



*Wolfgang Schaumann*

*Charles  
Darwin  
Leben und Werk*

*Würdigung eines großen Naturforschers  
und kritische Betrachtung seiner Lehre*



WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA

Aus technischen Gründen bleibt diese Seite leer

*Wolfgang Schaumann*

*Charles Darwin*  
*Leben und Werk*

*Würdigung eines großen Naturforschers*  
*und kritische Betrachtung seiner Lehre*

Aus technischen Gründen bleibt diese Seite leer

*Wolfgang Schaumann*

*Charles  
Darwin  
Leben und Werk*

*Würdigung eines großen Naturforschers  
und kritische Betrachtung seiner Lehre*



WILEY-  
VCH

WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA

Alle Bücher von Wiley-VCH werden sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autoren, Herausgeber und Verlag in keinem Fall, einschließlich des vorliegenden Werkes, für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie für eventuelle Druckfehler irgendeine Haftung.

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© 2002 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Photokopie, Mikroverfilmung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen oder übersetzt werden. Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen, Handelsnamen oder sonstigen Kennzeichen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese von jedermann frei benutzt werden dürfen. Vielmehr kann es sich auch dann um eingetragene Warenzeichen oder sonstige gesetzlich geschützte Kennzeichen handeln, wenn sie nicht eigens als solche markiert sind.

**ISBN** 978-3-527-32123-0

# Inhalt

Vorwort .....	9
Einleitung .....	11
<b>1. Kapitel: Charles Darwin – Sein Leben</b> .....	14
Kindheit und Studienjahre .....	14
Die Weltreise mit der <i>Beagle</i> .....	22
Religion, Familie und Gesundheit .....	30
Die Verarbeitung seiner Reiseeindrücke .....	37
Der Gedanke einer Evolution kommt auf .....	40
„Die Entstehung der Arten“ .....	46
Freunde und Feinde .....	50
Späte Jahre .....	56
<b>2. Kapitel: Charles Darwin – Seine Lehre</b> .....	60
Die Vorgeschichte der „Entstehung der Arten“ .....	60
Variabilität der Arten .....	61
Künstliche und natürliche Auslese .....	63
Geschlechtliche Auslese .....	68
„Wirkungen des Gebrauchs oder Nichtgebrauchs der Teile“ .....	71
Ausbreitung der Arten .....	75
Gleichmäßige oder sprunghafte Evolution .....	76
Instinkt und Moral .....	79
Evolution ohne natürliche Auslese? .....	80
Wie entstehen Veränderungen im Erbgut? .....	85
<b>3. Kapitel: Wie scharf ist die natürliche Auslese?</b> .....	88
Widersprüche zwischen geschlechtlicher und natürlicher Auslese .....	89
Einehe oder Polygamie? .....	90
Schönheitskonkurrenz und ihre Auswüchse .....	93
Entwicklung von Waffen bei Säugetieren .....	96
Unbrauchbare Waffen .....	103

Unterschiedliche Lösungen für dieselbe Aufgabe . . . . .	103
Geschlechtsumwandlung bei Fischen und Fröschen . . . . .	103
Brutpflege bei Fröschen . . . . .	104
Fortpflanzung bei Vögeln . . . . .	107
Zwitter . . . . .	110
Nutzlose Mutationen . . . . .	110
Helle Haut und blaue Augen . . . . .	110
Die Zeichnung des Zebras . . . . .	113
Abnahme der Zahl der Zehen . . . . .	115
Vogelgezwitscher . . . . .	116
Riesenwuchs als Fehlentwicklung . . . . .	117
Entwicklung der Laufvögel . . . . .	118
Die übergroßen Eier des Kiwi . . . . .	118
Die Titanenblume . . . . .	120
Probleme bei den Anfangsstadien von Neuentwicklungen . . . . .	120
Anfangsstadien bei der Entwicklung von Flügeln . . . . .	121
Der Greifschwanz von Affen . . . . .	122
Metamorphosen . . . . .	122
Nachteilige Veranlagungen . . . . .	124
Kurzsichtigkeit . . . . .	124
Homosexualität . . . . .	126
Unschärfe der Selektion als Voraussetzung für die Evolution . . . . .	128
<b>4. Kapitel: Molekulargenetik . . . . .</b>	<b>130</b>
Genotyp und Phänotyp . . . . .	131
Von der DNS zum Eiweiß . . . . .	131
Veränderungen in der DNS . . . . .	134
Punktmutationen . . . . .	135
Die molekulare Uhr . . . . .	138
Unterschiedliche Evolutionsraten . . . . .	142
Alter und Ursprung der Menschheit . . . . .	155
Veränderung und Vergrößerung der Chromosomen . . . . .	157
Funktionslose DNS . . . . .	161
Neue Funktionen für ein vergrößertes Genom . . . . .	162
Tödliche Krankheiten durch Gendefekte . . . . .	163
Tödliche Erbkrankheiten mit rezessiver Vererbung . . . . .	164

