein erstes eigenes Buch zusammengetragen. 1832 erschien *Memoir on the Pearly Nautilus* mit zahlreichen, detailgenauen Zeichnungen, die er selbst angefertigt hatte. Seine 1832 durchgeführten Untersuchungen des Schnabeltiers *Ornithorhynchus paradoxus* bewiesen, daß es sich um ein Säugetier handelte.

Owen wurde zum designierten Nachfolger Clifts als Kurator des Museums. 1833 erschien der erste Band der „Physiological Series“, die ihn noch bis zum Frühjahr 1841 beschäftigte. Als von 1834 bis 1835 das Museum umgebaut und erweitert wurde, leitete Owen die erforderlichen Maßnahmen. Er wurde Assistentzkurator.

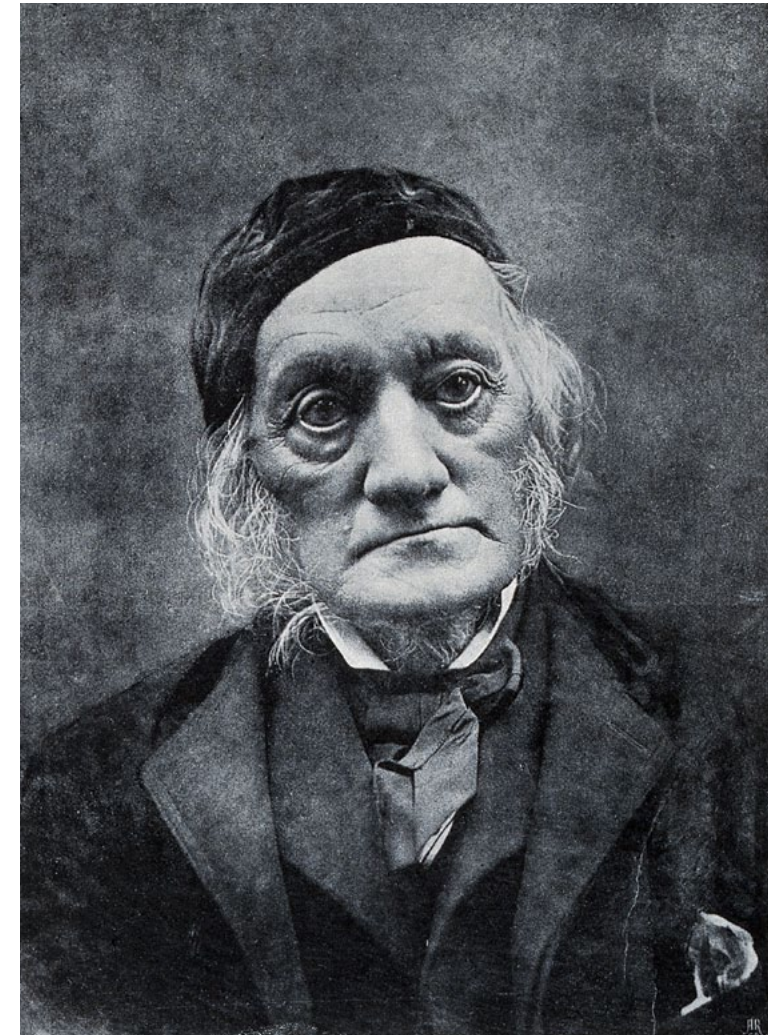
1839 wurde das „Board of Curators“ des Museums in das „Museum Committee“ umgewandelt

und neu besetzt. Um etwa 1840 wurde das Komitee immer unzufriedener damit, wie Owen seine Zeit verbrachte. Beispielsweise beschäftigte Owen sich, ohne die Erlaubnis des Komitees eingeholt zu haben, intensiv mit den von Charles Darwin mitgebrachten Fossilien.

Am 25. Januar 1842 kam es zu einem Treffen mit dem Museumskomitee. Es verlangte von Owen, zukünftig nichts ohne seine Zustimmung zu veröffentlichen und bot ihm im Gegenzug dafür die Stelle des Konservators an. Owen willigte unter der Bedingung ein, dass er keine Besucher im Museum herumführen müsse. Diese Aufgabe übernahm Clift, der zum Senior-Konservator ernannt wurde. Die Stelle des Konservators des Hunterian Museums übte Owen vierzehn Jahre lang (bis 1856) aus. Mit seiner Ernennung zum Kurator konnte sich Owen vollständig der wissenschaftlichen Arbeit zuwenden.

Anerkennung als Wissenschaftler

Bereits am 18. Dezember 1834 wurde Owen in die Royal Society aufgenommen. Im gleichen Jahr veröffentlichte er die formale Beschreibung des von James Paget entdeckten Fadenwurms *Trichinella spiralis*, Ursache der Trichinellose, und wurde auf den Lehrstuhl für vergleichende Anatomie am St. Bartholomew's Hospital berufen. 1836 wurde Owen Nachfolger von Char-



Richard Owen auf einer Woodburytypie von Herbert Rose Barraud (1845–1896), die in seinen letzten Lebensjahren aufgenommen wurde.

les Bell als „Hunterian Professor“ für vergleichende Anatomie und Physiologie am Royal College of Surgeons. Von 1837 an hielt Owen jährlich 24 sogenannte Hunter-Vorlesungen.

Die Geological Society ehrte Owen 1838 für seine Arbeit an den Beagle-Fossilien mit der Wollaston-Medaille.

Er unterstützte die Gründung der Microscopical Society of London und fungierte ab 1840 als deren erster Präsident. Für seine vergleichende anatomische Studie über Zähne, deren erster Band als *Odontography* erschien, hatte Owen auch mikroskopiert.

Nach seiner Monografie über die Gattung Nautilus wurde Owen ein anerkannter Experte der Kopffüßer.

Sein Interesse galt zu dieser Zeit auch den Beutelsäugern und Kloakentieren, über die er für Robert Todds *Cyclopedia of Anatomy and Physiology* (1841) die entsprechenden Artikel verfasste. Bis 1840 hatte Owen 157 wissenschaftliche Artikel veröffentlicht, die er meist vor der Zoological Society, der Royal Society, der Geological Society, der Linnean Society und der British Association for the Advancement of Science präsentierte.

Owens Mitgliedschaften im renommierten Athenaeum Club (1840) und im Literaturklub The Club (20. Mai 1845) festigten seinen Ruf in der Londoner Gesellschaft. 1847 wurde er zum

Ehrenmitglied der Medical and Chirurgical Society of London ernannt.

Für seine Verdienste gewährte ihm Königin Victoria 1852 lebenslanges Wohnrecht im Haus Sheen Lodge im Richmond Park. Während dieser Jahre verlagerte sich der Schwerpunkt von Owens Interessen immer mehr von der vergleichenden Anatomie auf das Gebiet der Paläontologie.

Der von seinen Bewunderern „Englischer Cuvier“ genannte und vom Magazin Vanity Fair 1873 als „Old Bones“ verspottete Owen kam zum ersten Mal mit „alten Knochen“ in engeren Kontakt, als er im Sommer 1832 William Clift nach Oxford begleitete.

Am 29. Oktober 1836 lernten sich Owen und Charles Darwin bei Charles Lyell kennen. Darwin war Anfang des Monats von seiner fünfjährigen Reise mit der Beagle zurückgekehrt, während der er in Südamerika auch zahlreiche Fossilien gefunden hatte. Darwin überredete Owen, sich die Funde anzusehen. Das erste durch Owen untersuchte Fossil war ein Schädel, den Darwin nordwestlich von Montevideo entdeckt hatte.

Owen übernahm schließlich für das von Darwin herausgegebene Werk *The Zoology of the Voyage of H.M.S. Beagle* die Bearbeitung der „Fossilen Säugetiere“, deren Teile von Februar 1838 bis April 1840 in 4 Lieferungen erschienen.

1837 forderte die British Association for the Advancement of Science eine systematische Untersuchung der in Großbritannien gefundenen Reptilienfossilien. Der dreiköpfige Beirat der Gesellschaft, zu der auch Owens Schwiegervater gehörte, gewährte eine großzügige finanzielle Unterstützung von 200 Pfund und beauftragte Owen, die notwendigen Forschungen durchzuführen.

Auf dem Treffen der Gesellschaft im August 1839 in Birmingham legte Owen den ersten Teil des Report on British Fossil Reptiles vor, der ausschließlich maritime britische Reptilienfossilien behandelte. Er beschrieb darin 16 Arten der Gattung Plesiosaurus und 10 Arten der Gattung Ichthyosaurus, verschwieg dabei jedoch viele Funde von Gideon Mantell.

Zwei Jahre später folgte die Fortsetzung seines Berichtes, in dem das Wort „Dinosauria“ geprägt wurde. Von elf zu dieser Zeit bekannten Dinosauriergattungen schloss er nur drei Gattungen in seine Ordnung Dinosauria ein, klassifizierte sechs falsch und übersah die beiden Gattungen Macrodonthion (heute als Nomen dubium angesehen) und Plateosaurus ganz. Dennoch wurde seine Arbeit als Fortschritt gegenüber denen von Georges Cuvier und Hermann von Meyer gesehen.

Mantell und Owen waren seit den 1840er Jahren in bittere Rivalitäten verwickelt zunächst über die Einordnung verschiedener Fossilien wie Pterosaurier und Moas. Beide versuchten zu verhindern, daß der andere mit der Royal Medal ausgezeichnet wurde und Mantell war erbittert über die Vereinnahmung der Dinosaurier, dem Gebiet auf dem Mantell berühmt wurde, durch Owens Benennung.

Über das erste nahezu vollständig erhaltene Skelett von einem Glossotherium, das 1841 bei Buenos Aires gefunden wurde, verfasste Owen 1842 eine umfangreiche Monografie. Untersuchungen an fossilen Überresten zweier Arten der Gattung Hyopotamus führten Owen 1848 zur Revidierung von Cuviers Systematik der Huftiere.

Nach dem Ende der Ersten Weltausstellung im Oktober 1851 beschloss das britische Parlament den Crystal Palace auf einem größeren Gelände wiederzuerrichten und die Ausstellung zu erweitern.

Bestandteil des Freigelandes sollten lebensgroße, aus Beton gefertigte, Plastiken von Dinosauriern sein, die beim Bildhauer Benjamin Waterhouse Hawkins in Auftrag gegeben wurden.

Nachdem Mantell es abgelehnt hatte, dem Projekt beratend zur Seite zu stehen, wurde Owen 1853 gebeten, die Beratung bei der anatomischen Rekonstruktion zu übernehmen. Hawkins hielt

sich jedoch in vielen Detailfragen nicht an Owens Vorgaben. So tragen beispielsweise die beiden Iguanodon-Modelle ein Horn auf dem Kopf. Alle Dinosaurier wurden als Vierbeiner dargestellt. Erst durch spätere Funde von Joseph Leidy im Jahr 1866 wurde diese verallgemeinernde Darstellung widerlegt.

Zu Neujahr 1854 veranstaltete die Crystal Palace Company zu Ehren von Owen im Inneren einer Iguanodon-Gussform eine Dinnerparty für 22 Gäste. Die am 10. Juni 1854 eröffnete Ausstellung im Dinosaur Court machte die Dinosaurier einer breiteren Öffentlichkeit bekannt.

Mit der Erstbeschreibung der ausgestorbenen Gattung Thylacoleo begann 1857 eine langjährige Beschäftigung mit den fossilen Säugetieren Australiens, die er 1877 in einem zweibändigen Werk zusammenfassend darstellte.

1862 setzte sich Owen in seiner Eigenschaft als Leiter der naturhistorischen Sammlung des Britischen Museums für den Ankauf des im Vorjahr bei Solnhofen entdeckten *Archaeopteryx* ein. In seiner 1863 erschienenen Monografie über das Exemplar erkannte er jedoch nicht, daß es sich bei dem Fossil um eine Übergangsform zwischen den Reptilien und den Vögeln handelt.

Beiträge zur Gründung des Natural History Museum

1856 gab Owen sein Amt als Kurator des Hunter-Museums wegen fortdauernder Unstimmigkeiten mit dessen Council auf. Er wurde erster Superintendent der naturgeschichtlichen Sammlung des Britischen Museums und im gleichen Jahr Fuller-Professor für Anatomie und Physiologie an der Royal Institution of Great Britain.

Von 1857 bis 1861 hielt er Vorlesungen über Paläontologie an der Royal School of Mines, die als *Palaeontology. Or: A Systematic Summary of Extinct Animals and Their Geological Relations* veröffentlicht wurden.

1858 wurde Owen Präsident der British Association for the Advancement of Science und trat im September 1858 zum ersten Mal öffentlich für eine Auslagerung der naturhistorischen Sammlung des Britischen Museums in ein eigenständiges Museum ein.

Im Februar 1859 legte er einen ersten detaillierten Plan dafür vor. Diesen Plänen trat im November insbesondere Thomas Henry Huxley entgegen. Von 1860 bis 1863 kam es zu einer anhaltenden Parlamentsdebatte über dieses Thema. 1861 hielt Owen vor der Royal Institution den Vortrag *On a New Natural History Museum* und veröffentlichte in der Zeitschrift Athenaeum drei Artikel.

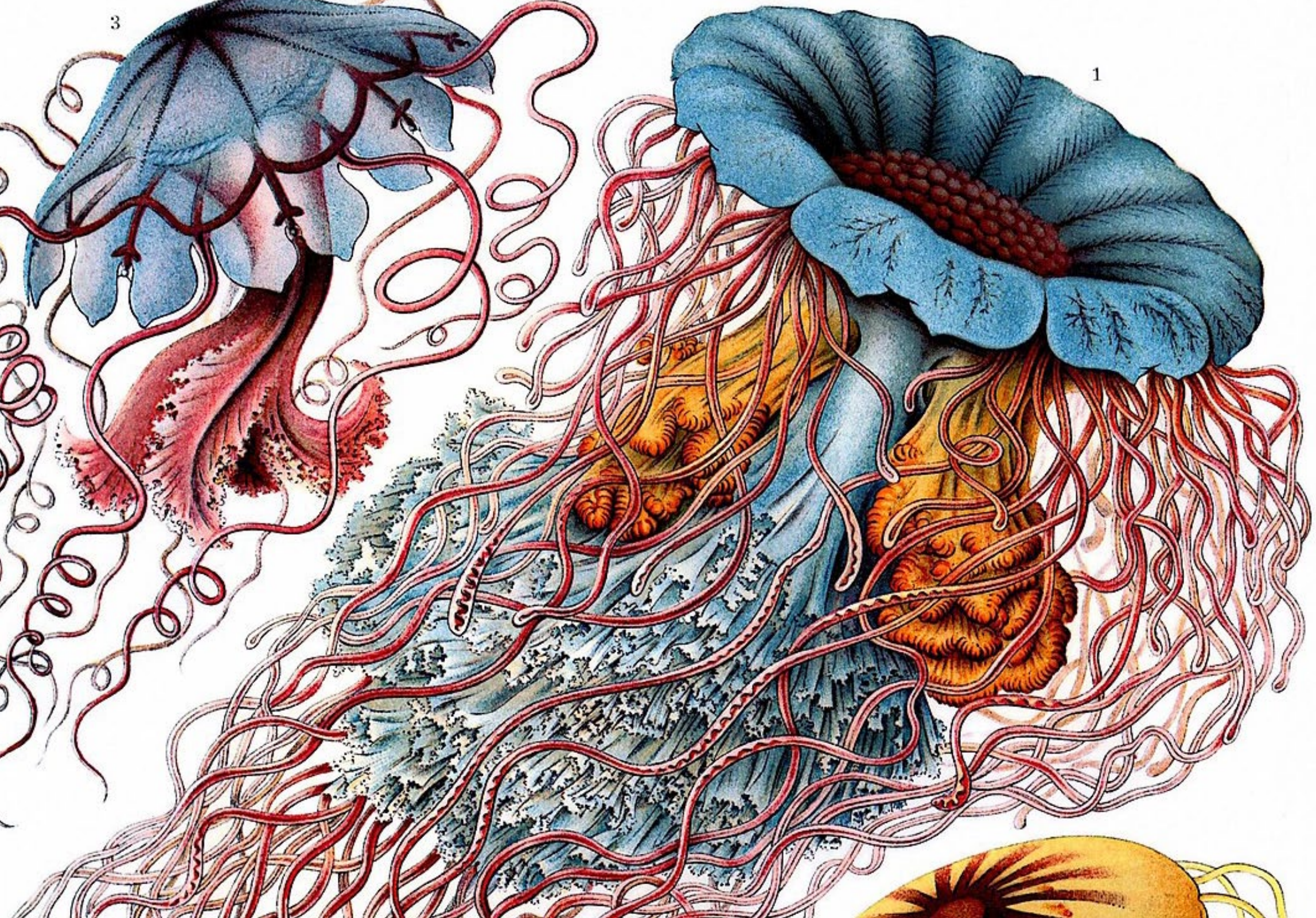
Die Trustees des Britischen Museums sprachen sich schließlich für eine Trennung aus. Allein in der Zeit von 1856 bis 1863 publizierte Owen über einhundert Veröffentlichungen. 1872 bewilligte das Parlament schließlich die für den Neubau notwendigen Mittel. Als das neu errichtete *Natural History Museum* im April 1881 eröffnet wurde, war Owen dessen erster Direktor.

Nach seinem Rückzug in den Ruhestand 1883 wurde Owen am 5. Januar 1884 zum Knight Commander des Order of the Bath ernannt. 1888 wurde Owen gemeinsam mit Joseph Dalton Hooker mit der Linné-Medaille der Linnean Society of London ausgezeichnet. In Deutschland ehrte man ihn 1852 auf Anregung Alexander von Humboldts mit dem Orden *Pour le mérite für Wissenschaften und Künste*.

Der Selbstmord seines einzigen Sohns im Jahr 1886 verbitterte ihn. Der ertaubte und an Stomatitis erkrankte Owen verstarb 1892.



Owen war die treibende Kraft hinter der Errichtung in 1881 des British Museums (for Natural History) in London.



Haeckel, der deutsche Darwin

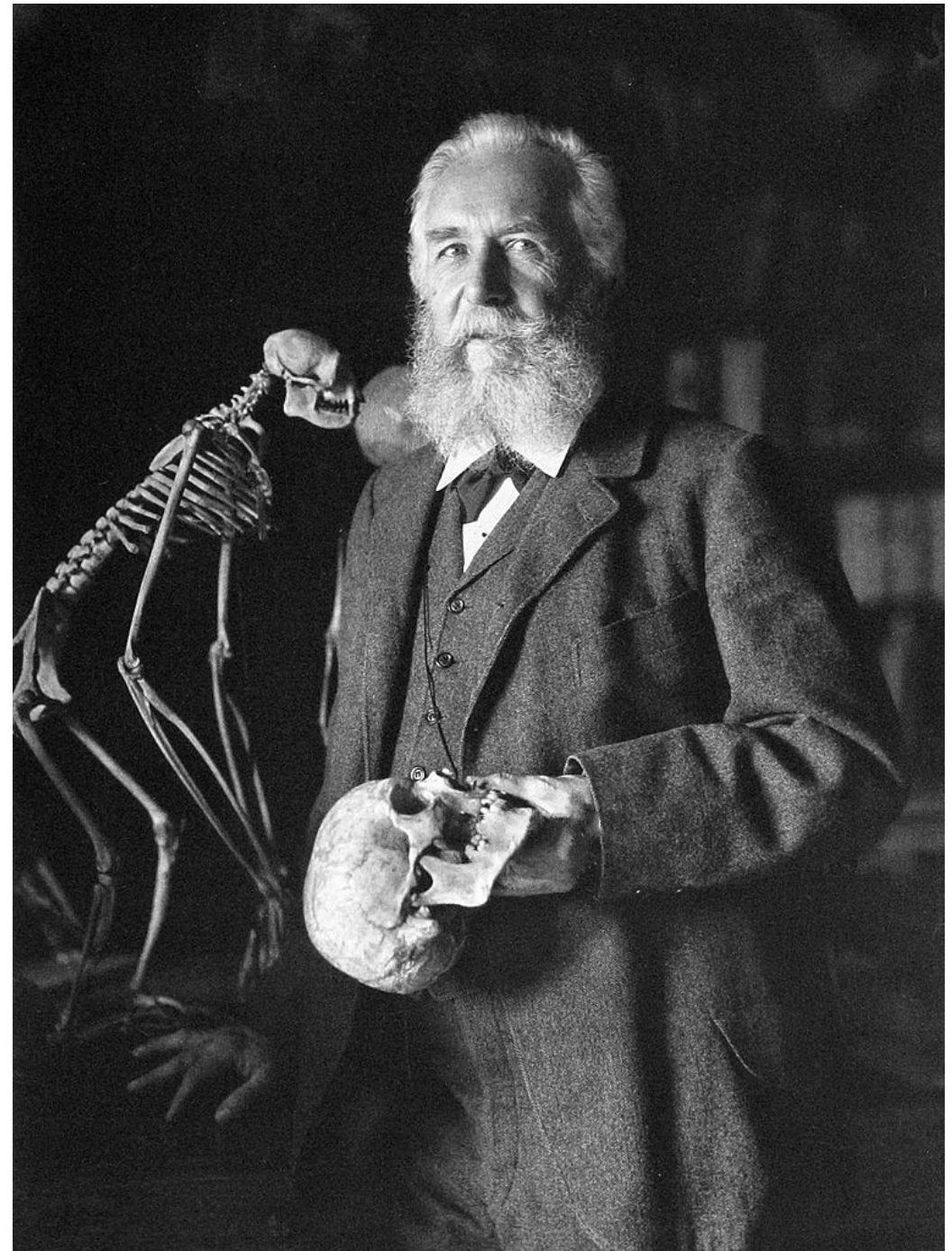
Haeckel war Mediziner, Darwinist, Zoologe, Zeichner, Philosoph und Freidenker. Ab den 1860er Jahren hat er die Erkenntnisse von Charles Darwin zu einer Abstammungslehre ausgebaut.