Persistenz der Krankheiten durch Mutationen oder Heterozygotenvorteil? .....	168
Dominante Vererbung und Missbildungen der Chromosomen .....	171
Variabilität aus Sicht der Molekulargenetik .....	174
Unwahrscheinlichkeiten der Mikroevolution .....	176
Was wir von der DNS noch nicht wissen .....	179
Kontrollgene für körperliche Merkmale .....	179
Allometrie .....	185
Programmierung von Verhaltensweisen .....	189
<b>5. Kapitel: Schöpferische Neuentwicklungen .....</b>	<b>193</b>
Übergang vom haploiden zum diploiden Genom .....	193
Zellteilung .....	193
Reduktionsteilung .....	194
Fotosynthese .....	194
Vom Meer aufs Land .....	195
Konstante Körpertemperatur .....	196
Fliegen .....	196
Die Entwicklung des Gehirns .....	199
Wege zu schöpferischen Neuentwicklungen .....	204
Einmaligkeit vorteilhafter Entwicklungen .....	205
<b>6. Kapitel: Populationsgenetik .....</b>	<b>207</b>
Ursachen für die Ausbreitung indifferenter Mutationen ...	207
Genetische Drift .....	208
„Trittbrettfahren“ .....	211
Heterozygotie .....	213
Ausbreitung eines Selektionsvorteils in einer Population ...	214
<b>7. Kapitel: Wie entstehen neue Arten? .....</b>	<b>219</b>
Mikro- und Makroevolution .....	219
Geschwindigkeit der Artenbildung .....	224
Räumliche Trennung als Voraussetzung .....	227

<b>8. Kapitel: Theorien der Evolution</b> .....	231
Gradualisten und Punktualisten .....	231
Zunahme der Körpergröße .....	242
Selektionisten und Neutralisten .....	247
Orthogenese .....	249
<b>9. Kapitel: Zusammenfassung und Schlussfolgerungen</b> .....	252
<b>Literatur</b> .....	258
Weiterführende Literatur .....	265
<b>Glossar</b> .....	267
<b>Autoreninformation</b> .....	269

## Vorwort

Dieses Büchlein war ursprünglich ein Selbstgespräch. So manche ganz einfache Beobachtungen in unserer Umwelt wollten mir nicht recht zu Darwins Prinzip der Evolution durch „survival of the fittest“ passen. Also fing ich an zu lesen, um mir ein Bild davon zu machen, wie sich die Fachleute auf diesem Gebiet die Entstehung unserer heutigen Welt vorstellen. Vielleicht hätte ich das gar nicht erst angefangen, wenn ich geahnt hätte, welche Massen an Literatur es zu diesem Thema gibt und wie kompliziert die erkennbaren Zusammenhänge beim heutigen Stand des Wissens geworden sind. Andererseits wurde diese Komplexität zu einem Anreiz für den vorliegenden Versuch, das Thema naturwissenschaftlich vorgebildeten Laien wie mir näher zu bringen. Urteilen Sie selbst, liebe Leser, inwieweit es mir gelungen ist, die Anforderungen an Vorkenntnisse in annehmbaren Grenzen zu halten.

Seit Jahrhunderten haben Gelehrte darüber philosophiert, dass die Welt am Ende der biblischen sechs Tage der Schöpfung anders ausgesehen haben könnte als zu ihren Lebzeiten (Junker und Scherrer 1998). Trotzdem gilt Charles Darwin zu Recht als der Stammvater der Evolutionslehre. Seit der Veröffentlichung seines bahnbrechenden Werkes über die Entstehung der Arten hat die Wissenschaft so gewaltige Fortschritte gemacht, dass er zu einem Schemen der Vergangenheit zu verblassen droht. Es war mir ein Anliegen, sein Werk wie auch den Menschen zu beleben und zu würdigen. Das ist nur möglich, indem man sich in sein gesellschaftliches und wissenschaftliches Umfeld zurückversetzt. Diesem Ziel sind die beiden ersten Kapitel gewidmet.

Darwin war gewissenhaft und selbstkritisch, und so tut es der beabsichtigten Würdigung keinen Abbruch, wenn man auf die Probleme eingeht, mit denen er und seine Anhänger bei der Untermauerung und Verteidigung ihrer Theorie zu kämpfen hatten. Um keinen Zweifel aufkommen zu lassen: Ich bin ein überzeugter Anhänger der Evolutionslehre, doch erscheint mir gerade deshalb Kritik wichtiger als enthusiastische Zustimmung. Die Bedenken

von Darwin selbst und die Einwände seiner Zeitgenossen stützten sich auf Beobachtungen, die ohne das heutige wissenschaftliche Rüstzeug jedermann zugänglich sind. Wenn es mir gelingt, Sie zum Mitdenken anzuregen, werden Ihnen sicher noch weitere Beispiele für die zu besprechenden Schwierigkeiten einfallen.

Widerstehen Sie dem Versuch, das Buch von hinten zu lesen. Da geht es um die Biochemie des Erbgutes und die Möglichkeiten seiner Veränderung, um die Kontroverse zwischen der Bedeutung der natürlichen Auslese und des blinden Zufalls, die Art und Weise der Entstehung neuer Arten, alles interessant und wichtig, aber nicht leicht zu verdauen. Ich hoffe es gelingt mir, diese trockene Kost einigermaßen mundgerecht zu servieren.

Heidelberg, im Juli 2002

Wolfgang Schaumann

## Einleitung

Ist die Welt erschaffen worden, oder ist sie spontan entstanden? Alte Mythologien und Religionen sind sich mit den modernen Naturwissenschaften darin einig, dass es unsere Erde nicht von Ewigkeit an gegeben hat. Früher war das eine Philosophie, heute sind wir dessen sicher. Als der Mensch zu denken begann, war ihm Vieles unverständlich, und so schuf er sich seine Götter, denen er alles zuschrieb, was seine Vernunft nicht erklären konnte. Dazu gehörte die Erschaffung der Welt als göttliche Tat.