Ernst Heinrich Philipp August Haeckel (*1834, Potsdam; † 1919, Jena) war Mediziner, Zoologe, Philosoph, Zeichner und Freidenker. Er trug durch seine populären Schriften und Vorträge sehr zur Verbreitung des Darwinismus in Deutschland bei, den er im Gegensatz zu seinem Lehrer Rudolf Virchow wie seinem Gegner Emil Heinrich Du Bois-Reymond im Schulunterricht eingliedert sehen wollte.

Darüber hinaus erarbeitete er eine ausführliche embryologische Argumentation für die Evolutionstheorie und formulierte in diesem Zusammenhang das (falsche) *Biogenetische Grundgesetz*.

Ernst Haeckel wurde schon kurz nach seiner Medizinalassistentenzeit Professor für vergleichende Anatomie. Er prägte einige heute geläufige Begriffe der Biologie wie Stamm oder Ökologie. Auch bezeichnete er die Politik als „angewandte Biologie“...

Er propagierte den Entwicklungs-Monismus, mit dem Anspruch einer Weltanschauung auf naturwissenschaftlicher



Grundlage und war Kopf und Identifikationsfigur („Monistenpapst“) der zugehörigen Bewegung, die ab 1906 im Deutschen Monistenbund in Jena organisiert wurde.

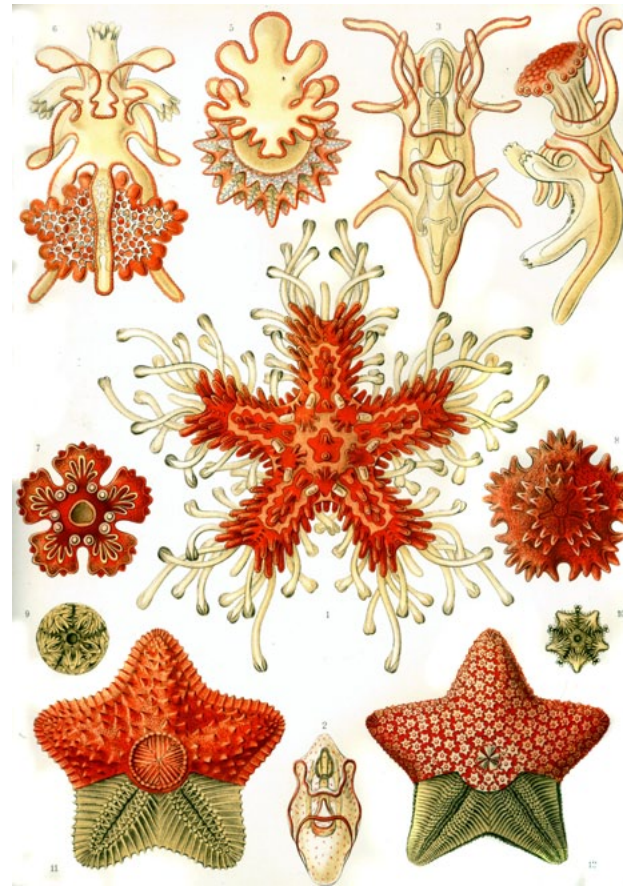
Im Rahmen seiner Auseinandersetzungen mit der Übertragbarkeit rassistischer Kategorien auf die gesellschaftliche Entwicklung des Menschen zählt Haeckel zu den schließlich entschiedenen Vertretern einer „eugenischen“ Sozialpolitik.

Aufgrund seiner Überlegungen zur „künstlichen Züchtung“ des Menschen in modernen Gesellschaften gilt Haeckel als Wegbereiter der *Eugenik* und *Rassenhygiene* in Deutschland.

Nationalsozialistische Ideologen zogen Ausschnitte seiner Aussagen als Begründung für ihren Rassismus und Sozialdarwinismus heran, erklärten aber auch gleichzeitig wesentliche Teile von Haeckels Weltbild als unvereinbar mit der völkisch-biologistischen Sichtweise des Nationalsozialismus.

Kindheit und Jugend

Ernst Haeckel wurde 1834 als zweiter Sohn des preußischen Juristen Carl Haeckel und seiner Frau Charlotte geboren. Ein Jahr nach Haeckels Geburt zog die Familie nach Merseburg, einer Regierungsbezirkshauptstadt in der Provinz Sachsen, wo er die Bürgerschule und darauf das örtliche Domgymnasium besuchte. Durch die naturwissenschaftlichen Interessen seines Vaters und die gezielte Förderung seines Lehrers Otto Gandters



Ernst Haeckel. Asteridea - Seesterne.
Eine Lithographie aus seinem Buch
Kunstformen der Natur.

kam Haeckel früh mit den Schriften von Matthias Jacob Schleiden, Alexander von Humboldt und Charles Darwin in Kontakt.

Einer autobiographischen Skizze zufolge war insbesondere die Reiseliteratur Humboldts und Darwins entscheidend für Haeckels spätere Berufswahl.

Studium

Nach dem Abitur 1852 nahm Haeckel das Studium der Medizin in Berlin auf, wechselte jedoch auf Drängen seines Vaters noch im selben Jahr an die Uni Würzburg, deren medizinische Fakultät aufgrund der Professoren Albert von Kölliker, Franz von Leydig und Rudolf Virchow einen hervorragenden Ruf besaß. Zum Sommersemester 1854 immatrikulierte er sich erneut an der Universität Berlin.

Die von Virchow entworfene Zellulärpathologie wurde zu einem entscheidenden Element in Haeckels Denken (eine persönliche Freundschaft entwickelte sich zwischen Haeckel und Virchow aber nie).

In bewusster Abgrenzung zur idealistischen Naturphilosophie erklärte Virchow, daß sich alle körperlichen Funktionen durch die Interaktion der Zellen erklären ließen. Diesen Ansatz fasste Haeckel als offensiv materialistisch auf, da er ohne die Annahme einer immateriellen Lebenskraft auskam und den Körper mechanistisch durch seine Zusammensetzung erklärte. Haeckel war begeistert von Virchows empirischen Erklärungsansätzen, sah in ihnen jedoch zugleich eine Gefahr für seinen Glauben.

In einem 1856 verfassten Brief an seine Tante Bertha erklärte Haeckel, daß man zwischen den Bereichen des Wissens und des Glaubens unterscheiden müsse, da auch die erfolgreichsten wis-

senschaftlichen Erklärungen an ihre Grenzen stießen. An dieser Grenze beginne der christliche Glaube.

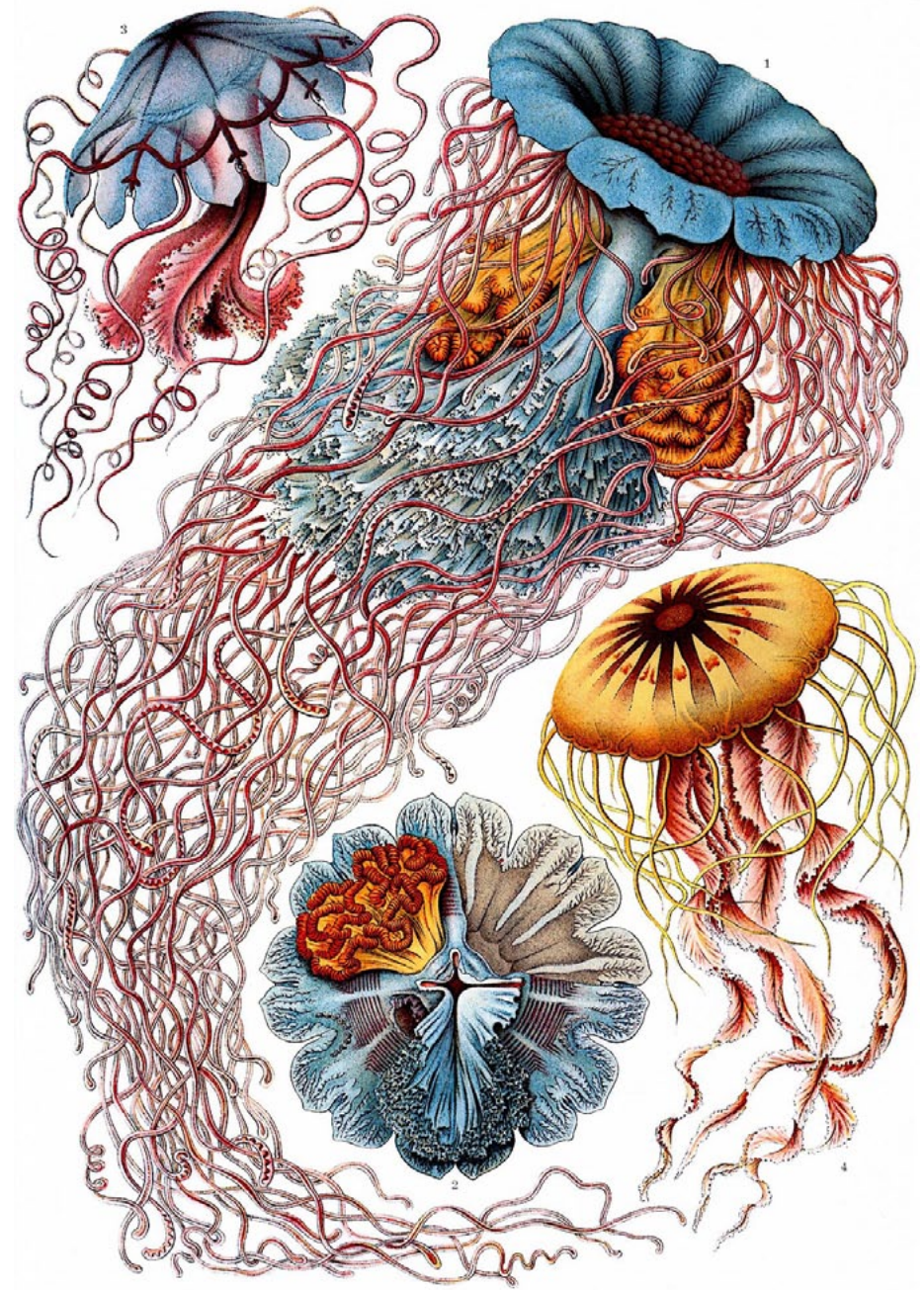
1856 wurde Haeckel Assistenzarzt bei Virchow in Würzburg. Zum Doktor der Medizin wurde er im März 1857 in Berlin promoviert. Das bearbeitete Thema lautete: „Über die Gewebe des Flußkrebsees“. Um sich in den klinischen Fächern weiter zu vervollkommen, ging er anschließend nach Wien. Erst im August kehrte er nach Berlin zurück, und hier wurde ihm am 17. März 1858 die Approbation als praktischer Arzt, Wundarzt und Geburtshelfer erteilt.

Orientierung auf die Wissenschaft

Nach dem Abschluss seines Medizinstudiums hatte Ernst Haeckel geplant, seine Habilitation bei dem Physiologen, Meeresbiologen, vergleichenden Anatom und Naturphilosophen Johannes Müller in Berlin, wo Haeckel kurze Zeit Studienanfänger gewesen war, durchzuführen. Doch der überraschende Tod Müllers zwang Haeckel zur Änderung seiner Pläne. Carl Gegenbaur, ein Freund aus Würzburg und neu berufener Professor in Jena, hatte Haeckel im Mai nach Jena eingeladen.

Aus Anlass der 300-Jahr-Feier der Jenaer Universität weilte er erneut vor Ort und hier wurde ihm in einer vertraulichen Besprechung mit dem Kurator eine akademische Laufbahn in Aussicht gestellt. Vorab aber schlug Carl Gegenbaur Haeckel eine gemeinsame Italienfahrt vor, die

E. Haeckel,
Discomedusae:
Bildtafel Nr. 8 aus
Kunstformen der Natur, 1899. Haeckel
beschrieb und
zeichnete Quallen
(Medusen) und andere
Meeresorganismen.
Eine besonders schöne
Art, die hier zu sehen
ist, hat er nach seiner
ersten Frau Anna Sethe
benannt: *Desmonema
annasethe*.



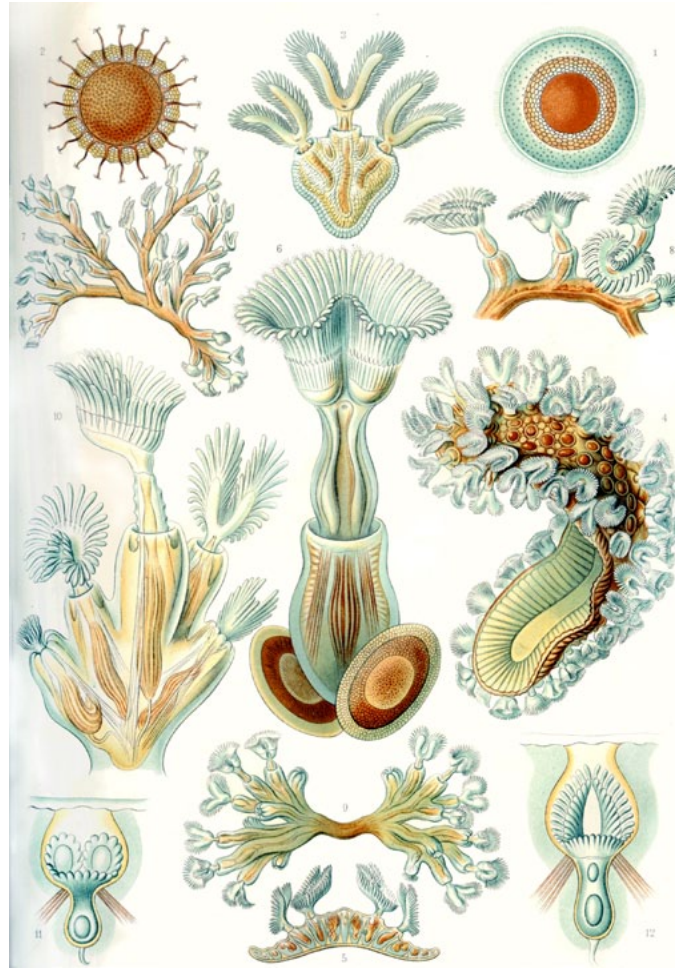
gleichermaßen dem Ideal einer Bildungsreise und der Vorbereitung der Habilitation dienen sollte.

Haeckel sagte zu, mußte jedoch letztlich ohne den erkrankten Gegenbaur aufbrechen. Von der religiösen Kunst, den Prozessionen und dem Papsttum abgestoßen, schrieb Haeckel an seine Verlobte Anna Sethe, daß er bei einem längeren Aufenthalt in Rom sicherlich zum Heiden werde.

Auch der Aufenthalt am Golf von Neapel war zunächst von Rückschlägen bestimmt, und Haeckel wandte sich unter dem Einfluss Hermann Allmers der Kunst zu. Erst im November 1859 beschloss Haeckel, sich den Radiolarien zu widmen, einer Gruppe von einzelligen Tieren, an denen Johannes Müller unmittelbar vor seinem Tod gearbeitet hatte. In kurzer Zeit sammelte Haeckel 101 neue Arten.

Erfolgreiche Wissenschaftskarriere

Mit großer Begeisterung las er bereits ein Jahr nach seinem Erscheinen (1859) Charles Darwins *Über die Entstehung der Arten*. 1861 wurde Ernst Haeckel mit der die Strahlentierchen (Rhizopoda radiata) behandelnden Schrift *De Rizopodum finibus et ordinibus* für das Fach vergleichende Anatomie in Jena habilitiert. Zeitgleich wurde er außerordentlicher Professor an der Universität Jena und hielt im



Wintersemester 1862 die erste Vorlesung über die Entwicklungstheorie Darwins, Entstehung der Arten.

Zum selben Thema sprach er anlässlich der 38. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte am 19. September 1863. Bei der Erläuterung der Grundsätze der Darwin'schen Lehre ging er sogar noch einen Schritt weiter als Darwin selbst zu

dieser Zeit und schloss den Bogen bis zur Abstammung des Menschen und der Entstehung erster Lebensformen auf der Erde.

Dabei galt ihm als Beweis für die Richtigkeit der Evolutionstheorie die „dreifache Parallele zwischen der embryologischen, der systematischen und der palaeontologischen Entwicklung der Organismen“. Im selben Jahr wurde er am 20. Dezember in die Kaiserliche Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie aufgenommen.

Insgesamt war Haeckel außerordentlich arbeitsam. Besonders nach dem Tod seiner ersten Frau Anna (1864), die an einer Unterleibsentzündung verstorben war, stürzte er sich in seine Forschungen, arbeitete vielfach mehr als 18 Stunden am Tag.

1865 erhielt er die Ehrendoktorwürde in Philosophie und eine ordentliche Professur für Zoologie in Jena, die damals zur Philosophischen Fakultät gehörte. Im Folgejahr erschien seine *Generelle Morphologie der Organismen*.

1866 bis 1867 unternahm Haeckel eine Reise zu den Kanarischen Inseln und nahm dort an der winterlichen Erstbesteigung des Teide teil. Auf der Hinreise, die ihn über London führte, traf er im Oktober 1866 erstmals mit *Charles Darwin*, Thomas Huxley und *Charles Lyell* ([s. Seite 84](#)) zusammen. „Ich fand“ ließ Haeckel in einem anschließenden Brief an seine Freunde verlauten, „Darwin und ebenso auch Huxley ganz so,

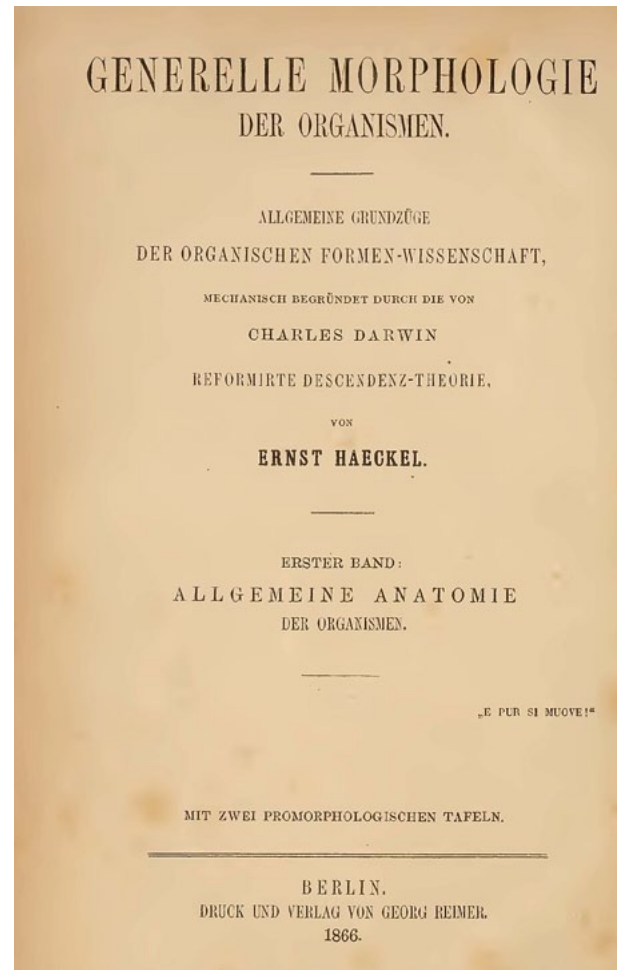
wie ich sie mir nach unserer Correspondenz vorgestellt hatte.”

Kurz nach seiner Rückkehr von den Kanarischen Inseln erschien Haeckels *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, in der die Grundaussagen der generellen Morphologie in populär-wissenschaftlicher Form verbreitet wurden. Sein Ziel war, einem Leserkreis auch mit elementarer Schulbildung zu erklären, daß sich hier ein Umbruch im Denken der Menschheit zu ihrer eigenen Herkunft und Entwicklung vollzog.

Wenige Jahre später (1889) lag bereits die 8. Auflage dieses Buches in zwei Bänden vor. 1869 reiste er nach Norwegen, 1871 nach Dalmatien, 1873 nach Ägypten, in die Türkei und nach Griechenland. Hier ging es vordergründig um Untersuchungen zum Tierstamm der Kalkschwämme, Korallen und der Echinoderme.

Im Ergebnis dieser Forschungsreisen erschien 1872 die dreibändige Monographie *Die Kalkschwämme (Calcispongae)* mit einem Atlas von über 60 Bildtafeln. Erstmals prägte Haeckel hier den Begriff des *Biogenetischen Grundgesetzes*.

Mit Hilfe seiner Untersuchungsergebnisse zu den einzelnen Entwicklungsstufen der Schwämme entschlüsselte er der Wissenschaft erstmals die Wahrheit des Naturprinzips der Entwicklung aller höheren Tierarten. (Auch Darwin hatte nun seine frühere Zurückhaltung in der Frage der menschlichen Herkunft mit dem 1871 erschie-



In 1866 erschien die Generelle Morphologie der Organismen.

nenen Werk *Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl* aufgegeben.)

Von 1876 an war Haeckel Prorektor der Universität Jena und unternahm zahlreiche Vortragsreisen durch Deutschland, um die neuen wissenschaftlichen Entdeckungen zur Evolutionstheorie zu popularisieren. Im Oktober 1876 fand ein zweites Treffen mit Charles Darwin statt. Wiederum trat er dazu an den periodisch stattfindenden „Versammlungen Deutscher Naturforscher und Ärzte“ auf.

Auf der 50. Zusammenkunft dieses Kreises in München stand sein Vortrag unter dem Titel „Die heutige Entwicklungslehre im Verhältnis zur Gesamtwissenschaft“. Als er die Bedeutung des Entwicklungsgedankens auch für die anderen Wissenschaften, besonders aber die Biologie, erörterte, geriet er in Kontroverse zu seinem so verehrten Lehrer und früheren Förderer Rudolf Virchow.

Ausführlich erörterte er die tierische Abstammung des Menschen und forderte, diese Lehre in die Bildungsmittel der Schulen einfließen zu lassen. Gerade das stellte Virchow in Frage, unterstellte der Evolutionstheorie staatsgefährdende Tendenzen und verweigerte seine Unterstützung durch seine politische Autorität, die Öffnung der Schulgesetze in diese Richtung voranzutreiben.

Aber auch aus den kirchlich orientierten Kreisen gab es zunehmend Widerstand, aufgrund dessen die Schriften von Darwin und Haeckel an den

höheren Schulen schließlich verboten wurden. Im Endeffekt wurde 1882 in Preußen sogar der Biologieunterricht in den oberen Klassenstufen per Gesetz abgeschafft.

Weitere Reisen ab 1879 führten Ernst Haeckel unter anderem nach England und Schottland, wo er wiederum Charles Darwin begegnete. Bei diesem Zusammentreffen verstärkte sich Haeckels Überzeugung, daß Darwin vom sonstigen wissenschaftlichen Leben inzwischen zurückgezogen agierte.

Darwins öffentliche Auftritte konnte man an einer Hand abzählen, und den Rummel um seine Person betrachtete er nur mit großer Distanz. Haeckel folgerte daraus, er selbst müsse noch mehr tun, um die ihm wichtigen und bahnbrechenden Erkenntnisse in die Öffentlichkeit zu tragen.

Trotz der aufreibenden Kämpfe um den Entwicklungsgedanken und der Zunahme seiner populärwissenschaftlichen Aktivitäten vernachlässigte Ernst Haeckel die eigene Forschungsarbeit nicht. Von 1881 bis 1882 bereiste er erstmals die Tropen, unter anderem auch die Insel Ceylon.

Während dieser Reise erfuhr er vom Tod Charles Darwins' am 19. April 1882. Nach seiner Rückkehr forderte Haeckel an der 55. Versammlung deutscher Naturforscher im September 1882 in Eisenach in seinem dem Gedächtnis an Darwin gewidmeten Vortrag, die Entwicklungslehre breiter zu publizieren und als Schulstoff einzuführen.

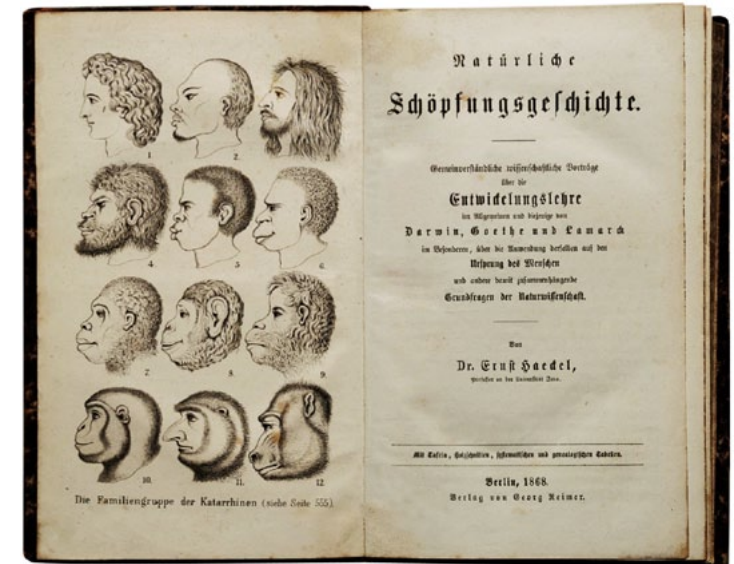
In den Jahren von 1882 bis 1883 erfolgte der Aufbau eines Zoologischen Instituts an der Universität Jena sowie der Bau des zukünftigen Wohnhauses von Ernst Haeckel, der „Villa Medusa“ in Jena.

Ab dem Wintersemester 1884 war er zum zweiten Mal Prorektor der Universität. Im selben Jahr erhielt er die Ehrendoktorwürde der Universität Edinburgh. Am 7. Januar 1885 stiftete Paul von Ritter Haeckel zu Ehren der Universität Jena 300.000 Reichsmark. Damit wurden zwei Extraordinariate eingerichtet: 1886 die Ritter-Professur für Phylogenie und 1894 die Haeckel-Professur für Geologie und Paläontologie.

Ernst Haeckel schloss 1889 die 1879 begonnene dreibändige Monographie über die *Medusen* ab. Die Grundlage dafür bildete das Material der englischen Tiefsee-Expedition *Challenger-Expedition* aus den Jahren 1872 – 1876. Haeckel gehörte zu den 76 ausgewählten Wissenschaftlern, denen das Material zur Auswertung übergeben worden war.

1887 reiste Haeckel nach Palästina, Syrien und Kleinasien, 1890 nach Algerien, 1897 durch Südfinnland und Russland, 1899 nach Korsika und 1900 zum zweiten Mal in die Tropen. In dieser Zeit begann auch seine Freundschaft mit Frida von Uslar-Gleichen.

Ernst Haeckel betätigte sich auch politisch: So war er Mitbegründer des Alldeutschen Verbandes und wurde 1905 Ehrenmitglied der reaktionären



Gesellschaft für Rassenhygiene, ebenso war er ab 1889 Ehrenmitglied des korporativen „Medizinischen Vereins“ der Universität Jena.

Um seine monistische Weltanschauung zu verbreiten, gründete Haeckel 1906 den *Monistenbund* am Jenaer Zoologischen Institut. Daneben setzte er sich für den Pazifismus ein, etwa indem er 1910 zusammen mit anderen bedeutenden Persönlichkeiten wie Friedrich Naumann und Max Weber einen in deutschen Zeitungen veröffentlichten „Aufruf zur Begründung eines Verbandes für internationale Verständigung“ unterzeichnete, der Abkommen mit anderen Nationen fördern sollte, um den Weltfrieden zu garantieren.

1907 unternahm der Forscher seine letzte große Reise nach Schweden. 1908 stiftete Ernst Haeckel das Phyletische Museum in Jena. Ein Jahr später, 1909 endete Haeckels Lehrtätigkeit, und er trat 1910 aus der evangelischen Kirche aus. Als Begründung für diesen Schritt veröffentlichte er den Artikel „Mein Kirchenaustritt“ und untermauert seine Argumente mit der Schrift „Sandalion. Eine offene Antwort auf die Fälschungen der Jesuiten“ im selben Jahr.

1918 verkaufte er die Villa Medusa an die Carl-Zeiss-Stiftung. Ernst Haeckel starb am 9. August 1919 in dieser Villa in Jena.

Die Hauptwerke Haeckels

Haeckels Werke, die seinen Ruf in der Fachwelt begründeten, sind meeresbiologische Monographien über Radiolarien (1862, 1887), Kalkschwämme (1872), Medusen (1879–1880) und Staatsquallen (1869, 1888). Diese Arbeiten brachten ihm letztlich die Berufung zum Professor, später zum ersten Ordinarius für Zoologie in Jena ein. Bei der Beschreibung der von der britischen Challenger-Expedition gesammelten Radiolarien benannte Haeckel über 3500 neue Arten. Sein Teil des Challenger-Reports umfaßt drei Bände mit 2750 Druckseiten und 140 detaillierten Bildtafeln.

Haeckel war nicht nur Forscher, sondern auch ein begnadeter Zeichner, wie sämtliche aus seiner Hand stammenden Darstellungen und Bildtafeln auch heute noch durch ihre Naturtreue und Plastizität eindrucksvoll belegen. Diese besitzen aufgrund ihrer Materialfülle auch heute noch wissenschaftlichen Wert.

Die Generelle Morphologie (1866)

Nach 1859 nahm Haeckel die Forschungen und die Gedanken von Darwins *Entstehung der Arten* auf. Haeckels *Generelle Morphologie* (1866) war epochemachend, Beginn zahlreicher noch folgender Synthesen verschiedener Teilgebiete der Biologie im Rahmen der Evolutionstheorie. Haeckel verknüpft biologische und weltanschauliche Aspekte dabei. Er leitete jedes Kapitel mit einem Goethezitat ein, das Schlußkapitel, unter dem Titel Gott in der Natur (Amphitheismus und Monotheismus) führte bereits in den Monismus ein.

Nach der *Generellen Morphologie* begann Haeckel zunehmend gemeinverständliche, also an Laien gerichtete Bücher – oft verschriftlichte Vortragsreihen – zu publizieren. Diese gingen vom Gedanken der Abstammungslehre aus und thematisierten sowohl wissenschaftliche als auch philosophische und theologische Aspekte, was Haeckel unter anderem heftige Attacken unter anderem seitens Emil Heinrich Du Bois-Reymond eintrug.

Natürliche Schöpfungsgeschichte (1868)

Mit der *Natürlichen Schöpfungsgeschichte* (1868) unternahm Haeckel den ersten Versuch, seine in der *Generellen Morphologie* entwickelten Gedanken auch für Laien verständlich zusammenzufassen. Trotz der großen Mängel, die Haeckel später bemerkte, erlebte die *Natürliche Schöpfungsgeschichte* bis zur Publikation der *Welträthsel* (1899) 9 Auflagen und wurde in 12 Sprachen übersetzt.

Die *Welträthsel* und die *Lebenswunder* (1904) setzten diese Linie fort, überschritten jedoch zunehmend den Rahmen der Deutung biologischer Tatsachen im Kontext der Evolutionstheorie.

Unter anderem spekulierte er in diesem Werk über den Erdteil, in dem sich der Mensch entwickelt hatte. Haeckel ging davon aus, daß „die meisten Anzeichen auf das südliche Asien“ hindeuten, räumte aber zugleich ein: „Vielleicht war aber auch das östliche Afrika der Ort, an welchem zuerst die Entstehung des Urmenschen aus den menschenähnlichen Affen erfolgte; vielleicht auch ein jetzt unter den Spiegel des indischen Oceans versunkener Kontinent, welcher sich im Süden des jetzigen Asiens einerseits östlich bis nach den Sunda-Inseln, andererseits westlich bis nach Madagaskar und Afrika erstreckte.“ Den hypothetischen Urmenschen nannte Haeckel „Homo primigenius oder Pithecanthropus primigenius“.

Anthropogenie (1874)

Haeckel wendet in seiner Schrift *Anthropogenie* (1874, rund 730 Seiten) die in der Generellen Morphologie entwickelten Methoden auf den Menschen an. Nach einer historischen Einleitung in die Geschichte der Evolutionstheorien untersucht er die Ontogenese des Menschen und erläutert dessen Entstehung aus der Eizelle, die Befruchtung, die Anlage der Keimblätter und den Blutkreislauf. Der dritte Abschnitt umfaßt die Stammesgeschichte (oder Phylogenie). Hier stellt Haeckel zunächst einfache Wirbeltiere vor, dann verschiedene Stufen der Ahnenreihe des Menschen.



Die Welträthsel (1899)

Um 1900 endete Haeckels wissenschaftliche Arbeit; danach popularisierte er nur noch seine eigenen Gedanken. Es erschienen Reiseberichte und ein Band mit Aquarellen. Den wichtigsten Überblick über Haeckels populäre Schriften bietet eine posthum erschienene sechsbändige Ausgabe der *Gemeinverständlichen Werke*. Auflagenstärkstes Buch wurde der Weltbestseller *Die Welträthsel* von 1899.

Mit diesen „Gemeinverständlichen Studien über monistische Philosophie“ (Untertitel) stellt Haeckel den zeitgenössischen Forschungsstand in vielen Einzelwissenschaften dar und bietet zu-

gleich eine philosophisch-weltanschauliche Deutung.

In 20 Kapiteln behandelt er umfassend die Themen Mensch, Seele, Welt und Gott. Er betrachtet sowohl die „Keimesgeschichte“ der Seele als auch ihr unsterbliches Wesen, blickt auf die „Entwicklungsgeschichte der Welt“, setzt sich mit dem Verhältnis von Wissenschaft und Christentum auseinander und empfiehlt eine „monistische Sittenlehre“. Das letzte Kapitel dieser Gesamtschau verspricht gar die „Lösung der Welträtsel“. In diversen Anhängen nimmt Haeckel unter anderem zu Immanuel Kant und zur Erkenntnistheorie Stellung.

Kunstformen der Natur (1899–1904)

Haeckel sah die Biologie in vielem mit der Kunst verwandt. Seine künstlerische Begabung wurde durch Symmetrien in der Natur stark angesprochen, unter anderem der von Einzellern wie den Radiolarien. Schon in seinen wissenschaftlichen Monographien hatte Haeckel die biologische Welt in eindrucksvoller Schönheit dargestellt. Seine populären *Kunstformen der Natur*, die er von 1899 bis 1904 in mehreren Heften veröffentlichte, gehörten – wie Brehms *Tierleben* – in den Haushalt eines jeden Bildungsbürgers.

Evolution

Haeckel postulierte erstmals den gemeinsamen Ursprung aller Organismen, wobei er allerdings die Abstammung aus dem Bereich dreier Gruppen für wahrscheinlich hielt. Inspiriert durch den Linguisten August Schleicher, mit dem er in Jena eng befreundet war, führte er Stammbäume zur Darstellung des historischen Verlaufes der Evolution in die Biologie ein.

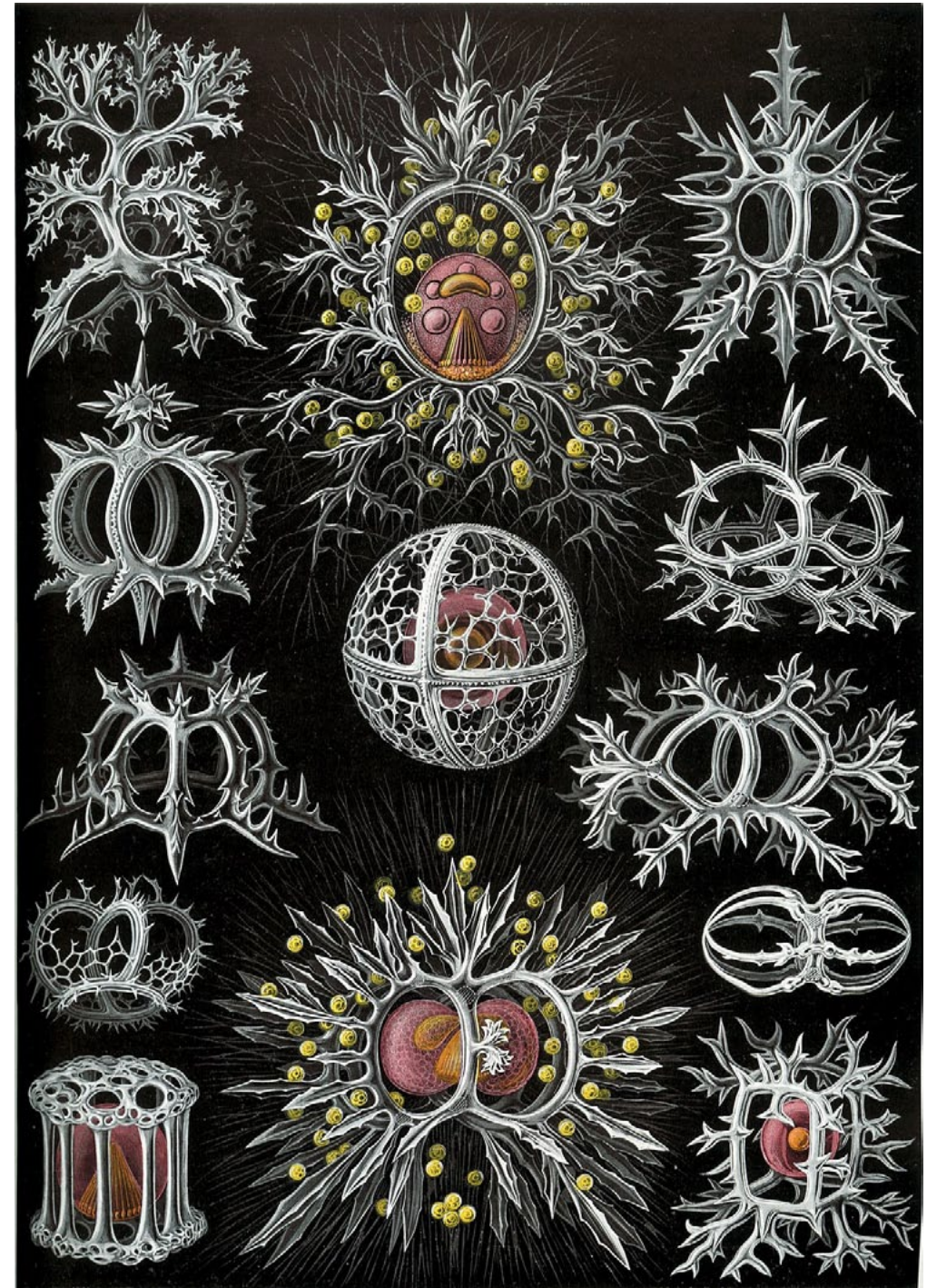
Haeckels Beobachtungen der Parallelen zwischen individueller Entwicklung (Ontogenese) und Stammesentwicklung (Phylogenese) waren Grundlage für die Postulierung eines kausalen Zusammenhangs. Haeckels *biogenetische Grundregel* lässt sich in einem Satz zusammenfassen: „Die Ontogenese rekapituliert die Phylogenese.“

Die von Haeckel daraus gezogene Schlussfolgerung eines kausalen Zusammenhangs ist lange umstritten gewesen und wird von Biologen inzwischen abgelehnt. Die übereinstimmenden Grundmerkmale phylogenetisch verwandter Organismen lassen sich im Rahmen der Evolutionstheorie verstehen, da neue Merkmale in der Regel auf bereits existierenden Merkmalen aufbauen.

Haeckels Eintreten für die Evolution als Unterrichtsthema führten in den 1870er und 1880er Jahren zu mehreren, auch politisch ausgetragenen Kontroversen.

Haeckel sprach sich im Gegensatz zu Emil Heinrich Du Bois-Reymond und Rudolf Virchow für eine Einbeziehung in den Schulplänen

**Radiolarien
(Strahlentierchen)-
Bildtafel Nr. 71 aus
Kunstformen der Natur.**



aus, was von der SPD, unter anderem August Bebel 1878 im Reichstag, mit dem Hinweis auf das systematische Bündnis zwischen Sozialdemokratie und Darwinismus hervorgehoben wurde – Virchow hielt dies aus ebensolchen Gründen für politisch bedenklich.

Monismus

Haeckel verfocht eine monistische Naturphilosophie, unter der er eine „Einheit von Materie und Geist“ verstand. So schrieb er in *Die Welträtsel*: „Die Verschmelzung der anscheinenden Gegensätze, und damit der Fortschritt zur Lösung des fundamentalen Welträtsels, wird uns aber durch das stetig zunehmende Wachstum der Natur-Erkennntnis mit jedem Jahre näher gelegt. So dürfen wir uns denn der frohen Hoffnung hingeben, daß das anbrechende zwanzigste Jahrhundert immer mehr jene Gegensätze ausgleichen und durch Ausbildung des reinen Monismus die ersehnte Einheit der Weltanschauung in weiten Kreisen verbreiten wird.“

Dabei war Haeckel kein strenger Atheist. Zwar lehnte er jeden Schöpfungsakt strikt ab (daher die Schärfe seiner Auseinandersetzung mit den Kreationisten, etwa mit Arnold Braß und dem Keplerbund), er kam jedoch aus einem christlichen Elternhaus und sah die Natur als beseelt an.



Haeckels dekorative Kunstprodukte sind oft eine ermüdende Wiederholung von Symmetrien...

Sein Monismus war der einer durchgeistigten Materie; er sah Gott als identisch mit dem allgemeinen Naturgesetz und vertrat einen durch Goethe und Spinoza inspirierten Pantheismus. In diesem Zusammenhang sprach er unter anderem von einem „Zellgedächtnis“ (Mneme) und „Kristall-seelen“.

In *Die Welträtsel* zitiert Ernst Haeckel mehrmals seinen (heute weniger bekannten) Kollegen

Johann Gustav Vogt, vor allem bezüglich seiner Vorstellungen über Elektromagnetismus und einen universellen Äther. Gemäß Haeckel und Vogt besitzen Masse und Äther sowohl Empfindung als auch Willen, sie „empfinden Lust bei Verdichtung, Unlust bei Spannung; sie streben nach der ersteren und kämpfen gegen letztere“. Wegen dieses Weltbildes werden die beiden auch als hylozoistische Naturphilosophen bezeichnet.

Haeckel nahm im September 1904 am Internationalen Freidenker-Kongress in Rom teil, den 2000 Menschen besuchten. Dort wurde er anlässlich eines gemeinsamen Frühstücks feierlich zum „Gegenpapst“ ausgerufen. Bei einer folgenden Demonstration der Teilnehmer auf dem Campo de' Fiori vor dem Denkmal Giordano Brunos befestigte Haeckel einen Lorbeerkranz am Denkmal.

Diese Provokation am Sitz des Papstes löste eine massive Kampagne und Anfeindungen von kirchlicher Seite aus. Insbesondere wurde seine wissenschaftliche Integrität in Frage gestellt, und er wurde als Fälscher und Betrüger dargestellt – sowie als „Affen-Professor“ verhöhnt. Allerdings gaben 46 bekannte Professoren eine Ehrenerklärung für Haeckel ab.

Am 11. Januar 1906 wurde auf Haeckels Initiative der *Deutsche Monistenbund* in Jena gegründet, den Ernst Haeckel schon im September 1904 in Rom vorgeschlagen hatte.

Mit dem Monistenbund fanden die bereits seit kurzer Zeit bestehenden, sehr heterogenen monistischen Bestrebungen einen übergreifenden organisatorischen Rahmen, der sich dezidiert auf eine naturwissenschaftliche Basis im Sinne Haeckels stellte, in den aber nicht alle Vertreter des Monismus eingebunden wurden. Haeckel wurde Ehrenpräsident des *Deutschen Monistenbundes*.

Ernst Haeckel gehörte zu den führenden Freidenkern und Vertretern eines naturwissenschaftlich orientierten Fortschrittsgedankens, wodurch seine Ideen nicht nur für rechte und national gesinnte, sondern auch für bürgerlich-liberale sowie linke Kreise attraktiv waren.