Gott erschuf die Welt in sechs Tagen, so steht es in der Bibel. Mit dem Aufkommen der Naturwissenschaften regten sich zunächst Zweifel, ob die sechs Tage wörtlich zu nehmen sind. Wie kommen z.B. Muscheln in Gesteine, die man fernab von jedem größeren Gewässer und viele Meter über dem heutigen Wasserspiegel findet? Offensichtlich hatte es an diesen Stellen einmal ein Meer gegeben, aus dessen Ablagerungen diese Gesteine sich gebildet hatten. Schon im 18. Jahrhundert kamen einige Gelehrte zu der Auffassung, dass Pflanzen und Tiere nicht in der gegenwärtigen Form erschaffen wurden, sondern sich aus primitiven Vorstufen entwickelt haben. Paläontologen wiesen anhand von Fossilien zweifelsfrei nach, dass im Laufe der Erdgeschichte viele Arten verschwanden, andere neu auftauchten. Schon Leibniz (1656 – 1716) und später Kant (1724 – 1804) glaubten an Übergangsformen zwischen verwandten Tierklassen (Junker und Scherer 1998).

Das waren damals philosophische Betrachtungen. Wo es unterschiedliche Auffassungen gibt, werden bald Etiketten gefunden, mit denen man sie bezeichnet. Die Kreationisten sahen die Welt als das Ergebnis eines einmaligen Schöpfungsaktes. Für uns ist es nicht mehr verständlich, wie hartnäckig religiöse Dogmatiker diese Position verteidigten, obwohl sie früher schon hatten zugeben müssen, dass sich die Erde entgegen dem Wortlaut der Bibel um die Sonne dreht und nicht der Mittelpunkt des Weltalls ist.

Den Kreationisten standen die Evolutionisten gegenüber, für die die Schöpfung nie endet. Die erste wissenschaftlich begründete

Theorie einer Evolution der Arten wurde 1809 von dem französischen Biologen J.B. de Lamarck veröffentlicht. Pflanzen und Tiere sollten allerdings nicht von einem gemeinsamen Vorfahren abstammen, vielmehr sollten niedrigere Formen des Lebens immer wieder neu aus unbelebter Materie entstehen und sich zwangsläufig zu größerer Perfektion weiter entwickeln. Er stellte bereits einen Stammbaum für die Entwicklung der Tierwelt auf. Die von ihm formulierten Gesetze lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: „Bei jedem Tier stärkt der häufigere und dauernde Gebrauch eines Organs dasselbe allmählich, entwickelt, vergrößert und kräftigt es proportional der Dauer dieses Gebrauchs; der konstante Nichtgebrauch eines Organs macht dasselbe unmerkbar schwächer ..... und lässt es endlich verschwinden. .... Alles, was die Individuen ..... durch den Einfluss des vorherrschenden Gebrauchs oder konstanten Nichtgebrauchs eines Organs erwerben oder verlieren, wird durch die Fortpflanzung auf die Nachkommen vererbt, vorausgesetzt, dass die erworbenen Veränderungen beiden Geschlechtern oder den Erzeugern dieser Individuen gemein sind“ (zitiert nach Wuketits 1988).

Diese dem heutigen Sprachgebrauch entsprechende Formulierung wird seinen Vorstellungen besser gerecht als die vereinfachende Wiedergabe seiner Theorien als „Vererbung erworbener Eigenschaften“, eine Vorstellung, die zu seiner Zeit bereits weit verbreitet war. Mit anderen Worten, Lamarck betrachtete eine fortgesetzte Schöpfung und Anpassung an die Umwelt als die Triebfeder der Evolution. Aus der Sicht kirchlicher Dogmatik war das pure Ketzerei, und man kann sich vorstellen, wie Lamarck von dieser Seite angefeindet wurde. Aber auch seine Kollegen spielten ihm übel mit. Die Koryphäen der Wissenschaft waren damals ein kleiner Kreis, in dem zwischenmenschliche Beziehungen für die Anerkennung neuer Ideen von noch größerer Bedeutung waren als heute. Dass er zu Lebzeiten wenig Anerkennung fand ist weniger eine Folge der unvermeidlichen Unvollständigkeit seiner Theorien als der Gegnerschaft mächtiger Kollegen. Die Beobachtungen Lamarcks über Entwicklung und Regression von Organen sind unbestritten. Da über die Gesetzmäßigkeiten der Vererbung noch

nichts bekannt war, ganz zu schweigen von ihren biochemischen Grundlagen, brauchte er sich noch keine Gedanken darüber zu machen, wie die Evolution vor sich gehen könnte. Zwar wurde seine Theorie letztlich verworfen, doch hat er den Anstoß für die zunehmende Diskussion des Evolutionsgedankens in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts gegeben.

Der Grundgedanke der Evolution lag somit in der Luft. Dem Establishment jener Zeit war er zuwider, sei es aus religiösen Gründen oder weil er neu war. Zu Darwins Zeit gehörte deshalb erheblicher Mut dazu, sich für eine solche Idee öffentlich einzusetzen. Das war wohl der Grund dafür, warum ein anderer Evolutionist, Robert Chambers, seine Abhandlung „Spuren der Schöpfung“ (Vestiges of Creation) anonym veröffentlichte. Seine Fakten und Argumente waren jedoch nicht überzeugend, so dass sein Werk dem Gedanken der Evolution eher abträglich war (Stauffer 1975).

Ungeachtet seiner Vorläufer gilt Charles Darwin als die herausragende Persönlichkeit unter den Evolutionisten. Nur er hat in jahrzehntelanger Arbeit die Grundprinzipien der Evolution wissenschaftlich untermauert und gegen viele Angriffe verteidigt. Seine Erkenntnisse bilden noch heute die Grundlage der Lehre von der Fortentwicklung der Arten.

Die Persönlichkeit Darwins und seine Leistung als Wissenschaftler sind nur aus seiner Umwelt und dem damaligen Stand des Wissens heraus zu würdigen. Das ist das Ziel der beiden ersten Kapitel dieses Aufsatzes. Im Folgenden sollen die Probleme seiner Lehre von der Evolution vertieft und aus heutiger Sicht beleuchtet werden.

# 1. Kapitel

## Charles Darwin – Sein Leben

Es gibt einige wenige Gelehrte, die unser Weltbild von Grund auf verändert haben. Einer war Kopernicus als er nachwies, dass die Erde sich um die Sonne dreht. Das war zu seiner Zeit Ketzerei, denn in der Bibel steht es umgekehrt. Ein zweiter war Darwin. In der Bibel steht, dass Gott die Welt in sechs Tagen erschuf, angefangen bei den Gestirnen bis zum Menschen als Krone der Schöpfung. Darwin beschränkte sich auf die Erde. Er lehrte, dass sie sich in ihrer heutigen Form erst im Laufe von Jahrmillionen entwickelt hat. Hatte Kopernicus unsere Erde vom Zentrum des Weltalls zum Trabanten eines unbedeutenden Sterns herabgestuft, so erniedrigte Darwin den Menschen vom Ebenbild Gottes zum Nachkommen von Affen. Wer war der Mann, der eine solche Revolution bewirkte?

### Kindheit und Studienjahre

Als Charles Robert Darwin am 12.2.1809 als fünftes von sechs Kindern geboren wurde (Desmond und Moore 1992), hatte der Name Darwin in Kreisen der Wissenschaft bereits einen guten Klang. Das verdankte Charles seinem Großvater Erasmus (1731 – 1802). Dieser war Arzt und nebenbei Dichter, Erfinder und Naturforscher (Jahn 1982). Seine Erfindungen waren praktische Dinge wie Windmühlen und Wasserpumpen. Sein wichtigstes Buch nannte er „*Zoonomia*“. Bemerkenswert daran sind seine Überlegungen über eine fortschreitende Umwandlung von Tieren und Pflanzen, über den Kampf ums Dasein, die Bedeutung der Partnerwahl und die Anpassung von Vögeln an das Nahrungsangebot. Allerdings waren es bei ihm noch Spekulationen, die erst sein Enkel durch Fakten untermauert hat. Charles hat seinen Großvater nicht gekannt, aber er hat seine *Zoonomia* gelesen und es ist denkbar, dass er in seinen Interessen hierdurch und durch die von ihm ererbten Gene geprägt wurde.

Charles' Vater Robert war ein angesehener Arzt, beliebt bei seinen Patienten, aber ein Tyrann in seiner Familie. Seine Frau Susannah stammte aus der Porzellan-Dynastie Wedgwood. Den Lebensstil der Familie kann man aus der Größe ihres Hauses ablesen. Die Familien Darwin und Wedgwood kannten sich seit Generationen, und Susannah war schon als Kind ein häufiger Gast bei den Darwins. Charles' Mutter starb, als er 8 Jahre alt war. Erzogen – und tyrannisiert nach Vaters Art – wurde er weitgehend von seiner um 8 Jahre älteren Schwester Caroline, die nach dem Tod der Mutter das Regiment führte. Er schloss sich eng an seinen um 5 Jahre älteren Bruder Erasmus an. Gemeinsam litten sie unter der Herrschaft der älteren Schwestern.

Charles' Kindheit ist in keiner Weise bemerkenswert. Er strebte nach Anerkennung, was für die Kleinen in einer großen Familie immer schwer und daher verständlich ist. Bei den meisten Menschen mit ausgeprägten Neigungen und Begabungen offenbaren diese sich schon im frühen Kindesalter. So auch bei Charles. Als 10-jähriger Schüler erfragte er die Namen von Pflanzen, interessierte sich für die Lebensgewohnheiten von Vögeln und sammelte alles von Muscheln bis zu Mineralien, freilich noch ohne jede Systematik. Diese Leidenschaft war offenbar angeboren, denn keines seiner Geschwister hatte sie (Darwin 1876). Auch das Bedürfnis zu langen Spaziergängen hatte er schon als Junge.

Sein Elternhaus und seine Umgebung im weitesten Sinn hatten entscheidende Bedeutung für seinen Lebensweg. Versetzen wir uns in das England des 19. Jahrhunderts. Wie von alters her hatten die Familien sechs Kinder und mehr. Neu war, dass die Mehrzahl von ihnen überlebte und die Bevölkerung erstmals in der Geschichte der Menschheit explosionsartig wuchs. In England hatte sich die Bevölkerung in den 10 Jahren von 1821 bis 1831 verdoppelt (Desmond und Moore 1992). Da das Nahrungsangebot mit dieser Vermehrung nicht Schritt halten könne, prophezeite Malthus Verteilungskämpfe und katastrophale Hungersnöte, die schließlich das Wachstum der Bevölkerung begrenzen würden. Das soziale Klima des viktorianischen England wird drastisch durch die Reaktion auf diese These von Malthus beleuchtet. Man begründete damit

u.a. die politische Forderung, Fürsorgeleistungen einzuschränken. Hilfe man den Armen, so würden sie nur noch mehr Kinder bekommen. Armenhäuser sollten nach Geschlechtern getrennt werden um die Vermehrung der Armen zu begrenzen.