Die Monisten um Haeckel hatten damals viele Anhänger; so zählten beispielsweise Ferdinand Tönnies, Henry van de Velde, Alfred Hermann Fried, Otto Lehmann-Rußbüldt, Helene Stöcker, Magnus Hirschfeld und Carl von Ossietzky dazu.

Teile seiner Ideen wurden von Nationalsozialisten übernommen, die zwar den Monismus ablehnten, die sozialdarwinistischen Aspekte Haeckels jedoch gut für ihre Ideologie verwenden konnten.

Im Vorwort zu den 1905 veröffentlichten Wanderbildern (40 von ihm gemalte Aquarelle, eine Auswahl seiner über tausend auf Reisen angefertigten Gemälde, vornehmlich Landschaften) beklagte Haeckel auch eine zunehmende Zerstörung der Natur durch massenhafte Sommerreisen



(Eisenbahn, Dampfschiffe oder Gasthöfe), was er als moderne „Völkerwanderung“ bezeichnete.

Pazifismus und Friedensbewegung

Ernst Haeckel vertrat auch pazifistische Ideen. So unterstützte er die Friedensbewegung Bertha von Suttners durch Glückwunschadressen und Briefe. Im Jahr 1913 gründete Haeckel zusammen mit der französischen Übersetzerin Henriette Meyer

(1876 – 1946) die internationale Friedensvereinigung *L'Institut Franco-Allemand de la Réconciliation* und die Zeitschrift *La Réconciliation*, welche für einen andauernden Frieden zwischen Deutschland und Frankreich eintreten sollte.

In einem Leitartikel „Vernunft und Krieg“ in *La Réconciliation* identifizierte er das Wettrüsten als Problem, das unaufhaltsam zu einem Krieg führen könne, und verurteilte den nationalen Chauvinismus, der Deutschland, Frankreich und Großbritannien erfasst hatte.

Zu Beginn des I. Weltkriegs verteidigte Haeckel die deutsche Beteiligung am Krieg und äußerte sich zunehmend nationalistisch. In Haeckels Sichtweise war vor allem England für den Ausbruch des Krieges verantwortlich, den Haeckel 1916 in einem Brief an seinen Neffen Konrad Hushke einen „schrecklichen Weltkrieg“ mit „furchtbaren Verlusten“ nannte.

Haeckel unterzeichnete am 2. Oktober 1914 den kriegsbejahenden Aufruf „An die Kulturwelt!“, der von weiteren 92 Intellektuellen, darunter dem Physiker Max Planck und dem Schriftsteller Gerhart Hauptmann, unterschrieben wurde.

Ethik und Zukunft

Die in den *Welträtseln* beschriebene monistische Ethik bleibt bei allem revolutionären Anspruch, wie Iring Fetscher anmerkt, im Umkreis erfüllbarer bürgerlicher Alltagstugenden stek-

ken. Haeckel leitet aus dieser Ethik allerdings eine Utopie ab, die die Fortschritte von Wissenschaft und Technik auch gesellschaftlich nutzen möchte. Haeckel schreibt:

„Die höhere Kultur, der wir erst jetzt entgegen zu gehen anfangen, wird voraussichtlich die Aufgabe stets im Auge behalten müssen, allen Menschen eine möglichst glückliche, d. h. zufriedene Existenz zu verschaffen. Die vervollkommnete Moral, frei von allem religiösen Dogma und auf die klare Erkenntnis der Naturgesetze gegründet, lehrt uns die alte Weisheit der goldenen Regel (Die *Welträttsel*, Kap. 19), mit den Worten des Evangeliums: ‚Liebe deinen nächsten als dich selbst.‘ Die Vernunft führt uns zu der Einsicht, daß ein möglichst vollkommenes Staatswesen zugleich die möglichst große Summe von Glück für jedes Einzelwesen, das ihm angehört, schaffen muß.

Das vernünftige Gleichgewicht zwischen Eigenliebe und Nächstenliebe, zwischen Egoismus und Altruismus, wird das Ziel unserer monistischen Ethik. Viele barbarische Sitten und alte Gewohnheiten, die jetzt noch als unentbehrlich gelten: Krieg, Duell, Kirchengewalt usw. werden verschwinden. Schiedsgerichte werden hinreichen, um in allen Rechtsstreitigkeiten der Völker und Personen den Ausgleich herbeizuführen. Das Hauptinteresse des Staates wird nicht, wie jetzt, in der Ausbildung einer möglichst starken Militärmacht liegen, sondern in einer möglichst



vollkommenen Jugenderziehung auf Grund der ausgedehntesten Pflege von Kunst und Wissenschaft.

Die Vervollkommnung der Technik, aufgrund der Erfindungen in der Physik und Chemie, wird die Lebensbedürfnisse allgemein befriedigen; die künstliche Synthese vom Eiweiß wird reiche Nahrung für alle liefern. Eine vernünftige Reform der Eheverhältnisse wird das

Familienleben glücklich gestalten.“ (Die *Lebenswunder*, 1904, Kap. 17)

Haeckel zählt Mitleid und Sympathie zu den edelsten Gehirnfunktionen, welche zu den wichtigsten Bedingungen des sozialen Zusammenlebens sowohl bei Menschen als auch bei höheren Tieren gehören (Die *Lebenswunder*, S. 131).

Er sieht das Gebot der Nächstenliebe, wenn auch nicht von Christus zuerst entdeckt, so doch zu Recht vom Christentum in den Vordergrund gestellt. Darin liegt nach ihm der hohe ethische Wert des Christentums, der auch dann noch fort-dauern werde, wenn dessen übrige „morsche Dogmen“ längst in Trümmern zerfallen seien.

Eugenik und Sozialdarwinismus

Weil sich Ernst Haeckel sehr dezidiert zu eugenischen Fragestellungen äußerte und dabei Selektionsmechanismen und Züchtungsgedanken ansprach, wird er von verschiedenen Historikern als einer der wichtigsten Wegbereiter der Rassenhygiene und Eugenik in Deutschland betrachtet.

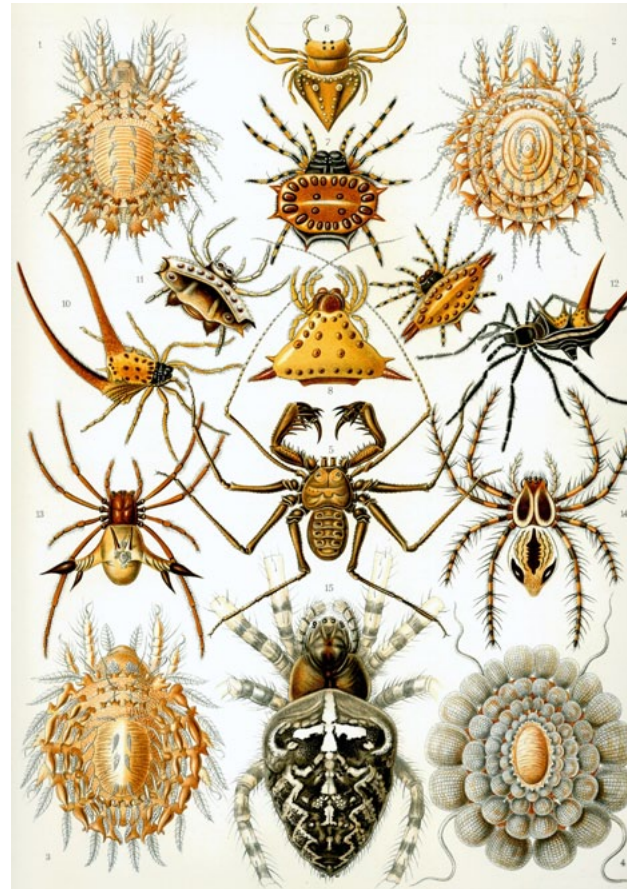
In Haeckels Buch *Die Lebenswunder* (1904) heißt es: „Es kann daher auch die Tötung von neugeborenen verkrüppelten Kindern, wie sie z. B. die Spartaner behufs der Selection des Tüchtigsten übten, vernünftiger Weise gar nicht unter den Begriff des ‚Mordes‘ fallen, wie es noch in unseren modernen Gesetz-

büchern geschieht. Vielmehr müssen wir dieselbe als eine zweckmäßige, sowohl für die Beteiligten wie für die Gesellschaft nützliche Maßregel billigen.“

Oder: „Hunderttausende von unheilbaren Kranken, namentlich Geisteskranke, Aussätzige, Krebskranke u.s.w. werden in unseren modernen Culturstaaten künstlich am Leben erhalten und ihre beständigen Qualen sorgfältig verlängert, ohne irgend einen Nutzen für sie selbst oder für die Gesamtheit.“ (*Die Lebenswunder*, S. 134)

Haeckel griff die Idee auf, die Ausschaltung der Selektion durch die Medizin würde zu degenerativen Erscheinungen führen, und popularisierte sie in Deutschland.

Haeckel blieb auf der Basis der Theorie Darwins bei der deduktiven Feststellung angeblicher degenerativer Tendenzen in den zivilisierten Gesellschaften und stellte noch keine Überlegungen über eine Gegenstrategie an. Zu stark war bei Haeckel der Glaube an die natürlichen Regulationsmechanismen im Evolutionsprozess ausgeprägt. Die Furcht vor einer längerfristigen „Entartung“ war bei späteren Eugenikern, vor allem im Dritten Reich, als Hauptmotiv viel stärker vorherrschend. Das von Haeckel vielzitierte Beispiel von Sparta und die von ihm bewunderte spartanische Praxis der „Beseitigung anormal geborener Säuglinge“ ordnen die Historiker Peter Weingart, Jürgen Kroll und Kurt Bayertz wie folgt ein:



Ernst Haeckel. Arachnida (Spinnen).

„Haeckels Interesse etwa war rein theoretischer Art. Er führte die spartanische Menschenzucht als ein Beispiel für die Wirksamkeit des Selektionsprinzips in der menschlichen Gesellschaft an. Den so naheliegenden, sich aufdrängenden Schritt von der Theorie zur Praxis ging er nicht; obwohl er auf die kontraselektoralen

Wirkungen der Zivilisation verwies, kam ihm nicht die Idee, die spartanische Menschenzucht als ein nachahmenswertes Vorbild zu nehmen, dem es auf der Basis und mit den Mitteln der modernen Selektionstheorie nachzueifern gelte.“

Der Historiker R.J. Richards bescheinigt Haeckel darüber hinaus, die Position vertreten zu haben, daß die Evolutionstheorie keine praktischen politischen Implikationen habe. So antwortet Haeckel etwa auf einen Angriff von Rudolf Virchow, welcher der Abstammungslehre sozialistische Tendenzen vorwirft:

„Übrigens möchten wir bei dieser Gelegenheit nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, wie gefährlich eine derartige unmittelbare Übertragung naturwissenschaftlicher Theorien auf das Gebiet der praktischen Politik ist. Die höchst verwickelten Verhältnisse unseres heutigen Kulturlebens erfordern von dem praktischen Politiker eine so umsichtige und unbefangene Berücksichtigung, eine so gründliche historische Vorbildung und kritische Vergleichung, daß derselbe immer nur mit größter Vorsicht und Zurückhaltung eine derartige Nutzenanwendung eines ‚Naturgesetzes‘ auf die Praxis des Kulturlebens wagen wird.“ (Freie Wissenschaft und freie Lehre, 2. Auflage. 1908, S. 69)

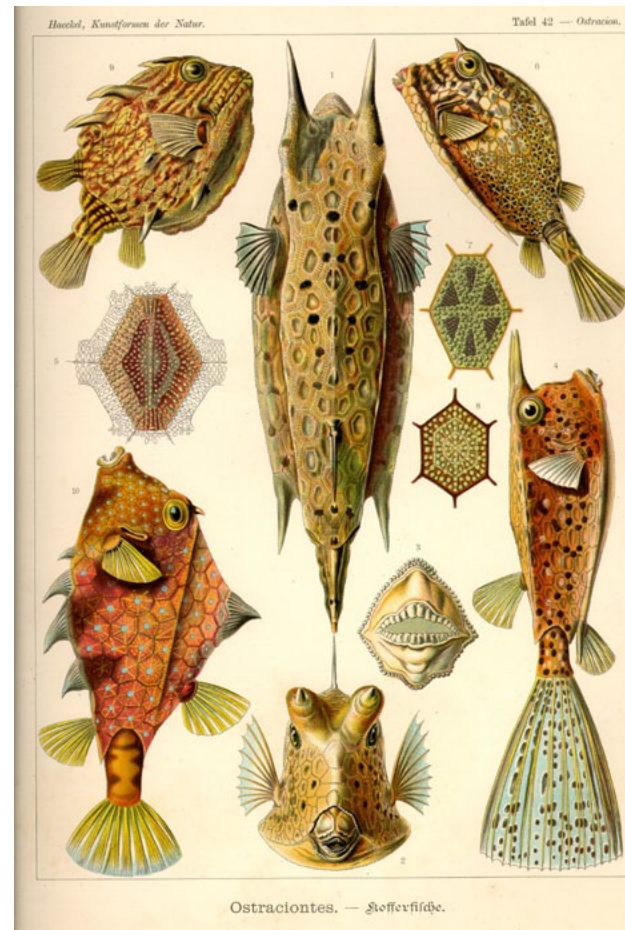
Otto Speck vertritt dagegen die Auffassung, daß Ernst Haeckel 1911 in Dresden eine *eugenische Beratungsstelle eröffnete* und sich sehr wohl um eine praktische Umsetzung der Rassenhygiene und Eugenik in der Politik bemühte. Er

schreibt: „Konkrete Ziele waren eine rassenhygienische Eheberatung und in politischer Hinsicht die Durchsetzung gesetzlicher Regelungen zur Sterilisierung fortpflanzungsunwürdiger Personen aus den unteren sozialen Schichten.“

Durch die Übertragung des darwinistischen Evolutions- und Selektionsprinzips auf menschliche Gesellschaften bereitete Ernst Haeckel in Deutschland den Boden für den Sozialdarwinismus. Der Soziologe Fritz Corner bezeichnete ihn 1975 als Vater des deutschen Sozialdarwinismus.

Im Jahre 1900 fungierte Haeckel als Vorsitzender eines Gremiums in einem von der Familie Krupp finanzierten Wettbewerb. Dort wurden Aufsätze bewertet, in denen das Thema „Rassenhigiene“ im Hinblick auf innenpolitische und gesetzgeberische Konsequenzen abgehandelt wurde. Das Gremium behauptete, daß die Idee von der Gleichheit aller Menschen eine „Entartung“ und Degeneration der „Zivilisation“ nach sich zöge.

Das Preisausschreiben gewann Wilhelm Schallmayer mit seiner Arbeit *Was lernen wir aus den Prinzipien der Descendenztheorie in Beziehung auf die innerpolitische Entwicklung und Gesetzgebung der Staaten?* Diese Arbeit spielte für die Verbreitung der sozialdarwinistischen Ideen in Deutschland eine besondere Rolle, weil sie in hohem Maße zu einer Politisierung anthropologischer Themen beitrug.



1905 wurde Haeckel Mitglied in der von Alfred Ploetz gegründeten *Gesellschaft für Rassenhigiene*. Satzung und Ziel der Gesellschaft sahen die Förderung der „Theorie und Praxis der Rassenhigiene unter den weißen Völkern“ vor. Die Gesellschaft trug in Deutschland wesentlich zur Institutionalisierung der Rassenhigiene als „wissenschaftliches Fach“ bei. Sozialdarwinistische Gründe mögen ihn auch die Todesstrafe begründen haben lassen.

Kritik an Haeckel

Haeckel wird vorgeworfen, immer wieder seine Autorität als Naturwissenschaftler missbraucht zu haben, um seine politischen Ideen zu legitimieren. Sein *biogenetisches Grundgesetz* von 1866 wird von der modernen Biologie in seiner Schlussfolgerung als widerlegt betrachtet.

Haeckel entwickelte im hohen Alter während des I. Weltkrieges zudem einen polemischen deutschnationalen Chauvinismus, der sich besonders deutlich in seinem Text *Ewigkeit* äußert: „Ein einziger feingebildeter deutscher Krieger [...] hat einen höheren intellektuellen und moralischen Lebenswert als hunderte von den rohen Naturmenschen, welche England, Frankreich, Russland und Italien ihnen gegenüberstellen.“

1917 war er an der Gründung der *Deutschen Vaterlandspartei* beteiligt, die einen Siegfrieden propagierte.

Weltanschauliche Bedeutung

In der Historiographie bestehen zwei Extrempositionen zur politischen Einordnung des Darwinismus bzw. Sozialdarwinismus. Hans-Günther Zmarzlik (1963) zieht eine Linie von sozialdarwinistischen Entwürfen zu rechtsradikalen Ideologien. Der US-amerikanische Historiker Daniel Gasman und

unabhängig davon Richard Weikart sehen in Haeckel gar einen Vordenker des Nationalsozialismus. In Bezug auf den Darwinismus kommt dagegen etwa Gunter Mann (1973) zu dem Urteil, der Darwinismus sei ein integraler Bestandteil der „marxistisch-kommunistisch-materialistischen Weltanschauung“ (Mann). Diese unterschiedlichen Zuschreibungen finden sich vereinnahmend oder ablehnend auch bei Gegnern und Befürwortern Haeckels.

Günter Altner (1981) schlägt ein Stufenmodell eines nicht zwangsläufigen Weges von Darwinismus zum Nationalsozialismus vor, das auch geeignet ist, Haeckels Beitrag zu bestimmen.

Nach dem wissenschaftlichen Darwinismus bilden danach Sozialdarwinismus, Rassenhygiene und Rassenanthropologie die entscheidenden und zeitlich und logisch aufeinander folgenden Schritte. Haeckel liefert in diesem Modell relevante Beiträge zu den ersten drei Stufen: Im Rahmen des wissenschaftlichen Darwinismus bestimmt er die Stellung des Menschen innerhalb der Primaten; auf der Stufe des Sozialdarwinismus überträgt er biologische Vorstellungen auf gesellschaftliche Verhältnisse, wobei oftmals seine antiklerikale bzw. antikatholische Haltung den Ausschlag gibt.

In der Rassenhygiene bleibt Haeckel im 19. Jahrhundert verfangen. Er fördert vor allem die Arbeit anderer Autoren. Bei dem Preisausschrei-

Euthanasie

Als einer der ersten deutschsprachigen Autoren, der die Tötung Schwerkranker – auf ihren Wunsch – und Schwerbehinderter – ohne ihre Zustimmung – forderte, wurde Haeckel auch zum Vordenker und Wegbereiter der freiwilligen und unfreiwilligen „Euthanasie“ in Deutschland.

Schon fünf Jahre vor der Programmschrift *Die Freigabe der Vernichtung lebensunwerten Lebens* von Alfred Hoche und Karl Binding (1920) hatte er in *Ewigkeit* (1915) über „die unheilbar an Geisteskrankheit, an Krebs oder Aussatz Leidenden, die selbst ihre Erlösung wünschen“, „neugeborene Kinder mit Defekten“ und „Mißgeburten“ unmissverständlich geschrieben: „Eine kleine Dosis Morphinum oder Cyankali würde nicht nur diese bedauernswerten Geschöpfe selbst, sondern auch ihre Angehörigen von der Last eines langjährigen, wertlosen und qualvollen Daseins befreien“ (S. 35).

Darin klingt Hoches Begriff der „Ballastexistenzen“ bereits an, und mit seinen Ausführungen über den angeblich geringeren „Lebenswert“ verschiedener Menschengruppen (Lebenswunder, 1904, S. 291–315) hatte Haeckel schon zuvor maßgeblich zur Idee von „lebensunwertem Leben“ beigetragen.

ben „Was lernen wir von den Prinzipien der Deszendenztheorie?“ (1900) etwa fördert er den Arzt Wilhelm Schallmayer, der Haeckels eigene Thesen radikalisierte und dessen Schriften zu einem Grundpfeiler der angewandten Rassenhygiene in der Zeit des Nationalsozialismus wurden.

Das Konzept der „Rasse“ ist im deutschen Sprachraum im politischen und gesellschaftlichen Diskurs unbrauchbar geworden, seit dieser Begriff in der Zeit des Nationalsozialismus vor allem durch den Holocaust diskreditiert wurde.

In den USA hingegen wird der Begriff „Race“ vom United States Census Bureau und dem Office of Management and Budget (OMB) der Bundesregierung bei Befragungen zur Volkszählung offiziell verwendet. Er wird hier in der Regel nicht mehr als biologistisches Konzept wahrgenommen, sondern die zugrundeliegende kulturelle Konstruktion wird seit den 1960er Jahren im wissenschaftlichen Diskurs immer mitgedacht.

Die sozialistische Rezeption bis 1933

Haeckel wurde von verschiedenen Sozialdemokraten, Sozialisten und Anarchisten wie etwa Alfred Hermann Fried, Friedrich Albert Lange, August Bebel, Lenin, Otto Lehmann-Rußbüldt, Julius Schaxel, Helene Stöcker, Ferdinand Tönnies oder Henry van de Velde gelesen und diskutiert. Karl Kautsky arbeitete programmatisch zu Rassenfragen, wobei er sich auf Haeckel bezog.