Die Landwirtschaft als der damals bedeutsamste Erwerbszweig konnte keine zusätzlichen Arbeitskräfte aufnehmen. Obwohl bereits die erste industrielle Revolution eingesetzt hatte, bestand ein Überangebot an Arbeitskräften. Deshalb und weil der Ertrag der Industriearbeit vor allem für Investitionen gebraucht wurde, waren die Löhne der Arbeiterschaft extrem niedrig. Die vorherrschende Wirtschaftsphilosophie war der Manchester-Kapitalismus, d.h. ein freies Spiel der Kräfte ohne jeden Schutz vor Ausbeutung im wahrsten Sinn des Wortes. Die miserablen Lebensbedingungen der unteren Klassen bildeten einen fruchtbaren Nährboden für umstürzlerische Ideen jeder Art. Auf der anderen Seite entstand eine wohlhabende Oberschicht, die jetzt nicht mehr nur aus Adligen bestand.

Es gab zwar ein Parlament, aber kein allgemeines Wahlrecht. Adel und Klerus bildeten die herrschende Schicht, und die war dementsprechend konservativ. Trotz Aufklärung und industrieller Revolution hatte die Kirche großen Einfluss auf das private, aber auch auf das öffentliche Leben. Wie überall gab es mehrere christliche Konfessionen. Staatskirche war seit Heinrich VIII. die anglikanische Hochkirche, und wer zum Establishment gehören wollte, war in ihrem Schoß am besten aufgehoben. Die Kirche versuchte alle Aspekte des privaten und des öffentlichen Lebens zu beherrschen und machte sich bei kritischen Denkern durch Missbrauch ihrer Macht unbeliebt. Die Darwins und die Wedgewoods waren Unitarier. Diese damals verbreitete Sekte hatte ihren Namen daher, dass sie die Dreifaltigkeit leugnete. Davon abgesehen unterschied sie sich von der Staatskirche durch ihre undogmatische Haltung und kulturelle Aufgeschlossenheit.

Obwohl beide Eltern Unitarier waren, ließen sie Charles in einer anglikanischen Kirche taufen. Bei einem Widerspruch zwischen Überzeugung und Opportunität behielt bei den Darwins letztere die Oberhand.

Für die Schule interessierte sich Charles nur mäßig. Er verbrachte mehr Zeit mit seinen Hobbies wie jagen und chemischen Experimenten. Um ihn davon weg und an die Arbeit zu bringen, nahm sein Vater ihn mit 16 Jahren aus der Schule, um ihn an eine Universität zu schicken. Die Frage war, welche. Die einzigen englischen Universitäten waren Oxford und Cambridge. Beide waren stockkonservativ. Um aufgenommen zu werden musste man sich schriftlich zu den 39 Artikeln des anglikanischen Glaubens bekennen. Die Darwins waren zwar Unitarier; um des gesellschaftlichen Vorteils Willen hatten sie Erasmus trotzdem nach Cambridge geschickt. Dem gefiel es dort gar nicht, und das könnte der Grund dafür gewesen sein, dass die beiden Brüder 1825 ihr Studium in Edinburgh begannen bzw. fortsetzten. Edinburgh passte ohnehin besser zur Familientradition, denn die Universität war weltoffen und besser in der Ausbildung.

Die Fakultät war keine Frage. Damals wurde das Leben der Kinder von den Eltern gemanagt. Seine Vornamen waren Darwin nach den beiden Medizinern in der Familie gegeben worden, Onkel Charles und Vater Robert. Damit wurden die Erwartungen der Eltern schon mit dem Taufwasser über ihm ausgegossen. Das Studium der Medizin machte Charles wenig Freude. Die Anatomie glich einem Schlachthaus, und die Operationen, denen er beiwohnte, mussten damals noch ohne Narkose durchgeführt werden. In seinem zweiten Studienjahr war er ohne seinen Bruder in Edinburgh und entwickelte sich zu einem ausgesprochenen Bummel-Studenten. Immerhin erweckte sein Freundeskreis ein Interesse, das offenbar besser seinen inneren Neigungen entsprach als die Medizin: Er suchte und sammelte an den Küsten angeschwemmte Seetiere, Schwämme und Korallen. In diesem zweiten Studienjahr beschäftigte sich Darwin intensiv mit der Zoologie wirbelloser Tiere und mit Geologie.

Sein wissenschaftliches Hobby brachte Darwin in Verbindung mit Robert Edmund Grant. Dieser war 16 Jahre älter, ein radikaler Freidenker und ein überzeugter Lamarckist. Nach den Vorstellungen von Lamarck sollten Pflanzen und Tiere nicht von einem gemeinsamen Vorfahren abstammen, vielmehr sollten niedere For-

men des Lebens immer wieder neu aus unbelebter Materie entstehen und sich zwangsläufig zu größerer Perfektion weiter entwickeln. Das bedeutete, dass es viele Entwicklungslinien von niederen zu höheren Tieren und Pflanzen geben müsste, die nicht miteinander verwandt sind. In einem Punkt ging Grant über Lamarck hinaus: Grant betonte die Verwandtschaft zwischen verschiedenen Stämmen und postulierte, dass alle Lebewesen einen gemeinsamen Ursprung haben müssten. Auf Veranlassung Grants studierte Darwin die Schriften von Lamarck im Original, obwohl sein Französisch recht mangelhaft war. Erst Jahrzehnte später wurde offenbar, welchen Einfluss Grant auf Darwins Denken hatte.

Sogar das Prinzip von der Auslese der Tüchtigsten wurde damals in Edinburgh propagiert. Ein Holzhändler vertrat die These, dass die von einem erblichen Adel beherrschte britische Gesellschaft degenerieren müsse, denn nur wenn die Tüchtigsten immer wieder zur Herrschaft kämen, könne das Land sich in einer durch Konkurrenz weiterentwickelnden Welt bestehen. Heute bezeichnen wir eine solche Auffassung als Sozialdarwinismus. Damals war es eine umstürzlerische Idee.