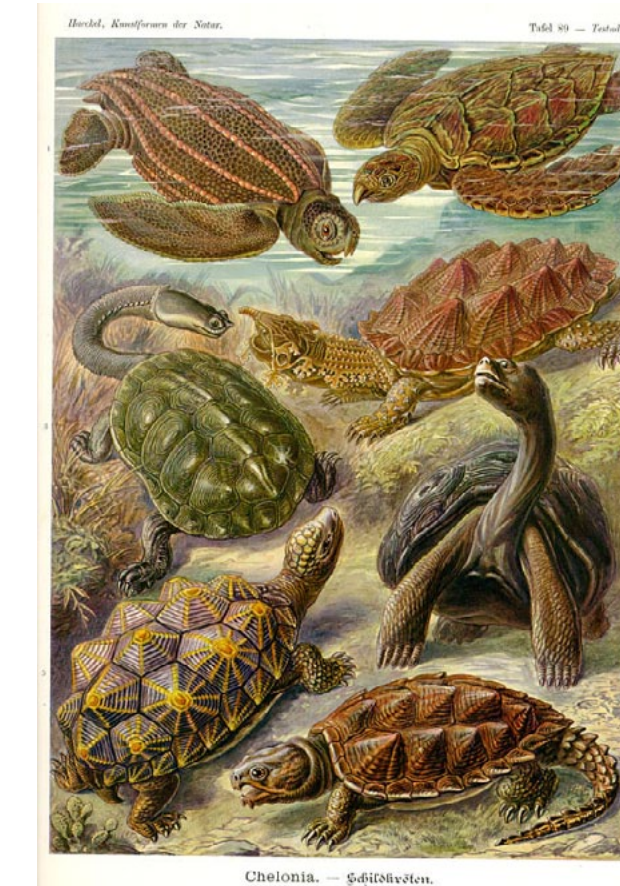
In der politischen Linken war man sich in Bezug auf die Einschätzung Haeckels keineswegs einig. So finden sich etwa im ersten Jahrgang der populärwissenschaftlich-sozialistischen Zeitschrift *Urania* (1925) bei drei Bezugnahmen auf Haeckel drei unterschiedliche Positionen.

Robert Niemann würdigt Haeckel als nachbürgerlichen, entwicklungsgeschichtlich orientierten Freigeist, für Karl August Wittfogel ist Haeckel ein Ahnherr zur Zerstörung der alten Ideologie, „die das geistige Bollwerk der kapitalistischen Besitzverhältnisse bildet“.

K. Schäfer kritisiert den Sozialdarwinismus bei der Rückführung der Ethik auf die Naturwissenschaft. Es könne nichts anderes als „waschechte kapitalistische Ethik“ herauskommen, und er belegt dieses mit einem Zitat von Haeckel. „Der Darwinismus ist alles andere eher als sozialistisch“ (S. 258). Allerdings stammt dieses Zitat Haeckels aus einer Verteidigungsschrift Haeckels gegen die heftigen Angriffe Rudolf Virchows.

Virchow wandte sich, entgegen dem Bestreben Haeckels, gegen die Einführung darwinistischer Inhalte in Lehrpläne für höhere Schulen und Universitäten und versuchte den Darwinismus dadurch zu diskreditieren, indem er ihn mit Sozialismus und Kommunismus in Verbindung brachte, ein in der unter dem Eindruck der chaotischen Geschehnisse während der Pariser Kommune stehenden Zeit schwerwiegender Vorwurf.

Für Lenin spielte Haeckel keine große Rolle, er findet lediglich in seiner Schrift *Materialismus*



und Empiriokritizismus (1908) ausführliche Erwähnung, in Bezug auf Haeckels Buch *Welträtsel*. Dabei schließt sich Lenin der Kritik Franz Mehrings an, nach der die Unzulänglichkeit Haeckels darin bestehe, „daß er keine Ahnung vom historischen Materialismus hat und sich so zu einer Reihe haarsträubender Absurditäten sowohl über Politik als auch über eine monistische Religion usw. usf. versteigt“. Das Buch dient als Beweis für die Unfähigkeit des „naturwissenschaftlichen Materialismus, bei gesellschaftlichen Fragen

mitzureden“. Die „starke Seite“ des Buches sei die Darstellung, die Haeckel „vom Siegeszug des naturwissenschaftlichen Materialismus gibt“.

Magnus Hirschfeld gewann Haeckel nach einem Besuch als Autor seiner Zeitschrift für Sexualwissenschaft zum Thema menschliche Hermaphroditen. Bedeutend sind auch die Beiträge, die Haeckels Nachlassverwalter Heinrich Schmidt für die Buchreihen des marxistischen Urania Verlages zum Thema Affenabstammung des Menschen, Kampf ums Dasein oder Fortpflanzung schrieb.

Die nationalsozialistische Rezeption

Haeckels Privatsekretär Heinrich Schmidt wurde 1920, ein Jahr nach dem Tod Haeckels, Herausgeber der *Monistischen Monatshefte*. Nach dem Verbot dieser Zeitschrift 1933 durch die Nationalsozialisten gründete Schmidt die Zeitschrift *Natur und Geist, Monatshefte für Wissenschaft, Weltanschauung und Weltgestaltung*. Schmidt entwickelte sich zunehmend radikal-nationalistisch. In diesem Zusammenhang griff er auf zum Teil rassistische und nationalistische Argumente zurück, welche in ihrer Radikalität die Meinungen seiner Kollegen Ludwig Plate oder Hans F. K. Günther bei weitem übertrafen.

Weitere Wissenschaftler, die Haeckels Werk und dessen Popularität nach 1933 im nationalsozialistischen Sinne zu verwerten versuchten, waren beispielsweise Karl Astel, Lothar Stengel-von

Rutkowski, Heinz Brücher, Victor Julius Franz, der Direktor des „Ernst-Haeckel-Hauses“, oder der nach dem Dritten Reich bedeutende Evolutionsbiologe Gerhard Heberer.

Sie sammelten und publizierten nationalistische Texte und Bücher oder verwerteten antisozialistische, rassenkundliche oder eugenische Textstellen aus dem Gesamtwerk Haeckels.

Den für die nationalsozialistische Ideologie zentralen Antisemitismus konnte Brücher, der Haeckel attestierte, „engstirniger Judenhaß sei ihm fremd“, in einem Gespräch Haeckels mit Hermann Bahr finden.

Haeckel habe sich gegen die Einwanderung russischer Juden gewandt, die „unserer Gesittung unverträglich“ seien. Dagegen befürwortete Haeckel aber grundsätzlich eine „rassische Vermischung von Juden und Ariern“ und hielt die deutschen Juden für ein wichtiges Element der deutschen Kultur, welche immer tapfer für Aufklärung und Freiheit und gegen reaktionäre und okkulte Kräfte eingestanden seien.

Für Brücher ist Haeckels Spätwerk *Die Kristallseelen* ein Musterbeispiel germanischer ganzheitlicher Forscherkunst, daher sei Haeckel nicht materialistisch. Er legte daneben eine umfangreiche Sippenforschung vor, in der er Haeckel auch rassenkundlich begutachtete. Haeckel sei vom Wesen her nordisch. Allerdings sieht er Probleme

bei der „Erbgesundheit“ von dessen Familie (Haeckel war Vater einer behinderten Tochter).

Ganz anders der NS-Funktionär Günther Hecht, Repräsentant des Rassenpolitischen Amtes der NSDAP. Dieser erklärte den materialistischen Monismus Haeckels als unvereinbar mit dem Nationalsozialismus und durch die völkisch-biologische Sichtweise des Nationalsozialismus widerlegt.

Ähnlich auch Kurt Hildebrandt, ein der NS-Ideologie nahestehender Theoretiker der Rassenhygiene, der einen „ästhetischen Fundamentalismus“ in Einführung von Ideen des George-Kreises vertrat und eine „deutsche Kultur als Erfüllung des arischen Wesens“ heranzüchten wollte, um einem „westlichen Mechanismus“ zu begegnen.

Hildebrandt nannte es eine „Illusion“ Haeckels, daß dieser an die „mechanistische Lösung“ der Welträtsel durch Darwins Abstammungslehre glaubte.

Die weltanschaulichen Artikel Heberers etwa in *Volk und Rasse* oder den *Nationalsozialistischen Monatsheften* versuchen diesen Vorwurf abzuwehren und erinnern vor allem an die antiklerikale Position Haeckels, um diese im nationalsozialistischen Kirchenkampf zu nutzen.

Letztlich kam es im Nationalsozialismus nicht zu einer einheitlichen von der NSDAP festgelegten Einschätzung des Werkes Haeckels. Die Nazis beriefen sich immer wieder auf vermeintlich wis-

enschaftliche Grundlagen, wobei insbesondere auch der „Sozialdarwinismus“ Haeckels vereinbart wurde. Haeckel setzte die Kulturgeschichte mit der Naturgeschichte gleich, da beide seiner Meinung nach den gleichen Naturgesetzen gehorchten. Diese Vorstellung soll Hitler stark beeindruckt haben – so jedenfalls die These von Daniel Gasman, *The Scientific Origins of National Socialism*, 1971:

„Hitler's views on [...] nature, eugenics [...] and evolution [...] coincide for the most part with those of Haeckel and are more than occasionally expressed in very much the same language.“

Die Thesen Daniel Gasmans sind allerdings in den letzten Jahren stark in Kritik geraten, so beispielsweise durch den Wissenschaftshistoriker R. J. Richards. Richards weist unter anderem auf eine Richtlinie für Bibliotheken und Büchereien der sächsischen Regierung im Jahr 1935 hin, in der Schriften, welche die „oberflächliche wissenschaftliche Aufklärung eines primitiven Darwinismus und Monismus“ verteidigen, „wie diejenigen Ernst Haeckels“, verurteilt und als untauglich für die nationalsozialistische Bildung im Dritten Reich bezeichnet werden.

Haeckel in der DDR

In der DDR wurde Haeckel, ein ausgesprochener Gegner eines egalitären Sozialismus, Bewunderer Otto von Bismarcks, Befürworter eines aggressiven deutschen

Imperialismus, der in der Zeit des Nationalsozialismus als Pionier der Rassenhygiene verehrt worden war, von der Leitung des Ernst-Haeckel-Hauses zu einer progressiven Inspirationsquelle für den Realsozialismus stilisiert.

Die damaligen Beschreibungen schildern den Wissenschaftler ausschließlich als durchwegs progressiven materialistischen Denker, dessen philosophische Spekulationen Ähnlichkeiten mit Karl Marx' Dialektischem Materialismus aufweisen.

In Haeckels Geburtshaus in Potsdam war eine kleine Gedenkstätte eingerichtet. 1981 stiftete die Urania der DDR die Ernst-Haeckel-Medaille.

Am 31. Oktober 1920 wurde das Ernst-Haeckel-Memorial-Museum in seinem ehemaligen Haus in Jena eröffnet. Am 17. Mai 1963 stellte die DDR das Fischereiforschungsschiff Ernst Haeckel in Dienst.

Zitate über Ernst Haeckel

Charles Darwin: „Wäre die Natürliche Schöpfungsgeschichte erschienen, bevor meine Arbeit niedergeschrieben war, dann würde ich sie wahrscheinlich nie zu Ende geführt haben. Fast alle Schlüsse, zu denen ich gekommen, finde ich durch diesen Naturforscher bestätigt, dessen Kenntnisse in vielen Punkten viel vollkommener sind als die meinen.“ (Einleitung zu Die Abstammung des Menschen, Auflage 1870)



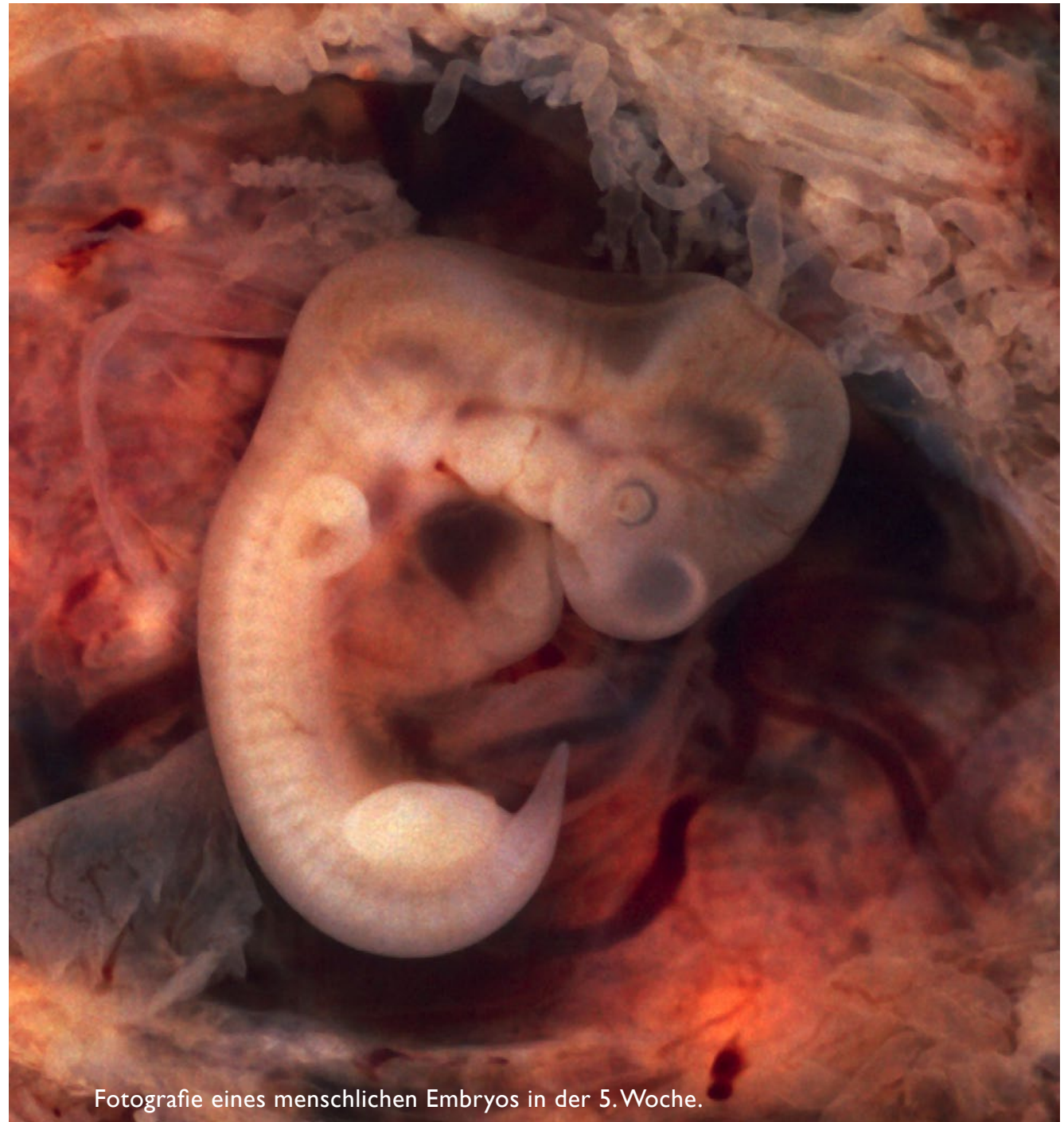
Die „Embryonenkontroverse“ um Ernst Haeckel

Bei der „Embryonenkontroverse“ ging es um Fälschungen von Ernst Haeckel. In seiner 1868 publizierten *Natürlichen Schöpfungsgeschichte* versuchte Haeckel die Evolutionsbiologie durch laienverständliche Darstellungen zu popularisieren.

Dabei wurde die *Embryologie* als zentrales Argument präsentiert: Die Individualentwicklung eines Lebewesens, die *Ontogenese*, rekapituliere dessen stammesgeschichtliche Entwicklung, dessen *Phylogenese*. Diese sog. „Biogenetische Grundregel“ sei nur im Rahmen eines evolutionären Modells zu erklären.

Dieses Argument wurde durch Abbildungen gestützt, die die Ähnlichkeiten zwischen Embryonen verschiedener Arten belegen sollten. Einige Zeichnungen unterschlugen jedoch bekannte Unterschiede. Andere Darstellungen waren identische Kopien eines Embryo Holzschnittes und wurden ohne entsprechende Angabe zur Illustration von Embryonen verschiedener Arten verwendet.

Derartige Manipulationen trugen Haeckel Kritik und Fälschungsvorwürfe von wissenschaftlichen Kollegen und von der Öffentlichkeit ein. Haeckels herausgehobene Stellung in den Debat-



Fotografie eines menschlichen Embryos in der 5. Woche.

ten um die Evolutionstheorie führte zu einer breiten Rezeption der Kontroverse.

Haeckel war nicht nur der bekannteste Vertreter der Evolutionstheorie in Deutschland, er erklärte sein Eintreten für den Darwinismus zudem zu einem allgemeinen Weltanschauungskampf gegen die traditionelle Biologie, gegen „Kirchen-Weisheit und gegen [...] After-Philosophie“. In diesem Kontext verstand Haeckel die Embryologie als ein „schwere[s] Geschütz im Kampf um die Wahrheit“.

Die Embryos in der Argumentation für die Evolutionstheorie

Haeckels Argumentation für die Evolutionstheorie beruhte auch auf die Ontogenese (also auf der biologischen Entwicklung individueller Organismen von der befruchteten Eizelle zum erwachsenen Lebewesen).

Zwei Beobachtungen überzeugten ihn von der überragenden Bedeutung der Embryologie. Zum einen fanden sich bei Embryonen Merkmale, die bei erwachsenen Lebewesen allenfalls rudimentär vorhanden seien. So habe etwa ein menschlicher Embryo in den ersten zwei Monaten einen frei hervorstehenden Schwanz, von dem nach der Geburt lediglich drei bis fünf Schwanzwirbel übrig blieben. „Dieses verkümmerte Schwänzchen des Menschen ist ein unwiderlegbarer Zeuge für die unleugbare Tatsache, daß er von geschwänzten Voreltern abstammt.“

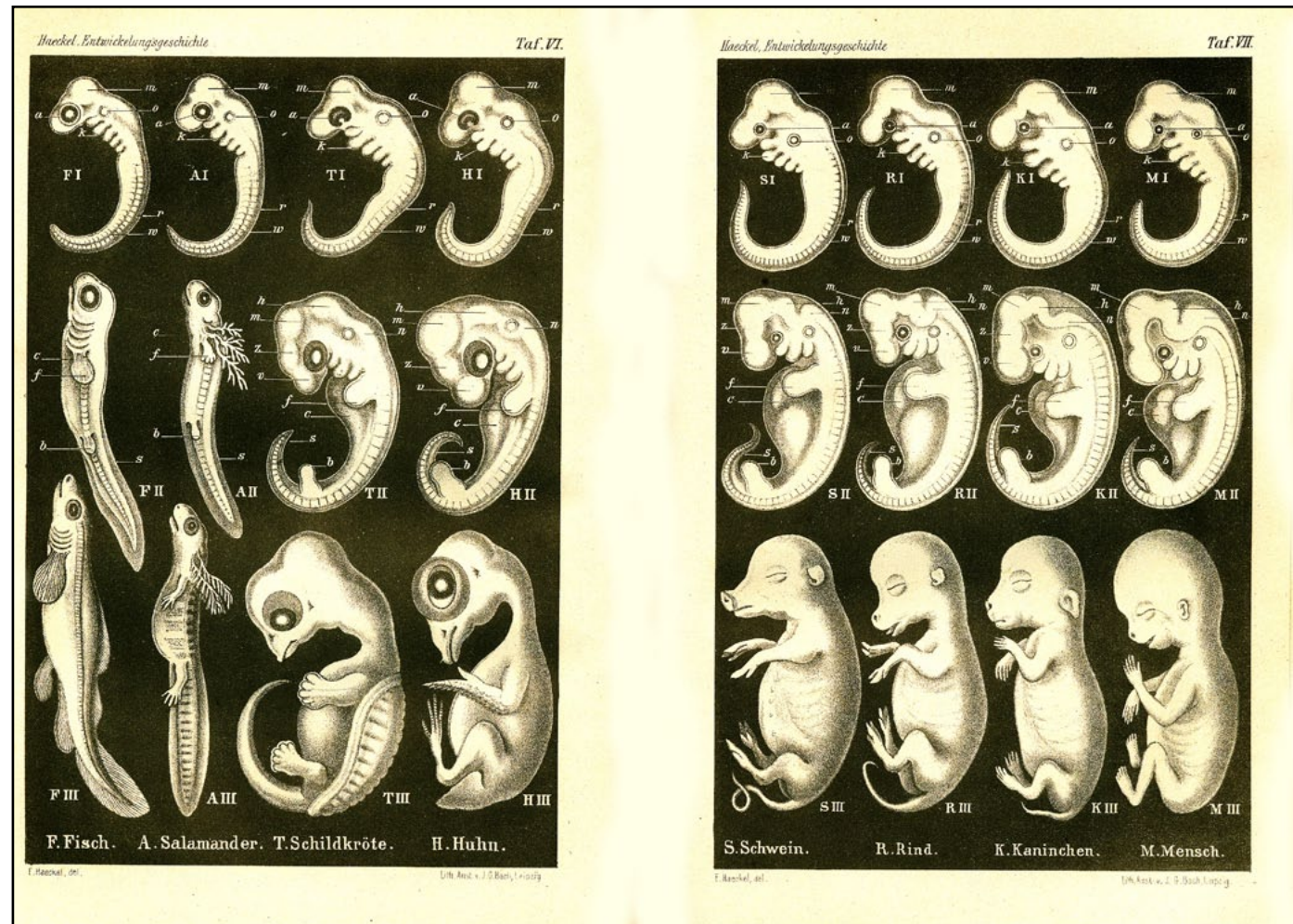


Illustration des „biogenetischen Grundgesetzes“ in der **Anthropogenie** (1874). Dabei erscheinen Unterschiede in der Form der Embryonen um so später, je näher die Arten miteinander verwandt seien. In der **Anthropogenie** illustrierte Haeckel diesen Gedanken mit einer Abbildung von 8 Wirbeltierembryonen in jeweils 3 Entwicklungsstadien. Auf der ersten Stufe sind die Embryonen aller Arten nahezu ununterscheidbar. In der zweiten Spalte kann man spezifische Merkmale des Fisch- und Amphibienembryos bereits klar erkennen, während die übrigen Embryonen lediglich in Details voneinander abweichen.

Haeckels zweite Beobachtung bezog sich auf die Ähnlichkeiten zwischen Embryonen von Wirbeltieren. Er argumentierte, daß die Embryonen aller Wirbeltiere zu Beginn ununterscheidbar seien und sich erst allmählich verschiedene Merkmale herausdifferenzierten.