In Edinburgh erlebte Darwin die Propagierung einer weiteren revolutionären These und die Reaktion der Öffentlichkeit darauf. Browne behauptete, Geist und Bewusstsein seien keine von Körper unabhängigen spirituellen Größen, sondern Produkte der Gehirntätigkeit. Die gefährliche Schlussfolgerung aus dieser These war, dass die Seele nicht unsterblich wäre, sondern mit der Tätigkeit des Gehirns erlöschen würde. Unsterblichkeit der Seele, Wiederauferstehung im Jenseits, Höllenstrafen und himmlische Belohnung, alles wurde damit in Frage gestellt. Darwin erlebte, welchen Sturm der Entrüstung eine solche Ketzerei entfachen konnte.

Als er im Herbst 1827 nach Hause zurückkehrte, war es offenbar, dass er sich mehr für die Jagd und die Mädchen in der Nachbarschaft interessierte als für die Medizin. Vater Darwin nahm das resignierend zur Kenntnis und überlegte, was man sonst mit seinem missratenen Sohn anfangen könnte. Er kam zu dem Schluss, dass es am besten sei, ihn Theologie studieren zu lassen und ihm zu gegebener Zeit eine Pfarrei zu verschaffen. Dafür kam nur die

anglikanische Kirche in Frage. Sie war reich, so dass eine Pfarrei ein gutes Auskommen sicherte. Es war damals üblich, frei werdende Stellen an den Meistbietenden zu versteigern. Geld hatte Vater Darwin, und so war es ihm um die Zukunft von Charles nicht bange, vorausgesetzt er brachte das Studium erfolgreich hinter sich. Allzu viel seelsorgerische Tätigkeit wurde nicht verlangt, so dass genügend Zeit für die naturwissenschaftlichen Hobbies seines Sohnes bleiben würde. Der Vater verlieh seinen Plänen den nötigen Nachdruck mit der glaubhaften Versicherung, dass Charles nur dann Geld bekäme, wenn er sich fügte. Dieser zeigte guten Willen, vertiefte sich in theologische Bücher und zog Anfang 1828 mit seinem Bruder nach Cambridge. Das freigeistige Edinburgh kam für eine solche Karriere nicht in Betracht.

Charles ging seinem Theologie-Studium nach, brav, aber ohne Begeisterung. Jetzt blieb ihm nichts anderes übrig, als die 39 Artikel der anglikanischen Kirche zu unterschreiben. Das muss gegen seine Überzeugung gewesen sein, war aber eine unabdingbare Voraussetzung. Die Opportunität siegte wieder einmal. Er liebte die Theologie nicht, aber er brauchte einen Abschluss, wenn er seine Pfarrei haben wollte. Also setzte er sich in letzter Minute hin und büffelte. Er konnte bienenfleißig sein, wenn ihn etwas interessierte oder, wie in diesem Fall, wenn er musste. Es ist bezeichnend sowohl für seinen Fleiß wie für seine Intelligenz, dass er das erste Examen als Zehntbester von 178 erfolgreichen Kandidaten bestand.

Seine Leidenschaft war das Sammeln von Käfern. Davon gab es in den Mooren der Umgebung jede Menge und viele Arten. Käfer waren zwar etwas ganz anderes als die Weichtiere von Edinburgh, doch befand er sich wieder in guter Gesellschaft. Das Käfersammeln war unter den Studenten ein verbreiteter Sport. Mit dem Sammeln war es nicht getan, sie mussten auch identifiziert werden, und so eignete sich Charles profunde Kenntnisse auf diesem Gebiet an. Von den Käfern geriet er unversehens an die Botanik. Es gab da in Cambridge einen Geistlichen namens John Steven Henslow. Charles kannte ihn, denn er hatte Bruder Erasmus in Mineralogie unterrichtet, war jetzt aber seit 2 Jahren Professor für

Botanik. Jeden Freitag veranstaltete Henslow eine Soirée, zu der vor allem Studenten der Theologie kamen, deren Interesse mehr den Naturwissenschaften als der Theologie galten. Ihr universell gebildeter Mentor galt ihnen als nachahmenswertes Beispiel für vielseitige Interessen. So ist es kein Wunder, dass sich in Darwins Augen die Liebe für die Naturwissenschaften durchaus mit dem Studium der Theologie vertrug. Also machte er sich den väterlichen Plan für seine Zukunft zu eigen: Eine Pfarrei als gesellschaftliche und wirtschaftliche Basis, Naturwissenschaften als Leidenschaft.

Hier ist wieder einmal ein Rückblick auf die gesellschaftliche Situation nötig. Die Honoratioren der Wissenschaft jener Zeit waren meist reiche Amateure, die auf ein Gehalt verzichten konnten. Wer Geld gibt, will Kontrolle, und wer ein Gehalt bekommt muss Rechenschaft darüber ablegen, was er dafür leistet. Wissenschaft für Geld, das galt in diesen Kreisen als anstößig, und auch Darwin war seine Unabhängigkeit lieber als ein regelmäßiges Einkommen. Ein Beispiel war Lyell. Er war vermögend, verkehrte in der besten Gesellschaft und hatte sich als Geologe einen großen Namen gemacht. Dazu kam, dass er Darwin nach Kräften förderte.

Henslow wurde in jeder Hinsicht zu Darwins Vorbild. Er hatte sich zuerst als Wissenschaftler hervorgetan und einen Lehrstuhl für Botanik erhalten, bevor er in den geistlichen Stand eintrat, hatte also genau die Laufbahn eingeschlagen, die auch Darwin vorschwebte. Henslow war seinerseits von der Begeisterung Darwins für die Naturwissenschaften und von seinem Wissensdurst so angetan, dass er ihn allen anderen Schülern vorzog und sich ein sehr enges persönliches Verhältnis entwickelte.