Dabei erschienen Unterschiede umso später, je näher die Arten miteinander verwandt seien. In der *Anthropogenie* aus dem Jahre 1874 illustrierte Haeckel diesen Gedanken mit einer Abbildung von acht Wirbeltierembryonen in jeweils drei Entwicklungsstadien.

Auf der ersten Stufe sind die Embryonen aller Arten nahezu ununterscheidbar. In der zweiten Spalte kann man spezifische Merkmale des Fisch- und Amphibienembryos bereits klar erkennen, während die übrigen Embryonen lediglich in Details voneinander abweichen. Auf der letzten Stufe sind schließlich alle Arten klar unterscheidbar. Dennoch teilen die vier Säugetierembryonen viele morphologische Merkmale, die sie deutlich von den vier anderen Wirbeltierembryonen abgrenzen.

Diese bereits von Karl Ernst von Baer beschriebenen Ähnlichkeiten zwischen den Embryonen der Wirbeltiere sind nach Haeckel jedoch nur ein Oberflächenphänomen, das auf einen grundlegenden Zusammenhang zwischen Evolution und Individualentwicklung hinweist. Zu Beginn seien sich die Embryonen nämlich nicht nur ähnlich, vielmehr wiesen sie alle die typischen Merk-

male der stammesgeschichtlich älteren Wirbeltiere auf: Selbst die gebildeten Kreise „wissen nicht, daß [der menschliche] Embryo zu einer gewissen Zeit im Wesentlichen den anatomischen Bau eines Fisches, später den Bau von Amphibien-Formen und Säugethier-Formen besitzt, und daß bei weiterer Entwicklung dieser letzteren zunächst die Formen erscheinen, welche auf der tiefsten Stufe der Säugethiere stehen“.

Diese Beobachtungen kulminierten in Haeckels Formulierung des sog. *biogenetischen Grundgesetzes*, nach dem die Ontogenese eine Rekapitulation der Phylogenese ist. Der menschliche Embryo soll in seiner Entwicklung also auf kurze und unvollständige Weise die Stadien der Evolution der Wirbeltiere durchlaufen.

Zu Beginn fänden sich etwa beim menschlichen Embryo typische Merkmale von Fischen wie Kiemenanlagen, die im Laufe der ontogenetischen Entwicklung verschwänden. Dieser Zusammenhang wurde von Haeckel als einer der „wichtigsten und unwiderlegbaren Beweise“ der Evolutionstheorie betrachtet, da nichtevolutionäre Ansätze keine plausible Erklärung dieses Phänomens anbieten könnten.

Haeckels embryologische Argumentation für die Evolutionstheorie wurde erstmals in der natürlichen Schöpfungsgeschichte einer breiten Leserschaft zugänglich gemacht. Die Darstellung des biogenetischen Grundgesetzes stützte sich

auf eine Reihe von Abbildungen, die als Illustrationen und Belege des Gedankengangs konzipiert waren.

So zeigten drei Abbildungen angeblich die Embryonen eines Hundes, eines Huhns und einer Schildkröte. Die identische Gestalt der Darstellungen sollte den Leser davon überzeugen, daß die Embryonen der Wirbeltiere tatsächlich ein gemeinsames Entwicklungsstadium teilen: „Wenn Sie die jungen Embryonen des Hundes, des Huhns und der Schildkröte in Fig. 9, 10 und 11 vergleichen, werden Sie nicht im Stande sein, einen Unterschied wahrzunehmen.“

Die bis ins kleinste Detail gehende Übereinstimmung der Illustrationen ergab sich allerdings nur dadurch, daß die drei Abbildungen mit Hilfe desselben Druckstocks erstellt wurden. Während die Leser also die identischen Erscheinungen als Evidenz für Haeckels embryologische Thesen akzeptieren sollten, wurde der scheinbare Nachweis durch identische Kopien einer Abbildung erzeugt. In späteren Auflagen wurde als Reaktion auf Kritik nur noch eine Abbildung verwendet. Allerdings wies Haeckel darauf hin, daß die Zeichnung gleichermaßen einen Vogel- oder Säugetierembryo darstellen könnte.

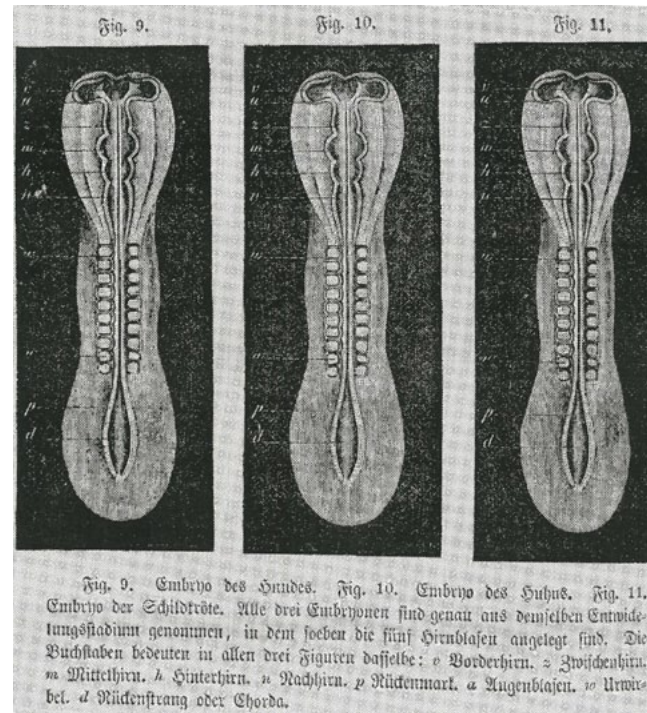
Eine andere Abbildung diente der Darstellung des biogenetischen Grundgesetzes auf späteren Entwicklungsstufen. Die Figuren A und B zeigen die Embryonen eines Hundes und ei-

nes Menschen in der vierten Woche. Die Figuren C–F stellen die Embryonen von Hund, Mensch, Schildkröte und Huhn in der sechsten Woche dar. Auch hier ist der Bezug zu Haeckels Argumentationsgang offensichtlich: In der vierten Woche sind die Embryonen nahezu ununterscheidbar. Selbst in der sechsten Woche ähneln sich die Säugetierembryonen stark, sind jedoch leicht von Reptilien und Vögeln zu unterscheiden.

Haeckel hatte die Zeichnungen nicht anhand echter Embryonen erstellt, sondern Illustrationen kopiert; er hatte andere Lehrbücher als Vorlagen verwendet. Da er keine Quellen für seine Zeichnungen angab, wurde schnell von Kritikern über die Herkunft der Bilder spekuliert.

Ludwig Rüttimeyer erklärte sie zu verfälschten Kopien von Illustrationen Theodor von Bischoffs, Alexander Eckers und Louis Agassiz' und warf Haeckel vor, die Darstellungen im Interesse seiner Theorie verfälscht zu haben. Haeckel wollte an dieser Stelle keinen Fehler einräumen, in einem Brief erklärte er: „Im Übrigen sind die Formen derselben ganz genau theils nach der Natur copirt, theils aus allen, bisher über diese Stadien bekannt gewordenen Abbildungen zusammengestellt.“

Bereits kurz nach der Publikation der *Natürlichen Schöpfungsgeschichte* gab es Diskussionen um Haeckels Illustrationen. Von Bischoff beschwerte sich bei seinem Kollegen Carl von Siebold über die „zu



Angebliche Darstellung eines Embryos von Hund, Huhn und Schildkröte. Bei den Abbildungen handelt es sich jedoch um die identischen Kopien eines Holzschnittes.

freien Zeichnungen“. Dieser verteidigte zunächst Haeckel und wandte sich noch 1868 per Brief an Haeckel und bat um Quellenangaben für die Zeichnungen.

Derartige Zweifel wurden in den ersten Jahren jedoch nicht in der Öffentlichkeit geäußert und zeigten bei weitem nicht die Schärfe der ab 1874 geführten Kontroverse. Eine Ausnahme bildet der Basler Anatom Ludwig Rüttimeyer, der seine

Kritik im *Archiv für Anthropologie* publik machte. Rüttimeyer empörte sich, daß Haeckels Zeichnungen als Belege und nicht als schematische Illustrationen präsentiert wurden. Dies könne „nicht anders genannt werden als Spieltreiben mit dem Publicum und der Wissenschaft“. Haeckel reagierte äußerst gereizt auf diese Vorwürfe Rüttimeyers. In einem Brief an Charles Darwin interpretierte er die Kritik als eine Anbiederung an das „klerikale Basel“, das nun mal für Rüttimeyers Gehalt aufkommen würde.

Derweil kamen von Darwin und anderen Wissenschaftlern äußerst positive Reaktionen auf die *Natürliche Schöpfungsgeschichte*. In der Einleitung zur 1871 erschienenen *Abstammung des Menschen* schrieb Darwin mit Bezug auf Haeckels Werk: „Wäre dieses Buch erschienen, ehe meine Arbeit niedergeschrieben war, würde ich sie vermutlich nie zu Ende geführt haben.“ Auch im Konflikt mit Rüttimeyer kamen von Darwin aufbauende Worte. In einem Brief an Haeckel heißt es: „Es hat mich betrübt, vor ein oder zwei Jahren Rüttimeyers Rezension gelesen zu haben. Es tut mir leid, daß er so rückschrittlich ist, auch da ich ihn sehr respektiert habe.“

Die *Natürliche Schöpfungsgeschichte* erwies sich als publizistischer Erfolg, 1874 erschien bereits die 5. Auflage. Auch Darwins Anerkennung und positive Rezensionen in Zeitschriften wie *Nature* und *Das Ausland* trugen dazu bei, daß sich Haek-

kel als führender Vertreter des Darwinismus im deutschsprachigen Raum etablieren konnte.

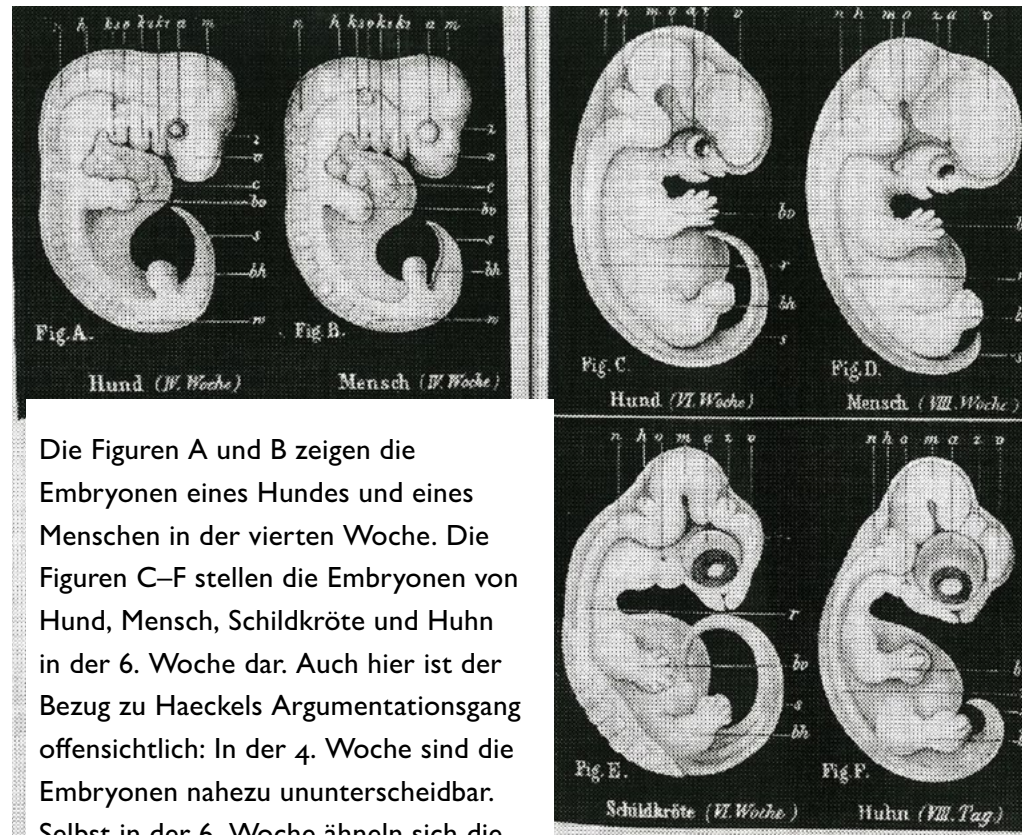
Haeckel nutzte diese Aufmerksamkeit, um neben der biologischen Evolutionstheorie eine evolutionäre Weltanschauung zu propagieren. Der Darwinismus müsse nicht nur alle biologischen Disziplinen revolutionieren, sondern erscheine als Grundlage, auf der „alle wahre Wissenschaft in Zukunft weiter bauen wird“.

Haeckels Anspruch einer allgemeinen Geltung evolutionären Denkens bezog sich auch auf die Ethik und Politik. In den 1870er Jahren äußerte sich dies in Haeckels Verknüpfung der Evolutionstheorie mit dem Kulturkampf Bismarcks gegen den Katholizismus.

In diesem Sinne kontrastierte Haeckel in der 1874 erschienenen *Anthropogenie* die aufklärerische Evolutionstheorie mit einer „schwarzen Internationale“ unter der „Fahne der Hierarchie: Geistesknechtschaft und Lüge, Unvernunft und Rohheit, Aberglauben und Rückschritt“.

Katholische Theologen wie Joh. Huber sahen in Haeckel einen Wegbereiter des mechanischen Materialismus und erklärten ihn zum „Dogmatiker der schlimmsten Sorte“. Auch von empirischen Wissenschaftlern wie dem Ethnologen Adolf Bastian wurde scharfe Kritik geübt.

Eine laienverständliche Darstellung der Evolutionstheorie sei grundsätzlich zu loben, allerdings verknüpfe Haeckel biologische Fakten auf inakzeptable Weise mit Spekulationen und subjektiver Weltanschauung.



Die Figuren A und B zeigen die Embryonen eines Hundes und eines Menschen in der vierten Woche. Die Figuren C–F stellen die Embryonen von Hund, Mensch, Schildkröte und Huhn in der 6. Woche dar. Auch hier ist der Bezug zu Haeckels Argumentationsgang offensichtlich: In der 4. Woche sind die Embryonen nahezu ununterscheidbar. Selbst in der 6. Woche ähneln sich die Säugetier-embryonen stark, sind jedoch leicht von Reptilien und Vögeln zu unterscheiden.

Haeckel mißbrauche seine wissenschaftliche Autorität, wenn er dem Leser metaphysische Thesen als Tatsachen verkaufe. „Sie sind der fanatische Kreuzzugsprediger eines neuen Glaubens [...]. Wer weiß, wohin Sie es noch bringen mögen; Sie haben all das Zeug dazu, ein Dogma der Unfehlbarkeit zu proclamieren.“

Als der Anatom Wilhelm His 1875 in dem Werk *Unsere Körperform und das physiologische*

Problem ihrer Entstehung Haeckels wissenschaftliche Seriosität in Frage stellte. Die reichhaltig illustrierte Publikation entwickelte eine physiologisch orientierte Embryologie, die keinesfalls mit Haeckels *biogenetischem Grundgesetz* übereinstimmte.

His griff Haeckels Embryonenzeichnungen und seine wissenschaftliche Methodik direkt an. Haeckels Embryonenzeichnungen seien nicht nur von anderen Lehrbüchern

kopiert, sondern zugleich von Haeckel verfälscht worden. So habe Haeckel bei der Zeichnung des vier Wochen alten Menschenembryos nicht alleine eine Abbildung Bischoffs ohne Quellenangabe als Vorlage verwendet. Er habe zudem die Länge des Schwanzes gegenüber Bischoffs Zeichnung verdoppelt, um Menschen- und Hundeembryo ähnlicher erscheinen zu lassen. Derartige Verfahren disqualifizierten Haeckel als ernstzunehmenden Wissenschaftler: „Ich selbst bin in dem Glauben aufgewachsen, daß unter allen Qualifikationen eines Naturforschers Zuverlässigkeit und

unbedingte Achtung vor der Wahrheit die einzige ist, welche nicht entbehrt werden kann. [...] Mögen daher Andere in Herrn Haeckel den thätigen und rücksichtslosen Parteiführer verehren, nach meinem Urtheil hat er durch diese Art seiner Kampfführung selbst auf das Recht verzichtet, im Kreise ernsthafter Forscher als Ebenbürtiger mitzuzählen.”

His war kein Gegner der Evolutionstheorie im Allgemeinen, setzte sich jedoch für eine Beschränkung ihres Anwendungsbereichs ein. Eine erfolgreiche Embryologie dürfe sich nicht auf spekulative evolutionäre Vergleiche stützen. Vielmehr habe sie sich an den methodischen Vorgaben der ebenfalls neuen – und von Haeckel schroff abgelehnten – experimentellen Physiologie zu orientieren.

Während Haeckel evolutionäre Argumentationen von der Phylogenese über die Ontogenese bis zur Politik und Ethik ausdehnen wollte, vertrat His die Unabhängigkeit biologischer Disziplinen wie der Embryologie von der Evolutionstheorie.

Die scharfe Kritik eines anerkannten Embryologen brachte eine zusätzliche Wucht in die Debatte um Haeckels Variante des Darwinismus. Von nun an wurde Haeckel von seinen Gegnern unter Bezugnahme auf His als wissenschaftlicher Fälscher angegriffen, dessen „traurige Verwirrun-

gen” ihn aus dem Kreise der Wissenschaftler ausgeschlossen hätten.

Dabei kamen Angriffe gleichermaßen von Naturwissenschaftlern, die der Evolutionstheorie (oder zumindest Darwins Selektionstheorie) skeptisch gegenüberstanden, und von religiösen Philosophen, die den Darwinismus als eine gefährliche materialistische Ideologie betrachteten.

In der 4. Auflage der Anthropogenie aus dem Jahre 1891 sah sich Haeckel schließlich zu einem „Apologetischen Schlußwort” genötigt. Mit einem Abstand von mehr als zwanzig Jahren war Haeckel nun zu Selbstkritik bereit: In der *Natürlichen Schöpfungsgeschichte* seien die Ähnlichkeiten zwischen den Wirbeltierembryonen „übertrieben dargestellt” worden, die dreifache Verwendung desselben Druckstockes sei eine „höchst unbesonnene Thorheit” gewesen.

Zugleich setzte Haeckel jedoch zu einem verbalen Angriff auf His und seine übrigen Kritiker an. Es sei „erbärmlich”, „verächtlich” und „kindisch”, aus derartigen Ungenauigkeiten und Fehlern im Detail einen wissenschaftlichen Fälschungsvorwurf zu konstruieren. Seine Gegner würden selbst unredlich handeln, da sie mit ihren Angriffen auf Detailfehler den gesamten Darwinismus diskreditieren wollten.

Das „Apologetische Schlußwort” fiel in eine Zeit, in der die Embryonenkontroverse bereits am Abklingen war. Andere Debatten hatten sich in den Vordergrund geschoben, etwa die zwischen

Haeckel und Rudolf Virchow geführte Kontroverse um die Einführung der Evolutionstheorie im Schulunterricht. Auf der 50. Jahrestagung der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte forderte Haeckel eine weitgehende Reform des Unterrichts, während Virchow sich gegen die Lehre von „speculativen Gebäuden” wie der Evolutionstheorie wandte. Mit dem 1899 veröffentlichten Bestseller *Die Welträthsel* und dem 1906 gegründeten Monistenbund verschob Haeckel die um ihn geführten Kontroversen zunehmend von der Evolutionstheorie zu seiner allgemeinen monistischen Philosophie. Die Embryonenkontroverse wurde zu einem Randthema, das von Haeckels Gegnern noch gelegentlich verwendet wurde, um seine wissenschaftliche Glaubwürdigkeit in Frage zu stellen.

Erneuerung der Fälschungsvorwürfe

Mit dem Tod Haeckels 1919 und der Auflösung des Monistenbundes durch die Nazis nahm das Interesse an Haeckels Theorien ab, und die Embryonenkontroverse geriet in Vergessenheit.

Dies änderte sich erst 1997 durch die Publikationen des Embryologen Michael Richardson. Richardson und Mitarbeiter wandten sich primär gegen die Idee eines von allen Wirbeltieren geteilten embryonalen Stadiums in der Gegenwartsforschung. Dabei verglichen sie aktuelle Fotografi-

en von Embryonen mit Haeckels Darstellungen, stellten große Unterschiede fest und erklärten, daß die Ergebnisse „ernsthaft seine Glaubwürdigkeit unterminieren“ würden.

Im gleichen Jahr berichtete *Science* unter dem Titel „Fraud rediscovered“. Auch nun zogen die Fälschungsvorwürfe wieder eine scharf geführte Debatte nach sich. Richardson erklärte Haeckels Zeichnungen zunächst zu Fälschungen und zog diese Einschätzung später unter Bezug auf den historischen Kontext wieder zurück. In Zeitungen wie der Times und der Frankfurter Allgemeinen Zeitung wurden die Fälschungsvorwürfe zum Teil erneuert, zum Teil zurückgewiesen.

Zudem wurde die wieder aufkommende Debatte von Vertretern des *Intelligent Designs* aufgegriffen, um allgemeine Zweifel an der Evolutionstheorie zu belegen.

Jonathan Wells erklärte in seinem Artikel „Survival of the fakest“ („Das Überleben der Gefälschtesten“), der Fall Haeckels zeige, daß die Evidenzen für die Evolutionstheorie zu großen Teilen auf mittlerweile widerlegten Vereinfachungen und Fälschungen beruhen würden.

Michael Behe erklärte die Embryonenkontroverse zu einem Beispiel für die Notwendigkeit eines kritischen Umgangs mit der Evolutionstheorie im Biologieunterricht.

In der wissenschaftshistorischen Erörterung der Kontroverse werden die Fälschungsvorwürfe gegen Haeckel überwiegend zurückgewiesen. Eine typische Einschätzung findet sich etwa bei

Nick Hopwood, nach dem die gegenwärtigen Fälschungsvorwürfe den historischen Kontext nicht genügend berücksichtigen und einem individualistischen Verständnis von Fälschung aufsitzen würden. Die Anschuldigungen beruhten häufig auf modernen Standards wissenschaftlichen Arbeitens.

So sei es etwa im 19. Jahrhundert angesichts wenig verfügbarer Embryonen üblich gewesen, anatomische Zeichnungen aus anderen Lehrbüchern zu kopieren.

Eine erkenntnistheoretische Interpretation des Konflikts zwischen Haeckel und His findet sich im Rahmen einer „Geschichte der Objektivität“ bei Lorraine Daston und Peter Galison. Die Embryonenkontroverse falle in eine Zeit des Wandels wissenschaftlicher Methodologien.

Haeckel stehe noch in der Tradition einer auf „Naturwahrheit“ ausgerichteten Wissenschaft, in der idealisierte Illustrationen als zentrales Mittel wissenschaftlichen Arbeitens betrachtet wurden. Die Aufgabe des Wissenschaftlers sei es, hinter der Vielfalt der Erscheinungen die wahren Urtypen zu beschreiben und zu illustrieren.

Demgegenüber sei His ein Vertreter der aufkommenden Methodologie der „mechanischen Objektivität“, nach der es die Pflicht des Wissenschaftlers sei, die Darstellung so weit wie möglich von der eigenen Subjektivität freizuhalten.

In diesem Sinne beschwerte sich Haeckel, daß seine Darstellungen „das Wesentliche des Gegen-

standes zeigen und das Unwesentliche fortlassen; [...] völlig tadelfrei und tugendrein ist nach His (und vielen anderen ‚exakten‘ Pedanten) nur der Photograph“.

Literatur

Anthropogenie. 1. Auflage.

Natürliche Schöpfungsgeschichte. 3. Auflage.

Generelle Morphologie. Georg Reimer, Berlin 1866, Band 2.

Charles Darwin. The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex, John Murray, London 1871.

Michael Foster: Haeckel's Natural History of Creation. In: Nature. Volume 3, 1870.

Johannes Huber: Wissenschaftliche Tagesfragen I: Darwins Wandlungen und Häckels „natürliche Schöpfungsgeschichte“. In: Allgemeine Zeitung, 8. Juni 1874.

Adolf Bastian: Offener Brief an Herrn Professor Dr. E. Haeckel. Wiegandt, Hempel & Parey, Berlin 1874.

Unsere Körperform und das physiologische Problem ihrer Entstehung.

Carl Semper: Der Haeckelismus in der Zoologie. W. Mauke's Söhne, Hamburg 1876.

Victor Hensen: Die Planktonexpedition und Haeckel's Darwinismus: Über einige Aufgaben und Ziele der beschreibenden Naturwissenschaften. Lipsius & Tischer, Kiel 1891.

Charles Lyell

Der britische Geologe Charles Lyell war Verfechter des Aktualismus und der Evolutionstheorie.

Charles Lyell (*1797 zu Kinnordy in Forfarshire; † 1875 in London) war einer der einflußreichsten Geologen des 19. Jahrhunderts, der dem Aktualismus zur allgemeinen Anerkennung verhalf und maßgeblich die Evolutionstheorie von Charles Darwin unterstützte.

Charles Lyell war das älteste von zehn Kindern. Sein Vater, der Botaniker Charles Lyell, weckte frühzeitig sein Interesse für die Naturwissenschaften. Er besuchte nach mehreren Privatschulen ab 1816 das Exeter College von Oxford und widmete sich neben anderen auf Anregung von William Buckland auch der Geologie.

Ab 1819 studierte er in London Jura und wurde bald Mitglied der Geological Society of London. Auf einer Reise nach Paris im Jahr 1823 traf er Alexander von Humboldt und Georges Cuvier. Anregungen bekam er auch durch Louis Constant Prévost bei Exkursionen in die tertiären Schichten des Pariser Beckens.

Im Jahr 1824 stellte er seine erste geologische Arbeit *On a Recent Formation of Freshwater Limestone in Forfarshire* vor. 1825 wurde er als Rechtsanwalt zugelassen, gab aber diese Tätigkeit bereits 1827 wieder auf und begann eine lange und erfolgreiche geologische Karriere mit zahlreichen Veröffentlichungen. Einer der Schwerpunkte dabei war die Stratigraphie des Känozoikums, so führte er für die



Gliederung des Tertiärs die Begriffe Pliozän, Miozän und Eozän ein.

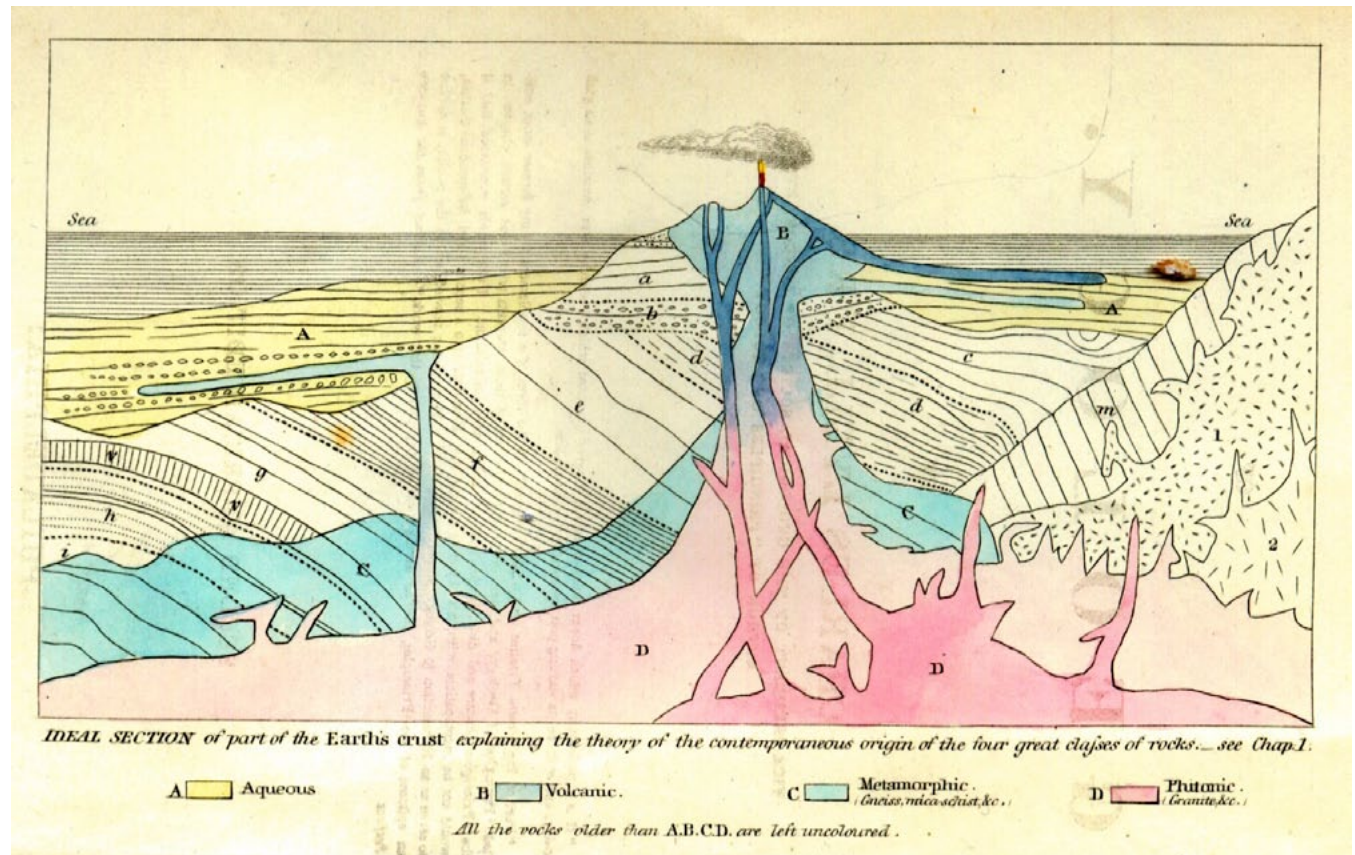
Nach Studien in England und Schottland bereiste er in den Jahren 1828 und 1829 zunächst Frankreich mit Roderick Murchison und danach allein auch Italien vom Norden bis zum Ätna auf Sizilien.

Diese Reisen gaben den Anstoß zu den in den Jahren 1830 bis 1833 erschienenen 3 Bänden der *Principles of Geology*, die ein wissenschaftlicher Bestseller wurden und schon zu seinen Lebzeiten 11 Auflagen erreichten.

Die Auflagen wurden durch eigene auf seinen zahlreichen Reisen gewonnene Erkenntnisse sowie durch Übernahmen aus der Fachliteratur laufend aktualisiert. Durch geschicktes Marketing, die deutsche Übersetzung wurde z. B. bereits mit der Auslieferung des 1. Bandes im Jahr 1830 angekündigt, wurde er sehr schnell weltweit bekannt.

Im Jahr 1831 übernahm er eine Professur für Geologie am 1829 gegründeten King's College London, die er allerdings bereits 1833 wieder aufgab. Insbesondere die Tantiemen aus den vielen Auflagen der *Principles* ermöglichten ihm fortan als Privatier zu leben. 1832 heiratete er Mary Horner, die älteste Tochter des schottischen Geologen und Sozialreformers Leonard Horner.

Die 1830er Jahre waren ausgefüllt durch Reisen nach Spanien, Deutschland, der Schweiz, Skandinavien und Italien, die alle Niederschlag in den wei-



Eine Illustration in Lyells *Principles of Geology*.

teren Auflagen der *Principles* und in den 1838 erschienenen *Elements of Geology* fanden.

In den 1840er Jahren unternahmen die Lyell's zwei Reisen nach Nordamerika. Auf der 1. Reise in den Jahren 1841/1842 mit dem Schwerpunkt nördliches Nordamerika besuchte er auch die Klippen von Joggins im kanadischen Nova Scotia, wo er von Abraham Gesner vom geologischen Dienst in New Brunswick geführt wurde. Die mehr touristisch orientierte 2. Reise in den Jahren

1845/46 führte weit in den Süden bis New Orleans und das Flussdelta des Mississippi. Die Reiseberichte *Travels in North America in the years 1841-2* und *A second visit to the United States of North America* fanden ein breites Publikum und wurden alsbald auch ins Deutsche übersetzt.

In den 1850er Jahren setzte er seine intensive Reisetätigkeit in ganz Europa fort, u. a. besuchte er 1854 die Insel Madeira, und publizierte die dabei gewonnenen Erkenntnisse.

Er steigerte seine gesellschaftlichen Aktivitäten und knüpfte Verbindungen zu Lord John Russell. 1848 war er zum Ritter geschlagen worden und damit begann eine lange und freundschaftliche Bekanntschaft mit der königlichen Familie.

Im Jahr 1863 erschien *The geological evidences of the antiquity of man*, mit dem er sich zum Darwinismus bekannte. Das Werk erreichte allein in diesem Jahr weitere zwei Auflagen. Im Jahr 1871 erschien noch *The Student's Elements of Geology* als Lehrbuch für das Studium der Geologie.

Lyell starb 1875, als er die „Principles“ für die 12. Ausgabe überarbeitete, und bekam ein Begräbnis in der Westminster Abbey.

Lyell und der Aktualismus

Die weit verbreitete Annahme, daß Lyell mit den *Principles of Geology* der Begründer des Aktualismus sei, wird der zeitlichen Abfolge nicht gerecht. Bereits ab 1822 erschien die *Geschichte der durch Überlieferung nachgewiesenen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche* von Karl Ernst Adolf von Hoff, die Lyell, wie die zahlreichen Erwähnungen zeigen, sehr wohl bekannt war. Diese auch heute noch bedeutsame Zusammenfassung des Kenntnisstandes ist in großen Teilen in Form und Inhalt so ähnlich, daß es wohl die Vorlage für die *Principles* war. Damit ist Hoff der bedeutendste Wegbereiter des Aktualismus, dem dann Lyell mit größerem schriftstellerischem Geschick zum allgemeinen Durchbruch verhalf.



Lyell und die pleistozänen Inlandvereisungen

Lyell hat durch seinen großen Einfluss die Entdeckung der pleistozänen Inlandvereisungen maßgeblich beeinflusst. Im 3. Band der *Principles of Geology* hat er für die Findlinge („erratic blocks“) auf den Höhen des Schweizer Jura nur ei-

nen Transport durch Eisberge für möglich gehalten und die Drifttheorie kreiert.

An dieser Theorie hat er jahrzehntelang festgehalten und mit Hilfe seiner Autorität dafür gesorgt, daß sie gegen alle anderen Befunde bis zum Jahr 1875 die dominierende Lehrmeinung blieb. Erst in *The geological evidences of the antiquity of man* hat er akzeptiert, daß es in Skandinavien, Schottland und dem nördlichen Nordamerika Eisschilde gab, von denen wie derzeit von Grönland aus die „erratic blocks“ durch schwimmende Eisberge verteilt worden sein sollten.

Lyell und die Evolutionstheorie

Nach der Rückkehr von Charles Darwin von seiner fünfjährigen Weltreise mit der Beagle im Jahr 1836 begann eine Freundschaft mit Lyell, die für beide von großem Vorteil war. Auf dieser Reise hatte Darwin den mitgenommenen 1. Band der *Principles* studiert und auch viele dazu passende Beobachtungen gemacht.

Darwin hatte die erste Rohfassung zur Evolutionstheorie ab dem Jahr 1844 nicht weiter bearbeitet und lediglich Lyell und Joseph Dalton Hooker über das Projekt informiert. Beide hatten ihn erfolglos zur baldigen Veröffentlichung gedrängt, um die Priorität zu sichern. Als ihm im Jahr 1858 Alfred Russel Wallace, mit dem er schon längere Zeit in brieflichem Kontakt stand, das Manuskript einer von ihm entwickelten und

mit dem Entwurf Darwin's fast deckungsgleichen Evolutionstheorie, das Ternate-Manuskript, zur Weitergabe an Lyell und eventueller Publikation übersandte, kam Darwin in Bedrängnis.

Lyell und Hooker halfen ihm, ein eilig vervollständigtes Manuskript zusammen mit dem von Wallace zu publizieren. Im Jahr 1859 konnte sich dann Darwin mit der Veröffentlichung von *On the Origin of Species* die Priorität über die Evolutionstheorie sichern.

Publikationen (Auswahl)

On the recent Formation of Freshwater Limestone in Forfarshire. London 1829

On the Strata of the Plastic Clay Formation exhibited in the Cliffs between Christchurch Head, Hampshire, and Studland Bay, Dorsetshire. London 1829

On the Freshwater Strata of Hordwell Cliff, Beacon Cliff, and Barton Cliff, Hampshire. London, 1829.

On the Excavation of Valleys, as illustrated by the Volcanic Rocks of Central France. Edinburgh/London 1829

Principles of Geology. 3 Volumes. London 1830–1833

Lehrbuch der Geologie. 3 Bände. Leipzig/Quedlinburg 1832–1834

Lehrbuch der Geologie. 1. Band, 1. und 2. Heft (1832–1833): S. 1–205, XIII, 209–415.



Lehrbuch der Geologie. 2. Band (1835): S. IV, 1–269, Tafeln.

Lehrbuch der Geologie. 3. Band, 1. und 2. Heft (1834).

On the tertiary deposits of the Cantal, and their relation to the Primary and Volcanic rocks. London, 1834

On the tertiary fresh-water formations of Aix in Provence, including the coal-field of Fuveau. London, 1834

On the Proofs of the gradual Rising of the Land in certain parts of Sweden. London, 1835

On the Change of Level of the Land and Sea in Scandinavia. London, 1835.

On the Cretaceous and Tertiary Strata of the Danish Islands of Seeland and Moen. London 1837

On a Freshwater Formation containing Lignite in Cerdagne in the Pyrenees. London, 1838.

Observations on the Loamy Deposit called Loess in the Valley of the Rhine. London 1838

On the occurrence of fossil vertebratae of fish of the shark family in the Loess of the Rhine, near Basle. London 1838

Elements of Geology. London 1838

Elemente der Geologie. Weimar 1839

On Vertical Lines of Flint, traversing Horizontal Strata of Chalk, near Norwich. London 1839

On the tubular cavities filled with gravel and sand called "Sand-pipes," in the chalk near Norwich. London 1839.

On the Relative Ages of the Tertiary Deposits commonly called 'Crag', in the Counties of Norfolk and Suffolk. London 1839.

On the occurrence of Fossil Quadrumanous, Marsupial, and other Mammalia in the London Clay, near Woodbridge in Suffolk. London 1840.

On ancient Sea Cliffs and Needles in the Chalk of the Valley of the Seine in Normandy. London 1841.

Grundsätze der Geologie oder die neuen Veränderungen der Erde und ihrer Bewohner in Be-

ziehung zu geologischen Erläuterungen. 2 Bände. Weimar 1841–1842.

1. Band: Geschichte der Fortschritte der Geologie und Einleitung in diese Wissenschaft. Weimar 1842. 2. Band: Die neuen Veränderungen der unorganischen Welt. Weimar 1841.

On the Occurrence of Graptolites in the Slate of Galloway in Scotland. London 1842.

On the Boulder Formation or Drift, and associated freshwater deposits composing the mud cliffs of Eastern Norfolk. London 1842

On the Geological Evidence of the former existence of Glaciers in Forfarshire. London 1842

On the Freshwater Fossil Fishes of Mundesley, as determined by Prof. Agassiz. London 1842

On the Faluns of the Loire, and a comparison of their Fossils with those of the newer Tertiary Strata in the Cotentin, and on the relative age of the Faluns and Crag of Suffolk. London 1842

A Memoir on the Recession of the Falls of Niagara. London 1842

On the Tertiary Formations, and their connexion with the Chalk in Virginia and other parts of the United States. London 1842

On the Fossil Foot-prints of Birds and Impressions of Rain-drops in the Valley of the Connecticut. London 1842

Travels in North America in the years 1841-2; with geological observations on the US, Canada, and Nova Scotia. 2 Volumes. New York, 1845.

Notes on the Cretaceous Strata of New Jersey, and other Parts of the United States bordering the Atlantic. London, 1845.

On the probable Age and Origin of a Bed of Plumbago and Anthracite occurring in mica-schist near Worcester, Massachusetts. London 1845

On the Miocene Tertiary Strata of Maryland, Virginia, and of North and South Carolina. London 1845

Observations on the White Limestone and other Eocene or Older Tertiary Formations of

Virginia, South Carolina, and Georgia. London 1845

Charles Lyell's Reisen in Nordamerika mit Beobachtungen über die geognostischen Verhältnisse der Vereinigten Staaten, von Canada und Neu-Schottland. Halle 1846

Zweite Reise nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika. 2 Bände. Braunschweig 1851

Das Alter des Menschengeschlechts auf der Erde und der Ursprung der Arten durch Abänderung nebst einer Beschreibung der Eis-Zeit in Europa und Amerika. Leipzig 1874.

Julian Huxley

Biologe, Philosoph und Schriftsteller.

Der Brite Julian Sorell Huxley (1887 – 1975) war Biologe, Philosoph und Schriftsteller. Seine frühen Verhaltensbeobachtungen an Seetauchern und Reihern gehörten zu den ersten exakten Studien der Verhaltensforschung, die unter anderem dem Werk von Konrad Lorenz und Nikolaas Tinbergen den Weg ebneten. Huxley war Humanist und ein Vordenker des evolutionären Humanismus, der Eugenik und des Atheismus.

Julian Huxley war der älteste Sohn von Leonard Huxley und dessen erster Frau Julia Frances Arnold. Er wurde in Eton erzogen und studierte in Oxford Zoologie. Von 1910 bis 1912 arbeitete er als Lektor für Zoologie am Balliol College, von 1912 bis 1916 lehrte er am Rice-Institut in Houston, Texas.

1919 kehrte er nach Oxford zurück, wurde dann Professor (1925–1927) und Honorarprofessor (1927–1935) am King's College London. Danach wirkte er als Vizepräsident (1937–1944) und Präsident der Eugenics Society (1959–1962) und als Generalsekretär der Zoologischen Gesellschaft zu London (1935–42).

1934 führte er Regie bei *The Private Life of the Gannets*, einem Dokumentarfilm über Basstölpel, die auf einer Felsenin-



sel vor der Küste von Wales leben. Der Film wurde 1937 mit dem Oscar als bester Kurzfilm ausgezeichnet.

Julian Huxley spielte eine bedeutende Rolle in der Gründungsphase der Unesco und war von 1946 bis 1948 der erste Generaldirektor der Organisation. Ferner geht die Gründung der Internationalen Humanistischen und Ethischen Union (IHEU) auf eine Initiative Huxleys zurück. Huxley war erster Präsident der IHEU, die heute ein Zusammenschluss von über 170 humanistischen und säkularen Organisationen ist. Julian Huxley wurde 1953 mit dem Kalin-ga-Preis für die Popularisierung der Wissenschaft ausgezeichnet.

Ebenso war er ein bedeutender Vertreter der Eugenik. Er war unter anderem von 1937 bis 1944 und 1959 bis 1962 an führender Stelle im Vorstand der British Eugenics Society, des heutigen Galton Institutes.

1960 war Huxley als Berater der Unesco für den Wildschutz in Ostafrika tätig; er veröffentlichte einige Zeitungsartikel im *Observer*, in denen er auf die Natur- und Lebensraumzerstörung von Wildtieren in Afrika aufmerksam machte. Durch die Aufmerksamkeit, die seine Texte erhielten, entstanden die Idee und die Öffentlichkeit zur Gründung des WWF im Frühjahr 1961.

Vm eine moderne Weltanschauung den konkurrierenden Ideologien der Welt entgegenzusetzen, prägte Huxley in der Gründungsphase der UNESCO die Idee des evolutionären Humanismus und des „Atheismus im Namen der Vernunft“: „Gott ist eine vom Menschen erdachte Hypothese bei dem Versuch, mit dem Problem der Existenz fertigzuwerden.“

Die in Deutschland ansässige Giordano-Bruno-Stiftung bezieht sich ausdrücklich auf Huxleys Vorstellungen und will diese fördern, weiterentwickeln und verbreiten.