Henslow war es auch, der ihn auf den Forschungsbericht Alexander von Humboldts „*Vom Orinoco zum Amazonas*“ aufmerksam machte. Die Lektüre muss Darwin sehr gefesselt haben, denn er ackerte sich durch das ganze 7-bändige Werk von 3754 Seiten hindurch. Zum Amazonas war es zu weit, aber schon die Schilderung von Teneriffa begeisterte ihn so, dass er eine kleine Expedition dorthin plante. Es wäre interessant zu wissen, warum sein Vater sich bereit erklärte diesen Plan finanziell zu unterstützen, ob-

wohl er seinen Sohn der angestrebten Pfarrei kaum näher bringen würde.

Henslow überzeugte Darwin, dass er für eine solche Expedition auch Kenntnisse in Geologie haben müsse und stellte ihn dem Geologie-Professor Adam Sedgwick vor. So intensiv wie er sich früher mit den Weichtieren von Schottlands Küsten, mit Käfern und schließlich mit Botanik beschäftigt hatte, mit gleicher Begeisterung stürzte er sich jetzt auf die Geologie. Es war nicht nur Bücherwissen, das er sich aneignete. Bei einer Exkursion nach Wales war er der einzige Begleiter und bekam einen Intensivkurs in praktischer Geologie. Obwohl er auf dem Gebiet ein Neuling war, arbeitete er wie ein Assistent des Professors, nicht wie ein Student.

Das war die positive Seite von Charles' Tätigkeit, aber schlechte Beispiele verderben gute Sitten. Das schlechteste Beispiel war sein Bruder Erasmus. Charles war oft mit ihm beisammen und konnte feststellen, dass der sich für alles Mögliche interessierte, nur nicht für sein Studium. Als es dem Vater nicht mehr verborgen blieb, dass auch Erasmus niemals Arzt werden würde, setzte er dem 25-Jährigen eine Rente aus, von der er leben konnte. Man kann sich leicht vorstellen, dass diese Großzügigkeit Charles' Motivation für sein im Grunde ungeliebtes Theologie-Studium nicht gerade förderlich war. In seiner Ziellosigkeit schloss er sich einer Gruppe von Ess- und Saufkumpanen an, die ihr Studium ebenfalls von der leichten Seite nahmen. Seinem Vetter schrieb er (Desmond und Moore 1992): „Ich bin in einen so totalen Zustand der Faulheit geraten, dass es ausreicht, um alle Fähigkeiten zu lähmen; vormittags reiten und spazieren gehen, am Abend hemmungsloses Spielen, daraus besteht meine sinnvolle und lehrreiche Lebensführung.“

In dieser Zeit war Darwin Zeuge von Ereignissen, die nicht ohne Einfluss auf sein Verhalten in späteren Jahren gewesen sein dürften. In Cambridge tauchte ein Reverend Robert Taylor auf, genannt der „Kaplan des Teufels“. Taylor hatte sich vom Geistlichen zum Atheisten gewandelt. Seine Reden und Schriften waren nicht nur antiklerikal, sie waren antichristlich. Studenten sind immer gegen die herrschende Ordnung und viele sympathisierten

schon deswegen mit Taylor. Der Staatsanwalt begründete seine Anklage u.a. damit, dass „eine Lockerung des Glaubens ungebildeter Menschen deren Bereitschaft schwächen müsse, dem Druck von Not und Elend zu widerstehen“. Taylor landete schließlich im Gefängnis. Darwin war kein aktiver Revoluzzer und blieb deshalb von den Disziplinarstrafen gegen aufrührerische Studenten verschont. Er erlebte aber hautnah, wie das Establishment gegen Menschen vorging, deren Ideen nicht zu ihren Vorstellungen passten.

Darwin war inzwischen 22 Jahre alt geworden. Zwei seiner Universitätsjahre hatte er in Edinburgh mit der Medizin vergeudet. In Cambridge hatte er immerhin eine Zwischenprüfung in Theologie abgelegt und war auf dem besten Weg zu seinem Ziel von einer Pfarrei als gesellschaftlicher Basis und Naturwissenschaften als Hobby. Da griff seine Schicksalsgöttin ein und machte einen Strich durch diese Karriere als Spießler.

### Die Weltreise mit der *Beagle*

Die Admiralität hatte beschlossen, ein Segelschiff namens *Beagle* auszurüsten, mit der Aufgabe, die Küsten Südamerikas genauer zu vermessen. Die Reise sollte 2 Jahre dauern, bei einer Erweiterung der Aufgaben konnten es aber auch mehr werden. Ein Platz wurde für einen Naturwissenschaftler reserviert, der in erster Linie als Gesellschafter für den Kapitän gedacht war. Der Kapitän hieß Robert FitzRoy (Tafel I). Es war nicht sein erstes Kommando, obwohl er erst 26 Jahre alt war. Die Etikette auf See war damals sehr förmlich. Um seine Autorität nicht zu untergraben, war ein gesellschaftlicher Umgang des Kapitäns mit seinen Offizieren ausgeschlossen. Die Vereinsamung hatte den Vorgänger von FitzRoy auf der *Beagle* in den Selbstmord getrieben. Er suchte deshalb einen Reisegefährten, der den Kapitäntisch mit ihm teilen durfte. Ihm schwebte ein Naturwissenschaftler vor, dem sich einmalige Gelegenheiten für seine Forschungen bieten würden. Die gemeinsamen Mahlzeiten alleine wären als Beschäftigung zu wenig gewesen.