1938 wurde Huxley als Mitglied (Fellow) in die Royal Society gewählt, die ihm 1956 die Darwin-Medaille verlieh.

1948 wurde er korrespondierendes Mitglied der Académie des Sciences. 1961 wurde er in die American Academy of Arts and Sciences gewählt.

Schriften (Auswahl)

The individual in the animal kingdom (1911)
The courtship habits of the Great Crested Grebe (1914)
Essays of a Biologist (1923)
The stream of life (1926)
Animal biology (mit John Burdon Sanderson Haldane, 1927)

Religion without revelation (1927, überarbeitete Neuauflage 1957)

The tissue-culture king (1927)

Ants (1929)

Bird-watching and bird behaviour (1930)

What dare I think? (1931)

The captive shrew and other poems (1932)

The science of life (mit H. G. Wells und seinem Sohn George Philip Wells, 1931)

Problems of relative growth (1932)

A scientist among the Soviets (1932)

Scientific research and social needs (1934)

Elements of experimental embryology (mit Gavin de Beer, 1934)

An introduction to science (mit E. N. Andrade, 1934)

Thomas Huxley's diary of the voyage of H.M.S. Rattlesnake (1935)

We Europeans. A survey of racial problems (mit Alfred C. Haddon, 1935)

Animal language (1938)

The living thoughts of Darwin (1939)

The new systematics (1940)

The uniqueness of man (1941)

Evolution: the modern synthesis (1942, überarbeitete Neuauflage 1963)

Democracy marches (1941) (Demokratie marschiert (1942))

Evolutionary ethics (1943)

TVA: Adventure in planning (1944)

On living in a revolution (1944)

Touchstone for ethics (1947)

Man in the modern world (1947), essays selected from The uniqueness of man (1941) and On living in a revolution (1944) (Der Mensch in der modernen Welt (1950))

Evolution in action (1953) (Entfaltung des Lebens (1954))

From an Antique Land: Ancient and Modern in the Middle East (1954) (Die Wüste und die alten Götter (1956))

Kingdom of the beasts (with W. Suschitzky, 1956) (Das Reich der Tiere (1956))

The story of evolution (1958)

Biological aspects of cancer (1957) (Krebs in biologischer Sicht (1960))

The humanist frame (as editor, 1961) (Der evolutionäre Humanismus: 10 Essays über d. Leitgedanken u. Probleme (1964))

Essays of a humanist (1964) (Neuaufgabe 1992 mit dem Titel: Evolutionary Humanism, (Ich sehe den künftigen Menschen: Natur u. neuer Humanismus (1965))

The wonderful world of evolution (1969) (Wunderbare Welt der Evolution: Die Entwicklung des Lebens vom Einzeller zum Menschen (1970))

Memories (1970)

Memories II (1973) (Ein Leben für die Zukunft: Erinnerungen (1974/1981))

The Atlas of World Wildlife (1973) (Großer Atlas des Tierlebens. Corvus Verlag, Berlin (1974))

Richard Dawkins

Biologe und Autor, Wissenschaftler und Atheist.

„Wir sind Überlebensmaschinen – Roboter, blind, programmiert zur Erhaltung der selbstsüchtigen Moleküle, die Gene genannt werden.“ Das schrieb der Evolutionsbiologe Richard Dawkins 1976 in seinem bekanntesten Buch, *Das egoistische Gen*.

Was meinte er damit? Nicht die biologischen Organismen – Menschen, Tiere, Pflanzen – sind die Hauptakteure der Evolution, sondern das von Generation zu Generation weitergereichte Erbmateriale, die Spiralen der Doppel-Helix – die Gene.

Und die Gene kennen nur ein Ziel: ihr eigenes Überleben. Dafür benutzen sie uns Menschen, wie sie auch Tiere, Pflanzen, Viren und Bakterien als ihre Überlebensvehikel benutzen. Das sind die Thesen des Zoologen Dawkins, der sich daran machte, die Evolution strikt genorientiert zu interpretieren.

1976 brachte Richard Dawkins, damals ein junger Wissenschaftler an der Universität Oxford, die Welt der Biologie in Unordnung. Mit seinem ersten Buch (*Das egoistische Gen*) löste der 35-Jährige ein geistiges Beben aus. Und bis heute ist Dawkins jemand, den man lieben oder hassen kann; man ist für oder gegen ihn.

Der englische Verhaltensforscher und Evolutionsbiologe Clinton Richard Dawkins wurde 1941 in Nairobi, Ke-



nia, geboren, wo sein Vater während des II. Weltkrieges stationiert war. Dawkins war neun Jahre alt, als seine Familie 1949 nach England zurückkehrte. 1959 begann er in Oxford mit dem Biologiestudium.

Erst vor einigen Jahren (1952) war der Nachweis erbracht worden, daß die Desoxyribonucleinsäure (DNA) die Trägerin der genetischen Information ist, ein Jahr später hatten James Dewey Watson und Francis Harry Compton Crick deren Doppelhelix-Struktur entdeckt. Die Molekularbiologie etablierte sich bald als eine der führenden Disziplinen der Lebenswissenschaften.

Nach seinem Diplom (1962) beschloss Dawkins, bei dem niederländischen Biologen Nikolaas Tinbergen zu promovieren. Der spätere Nobelpreisträger (1973) war einer der ersten Verhaltensforscher, der sein Fachgebiet als interdisziplinäre Wissenschaft verstand, in die Erkenntnisse aus Soziologie, Psychologie und Evolutionsbiologie zusammenfließen.

Dawkins' späterer Begriff „Überlebensmaschine“ leitete sich nach eigener Aussage von Tinbergens häufig gebrauchten Ausdrücken „behaviour machinery“ und „equipment for survival“ ab.

1967 bis 1969 arbeitete Richard Dawkins als Assistenzprofessor für Biologie an der University of California in Berkeley, danach kehrte er nach England zurück. Er lehrte als Dozent für Zoologie an der Universität Oxford und unterrichtete am dortigen New College.

Sein erstes und berühmtestes Buch (*Das egoistische Gen*, 1976) stellte seine gleichnamige Theorie vor: Un-

Das Buch *Das egoistische Gen* ist eine Abrechnung mit der Idee der Gruppenselektion. Also der Vorstellung, daß die Gruppe eine wichtige Ebene ist, auf der sich die Evolution, die Entwicklung der Lebewesen, abspielt. Die natürliche Auslese (Selektion), der Motor der Evolution, begünstigt demnach *Gruppen von Organismen*. Der Einzelne tritt hinter dem Kollektiv zurück.

Die Gruppenselektion hat zur Folge, daß Lebewesen für das Allgemeinwohl handeln, daß sie den Altruismus über den Egoismus stellen, sich gar für die Gruppe aufopfern.

Eine populäre Ausprägung, die insbesondere der Verhaltensforscher Konrad Lorenz bekannt machte, geht davon aus, daß sich Vertreter einer Art nicht untereinander schaden. Ein unterlegener Wolf bietet dem siegreichen seine Kehle zum tödlichen Biss an. Dieser verschont den Verlierer. Denn er wird seiner Art keinen Schaden zufügen.

Ganz anders Dawkins' Argumentation. Genüsslich zerpfückt er die Ideen von Lorenz und stellt in einer revolutionären Wendung das Gen in das Rampenlicht des evolutionären Geschehens. Das Gen ist „egoistisch“. Es ist ein Replikator, es kann und will sich vermehren. Zu diesem Zweck benutzt es Überlebensbehälter, die Orga-

nismen. Während diese vergänglich sind, ist das Gen selbst potenziell unsterblich. Es existiert weiter in den Nachkommen eines Lebewesens.

Dawkins macht klar, daß Replikatoren nicht an die Erbinformation DNS geknüpft sind. Irgendwo anders im Weltall mag es Replikatoren geben, die aus ganz anderem Holz geschnitzt sind (oder aus Immateriellem bestehen, aus Information). Aber das Prinzip der Vermehrung ist das gleiche, die Regeln der Evolution gelten überall.

Dawkins gibt dem Leser das Gefühl, selbst am Prozess der Erkenntnis teilzuhaben, ermöglicht ihm das Hochgefühl von Heureka-Momenten. Das macht das Buch „Das Egoistische Gen“ noch heute zu einer mitreißenden Lektüre.

Dabei ist er nicht unbedingt originell, sondern popularisiert die Ideen bahnbrechender Biologen wie Robert Trivers, John Maynard Smith oder William Hamilton, um nur einige zu nennen. Der Autor Dawkins steht nicht nur auf den Schultern von Riesen, er ist auch ihr Lautsprecher.

Der größte dieser Riesen ist, daran lässt Dawkins nicht den Hauch eines Zweifels, Charles Darwin, der Begründer der Evolutionstheorie.

sere Gene formen uns, und sie steuern und dirigieren uns aus egoistischem Interesse. Der gut geschriebene Bestseller wurde überwiegend positiv aufgenommen, löste aber auch heftigen Widerspruch aus.

In *The Extended Phenotype* (1982) erweiterte Dawkins seine Thesen. Es folgten *The Blind Watchmaker* (1987), *River out of Eden* (1995), *Climbing Mount Improbable* (1996) und *Unweaving the Rainbow* (1998).

Dawkins' Bücher beziehen extreme Positionen, zeichnen sich jedoch durch Allgemeinverständlichkeit, Anschaulichkeit und sprachliche Brillanz aus. Douglas Adams meinte: „Richard Dawkins ist nicht nur der radikalste Denker der Evolutionsbiologie, sondern auch unser bester Wissenschaftsautor“.

Dawkins wurde vielfach durch Wissenschafts-, aber auch Literaturpreise ausgezeichnet. Der bekennende Atheist wurde 1996 zum Vizepräsidenten der British Humanist Association ernannt. Seit 1997 ist er Mitglied der Royal Society of Literature. Der Wissenschaftler und Autor lebt in England und hatte bis 2008 den Charles Simonyi Lehrstuhl für Public Understanding of Science an der Universität Oxford inne.

Die Ideen Charles Darwins, dargelegt in seiner *On the Origin of Species* (1859), erlebten seit den 1930er Jahren eine Renaissance. Die modernisierte Evolutionstheorie baut nach wie vor auf dem Prinzip der *natürlichen Selektion* (Überle-



„Ich denke, daß das gesamte Leben durch Darwins Evolutionstheorie erklärt wird“: Richard Dawkins, geboren 1941, ist der bekannteste Evolutionsbiologe unserer Zeit. Und einer der konfliktfreudigsten Wissenschaftler: Immer wieder sorgt der bekennende Atheist für Aufmerksamkeit, indem er sich gegen religiöse Ideen positioniert.

ben der Bestangepassten) auf, verlagerte ihr Blickwinkel jedoch radikal.

Nicht mehr die Art oder das Individuum, sondern das Gen kämpfte in den Jahrmillionen der Evolution um sein Überleben – und damit um Unsterblichkeit.

Das war der Ansatz der Evolutionsbiologen *William D. Hamilton* (geb. 1936) und *John Maynard Smith* (1920-2004). Ihre 1964 bzw. 1972 veröffentlichten Theorien beeinflussten Dawkins. Zeitgleich erhielt die vergleichende Verhaltensforschung durch die Arbeiten von Nikolaas Tinbergen und Konrad Lorenz neuen Aufschwung.

Der Soziobiologe Edward O. Wilson untersuchte ausgehend vom Genbegriff das Kooperations- und Konkurrenzverhalten zwischen Arten und Individuen sowie ihre Strategien im Kampf

um Lebensräume und Nahrung. Wilsons 1975 veröffentlichtes Buch *Sociobiology* entfachte Stürme der Entrüstung. Für intellektuellen Zündstoff sorgte auch Richard Dawkins. In *The Selfish Gene* wandte er nicht nur konsequent das Rüstzeug der Molekularbiologen zur Erklärung sozialer Interaktionen wie Familienplanung, den Krieg der Geschlechter und Generationen an, er erweiterte den „Kampf der Gene“ auf Fragenstellungen der Evolution. Die Gene lieferten für ihn die Textbausteine der Naturgeschichte, des „Flusses, der in Eden entsprang“ – eines Informationsflusses, der durch die Zeiten im Genom lebender Wesen weitergegeben wird.

Die erfolgreiche Weitergabe der Informationen und damit die Sicherung des Überlebens ist für Dawkins gekoppelt an die Fähigkeit soge-

nannter Replikatoren, ihre Informationen stabil, das heißt langfristig und in großer Zahl, an die nächste Generation zu übertragen.

Doch der Mensch wird nicht nur durch Gene allein bestimmt. Analog zu ihnen entwarf Dawkins das Konzept der *Meme*: Ideen, Schlagwörter, Einheiten kultureller Programme, die ähnlich wie die Gene als durchsetzungsstarke Replikatoren auftreten müssen, um zu überleben.

In seinem zweiten Buch (*The Extended Phenotype*) (1982) bezog Dawkins die erweiterten Fähigkeiten der Individuen in seine darwinistischen Überlegungen mit ein. Derjenige Organismus, der am besten seiner Umgebung angepasst ist und sie sich zu gestalten weiß, so durch Bildung sozialer Gruppen, Arbeitsteilung, Nahrungsauswahl und Werkzeuggebrauch, erwirbt sich größere Überlebenschancen. Dies gilt für den erfindungsreichen Nestbau bei Vögeln, Staaten bildende Bienenvölker wie den Menschen mit seinen Kulturtechniken.

„Das egoistische Gen“ ist weit mehr als eine Streitschrift. Es ist fast ein metaphysisches Programm, aus dem sich Dawkins' weitere Werke entwickelten. An die Stelle von Sentimentalitäten (Das Tier kämpft für die Erhaltung der Art) treten Nüchternheit und Kalkulation.

Dawkins liebt die Natur, aber er sieht in ihr keinen romantischen Gegenpol zur Kultur (eine in Deutschland beliebte Denkweise), sondern



vielmehr das große Schauspiel der Evolution. Und er erlaubt dem Leser einen Blick hinter die Kulissen dieser Aufführung.

Die Natur kann gnadenlos und brutal sein. Aber sind Gene „egoistisch“? Bereits in seinem ersten Buch betont Dawkins mehrfach, daß das „egoistische Gen“ lediglich eine Metapher ist. Wir können das Verhalten der Gene besser verstehen, wenn wir uns in sie hineinversetzen und ihnen menschliche Eigenschaften zuschreiben. Ein didaktischer Kniff, mehr nicht.

Außerdem folgt aus eigensüchtigen Genen nicht, daß auch ihre Träger egoistisch sind. Tiere sind durchaus zu Altruismus fähig, macht Dawkins deutlich. Und schließlich sind wir Menschen kraft unseres Verstandes dazu in der Lage, uns über das Diktat der Gene hinwegzusetzen.

Dawkins begründete den „neuen Atheismus“

Nach seinem Bucherfolg ist Dawkins nicht mehr in die Wissenschaft zurückgekehrt. Er etablierte sich als Autor, moderierte populärwissenschaftliche Fernsehsendungen und hielt Vorlesungen mit dem Ziel, das Interesse an Natur und Wissenschaft zu wecken.

Der Gotteswahn erschien 2006 und machte Dawkins weltberühmt; es verkaufte sich mehr als drei Millionen Mal (eine Viertelmillion auf Deutsch).

Dawkins *Gotteswahn* wurde zum Gründungsdokument des „neuen Atheismus“, er selbst zu ihrem führenden Vertreter. Es sind vor allem Argumente aus der Naturwissenschaft, auf die Dawkins sich beruft. Natur und Kosmos kommen ohne Schöpfer aus, ein Leben ist auch ohne Gott sinn-

voll. „Wir werden sterben, und deshalb gehören wir zu den Glücklichen“, heißt eines seiner Zitate.

Der „neue Atheismus“ hat es geschafft, den Atheisten so etwas wie eine gemeinsame Identität zu geben. So ist es Mode, sich nach dem Motto „Ich bin Atheist, aber keiner von diesen fanatischen neuen ...“ von Dawkins und den seinen abzugrenzen.

Nach dem *Gotteswahn* gibt es noch immer keine atheistische Kirche, wohl aber ein wachsendes Bewußtsein, in einer Welt voller Religionen als Ungläubiger nicht allein zu sein.

Dawkins gehört zu den bedeutendsten lebenden Denkern. Seine Autobiografie zeigt ihn von seiner menschlichen und alltäglichen Seite, auch wenn die „Lust auf Wunder“ immer spürbar ist. Und Appetit auf den Autor Dawkins macht.

„Lust auf Wunder“ („An Appetite for Wonder“) ist der Titel des ersten Bandes seiner Memoiren im Englischen. Er ist in der deutschen Ausgabe mit dem zweiten Band „Eine Kerze im Dunkeln“ zusammengefasst.

Bücher

1976: Das egoistische Gen. Spektrum, Akad. Verl., Heidelberg/Berlin/Oxford 1994, (Originaltitel: The Selfish Gene. Übersetzt von Karin de Sousa Ferreira).

1982: Der erweiterte Phänotyp: Der lange Arm der Gene. Spektrum, Akad. Verl., Heidelberg 2010 (The Extended Phenotype: The Gene as the Unit of Selection. Übersetzt von W. Mayer).

1986: Der blinde Uhrmacher: Ein neues Plädoyer für den Darwinismus. Dt. Taschenbuch-Verl., München 1990, (Originaltitel: The Blind Watchmaker: Why the Evidence of Evolution Reveals a Universe without Design. Übersetzt von Karin de Sousa Ferreira).

1995: Und es entsprang ein Fluß in Eden: Das Uhrwerk der Evolution. Bertelsmann, München 1996, (River Out of Eden: A Darwinian View of Life. Übersetzt von Sebastian Vogel).

1996: Gipfel des Unwahrscheinlichen: Wunder der Evolution. Rowohlt, Reinbek bei Hamburg 1999, (Climbing Mount Improbable. Über. von S. Vogel).

1998: Der entzauberte Regenbogen: Wissenschaft, Aberglaube und die Kraft der Phantasie. Rowohlt, Reinbek bei Hamburg 2002, (Unweaving the Rainbow: Science, Delusion and the Appetite for Wonder. Über. von S. Vogel).

2003: A Devil's Chaplain: Reflections on Hope, Lies, Science, and Love. Houghton Mifflin, Boston 2003.

2004: Geschichten vom Ursprung des Lebens: Eine Zeitreise auf Darwins Spuren. Ullstein, Berlin 2008, (The Ancestor's Tale: Pilgrimage to the Dawn of Life. Über. von S. Vogel).

2006: Der Gotteswahn. Ullstein, Berlin 2007, (Originaltitel: The God Delusion. Übersetzt von Sebastian Vogel).

2009: Die Schöpfungslüge: Warum Darwin recht hat. Ullstein, Berlin 2010, (The Greatest

Show on Earth: The Evidence for Evolution. Übersetzt von Sebastian Vogel).

2011: Der Zauber der Wirklichkeit: Die faszinierende Wahrheit hinter den Rätseln der Natur. Ullstein, Berlin 2012, (The Magic of Reality: How We Know What's Really True. Über. v. S. Vogel).

2013, 2015: Die Poesie der Naturwissenschaften: Autobiographie. Ullstein, 2016, (An Appetite for Wonder. Übersetzt von Sebastian Vogel).

2019: Atheismus für Anfänger: Warum wir Gott für ein sinnerfülltes Leben nicht brauchen. Ullstein, Berlin 2019, (Outgrowing God: A Beginner's Guide. Über. von S. Vogel).

Wissenschaftliche Veröffentlichungen

1976: Growing points in ethology. In P. P. G. Bateson, R. A. Hinde: Hierarchical organization: A candidate principle for ethology. Cambridge: Cambridge University Press.

1979: Evolutionarily stable nesting strategy in a digger wasp. R. Dawkins, H. J. Brockmann, A. Grafen: Journal of Theoretical Biology 77. (4).

1980: Do digger wasps commit the concord fallacy? R. Dawkins, H. J. Brockmann: Animal Behaviour 28 (3): S. 892–896.

1981: In defence of selfish genes. Philosophy 56 (218): S. 556–573.

1991: Evolution of the Mind. Nature 351 (6329).

1995: The Evolved Imagination. Natural History 104 (9): S. 8.

1998: Arresting evidence. Sciences (New York) 38 (6): S. 20–25.

Evolution

Wie wurde der Mensch Mensch?

Ein E-Book von Paulo Heitlinger mit der Beschreibung der wichtigen archäologischen Entdeckungen über unsere Entwicklung bis zum Homo sapiens. Mit den neuesten Ergebnissen der Paläogenetik.

Die Entwicklung unserer Vorfahren – von den Menschenaffen bis zum Homo sapiens – ist eines der faszinierendsten Kapitel der Vorgeschichte. Immer wieder entbrannten Diskussionen um die richtige Bewertung der gefundenen Fossilien; der Evolutionsbaum mußte in kurzen Abständen rekapituliert und neu entworfen werden.

Welche Faktoren haben sich jetzt als die prägenden Stufen der Entwicklung des Menschen gezeigt: Die Bipedie? Die Fähigkeit zu sprechen? Die Beherrschung des Feuers? Die erfolgreiche Jagd von großen Tieren? Die Herstellung von

Waffen und Werkzeuge? Die Sozialisation in Gruppen und Clans? Die Herstellung von Bildern und Kunstobjekten?

Die neueste Sparte der Molekularbiologie – die Paläogenetik – benutzt nun die Entwicklung der Gene um Aufschluß über wichtige Etappen dieser Entwicklung zu bekommen. Auch sie wird im E-Book vorgestellt.



Evolution

– Wie wurde der Mensch Mensch?

Autor: Paulo Heitlinger

290 Seiten, 260 Bilder

Copyright: 2023

Preis: 15 Euro.

Bestellbar auf www.portugal-kultur.de