Wie hoch man den Anreiz und die Möglichkeiten der Reise für einen Naturwissenschaftler einschätzte, erkennt man daraus, dass der Posten zunächst zwei gestandenen Professoren angeboten wurde, darunter Henslow. Beide waren durch ihre Pflichten zu Hause gebunden. Henslow kam auf die Idee, Darwin zu empfehlen. Es war sicher ungewöhnlich, der Admiralität einen 22-jährigen Studenten als Ersatz für einen Professor anzubieten. Entscheidend war vielleicht der Hinweis, dass dieser ein Enkel des berühmten Erasmus Darwin sei und aus einer angesehenen Familie stamme. Wegen seiner Vielseitigkeit war Darwin möglicherweise sogar besser qualifiziert für den Job als der eine oder andere seiner Lehrer: Er konnte Mineralien identifizieren, geologische Schichtungen deuten, jagen und Tiere ausstopfen, Pflanzen identifizieren und Insekten klassifizieren. Seinen Mangel an Erfahrung auf jedem dieser vielen Gebiete glich er durch seine Intelligenz und seine Tatkraft aus.

Am 29. August 1831 erreichte Darwin die Anfrage von Henslow, ob er bereit sei, an einer Weltreise teilzunehmen. Er war sofort Feuer und Flamme. Seine Begeisterung für die Reise wurde allerdings durch eine Unzahl widriger Umstände auf eine harte Probe gestellt. Sein Vater war strikt gegen das Unternehmen. Ihn umzustimmen wurde erschwert durch die Nachricht, dass entgegen der ursprünglichen Zusage die Admiralität die Kosten für seine Teilnahme nicht tragen würde, Vater Darwin also wieder einmal tief in die Tasche greifen musste. Die Reise würde nicht 2, sondern fast 3 Jahre dauern. Und dann das Schiff (Tafel II): Es war keine 30 Meter lang und nur bis zu 7,4 Meter breit. Seine Kabine war 10 m<sup>2</sup> groß und so niedrig, dass er nicht aufrecht stehen konnte. Verkleinert wurde sie noch durch einen Kartentisch und einen Mast, und er musste sie mit einem 19-jährigen Geometer teilen.

Ein Zusammenleben auf engstem Raum während einer so langen Zeit ist nur möglich, wenn man sich persönlich gut versteht. Darwin und FitzRoy nahmen sich in London ausreichend Zeit um sich zu beschnuppern. FitzRoy war als Tory bei der letzten Parlamentswahl durchgefallen, Darwin und seine ganze Familie waren Whigs. Davon abgesehen stammten beide aus der gehobenen Bür-

gerschicht und waren als Gentlemen erzogen. Darwin war auf die Teilnahme erpicht und zu mancher Konzession bereit, und der Kapitän fand Gefallen an seinem Gesellschafter.

Gegenüber dem ursprünglichen Plan verzögerte sich die Abreise um fast 3 Monate. Darwin nutzte die Zeit für eine gründliche Vorbereitung. Um nicht als völliger Ignorant an seinem Kartentisch zu sitzen vertiefte er sich in Grundkenntnisse der Navigation. Er lernte, wie man Präparate vom Meeresschwamm bis zum Kakadu am besten konserviert und beschaffte sich die nötige Ausrüstung. Als die Beagle nach vielen Verzögerungen am 10.12.1831 Segel setzte, zwang ein Sturm sie umzukehren. Darwin war schrecklich seekrank. Trotzdem und obwohl er die Erlaubnis hatte, die Expedition jederzeit zu verlassen, blieb er an Bord. Am 27.12. ging es endlich los.

Darwin war so seekrank, dass die Vorbeifahrt an Madeira ihm völlig entging. Bis zur Ankunft in Teneriffa hatte sich das Meer beruhigt. Dort waren mehrere Tage an Land geplant, und Darwin freute sich, das Ziel seiner geplatzten eigenen Expedition doch noch kennen zu lernen. Kaum hatten sie Anker geworfen, als ein Hafenbeamter wegen eines Ausbruchs von Cholera in England 12 Tage Quarantäne verordnete. FitzRoy segelte sofort weiter. Darwin war verzweifelt, denn ein zweiter Besuch auf der Rückreise war nicht vorgesehen.

Ein kleiner Trost war die Landung auf den Kapverdischen Inseln. Hier stieß Darwin auf die erste tropische Vegetation. Sein wissenschaftliches Interesse galt jedoch den Schwämmen und Korallen, wobei er an seine Kenntnisse aus Edinburgh anknüpfen konnte. Aber auch als Geologe war er gefordert: er stellte fest, dass ein horizontaler weißer Streifen in den Küstenfelsen etwa 10 m über dem Meeresspiegel aus Muschelschalen und Korallen bestand, also einstmals unter Wasser gewesen sein musste. Ein Absinken des Meeresspiegels war auszuschließen. Unter seinen vielen Büchern hatte Darwin den ersten Band der *Principles of Geology* von Lyell mitgenommen, der die Auffassung vertrat, dass die Erdoberfläche sich langsam verändert. Heute ist uns das selbstverständlich, damals war es eine unbewiesene Hypothese, die noch

dazu nicht recht zur Erschaffung der Erde in 6 Tagen passte. Darwins Beobachtungen bestätigten sie.

Seinen 23. Geburtstag beging Darwin zwischen den Kapverdischen Inseln und dem Äquator, wo er mit allen anderen Neulingen auf die übliche raue Seemannsart getauft wurde. Am 28. Februar 1832 kam die Beagle in Salvador an der brasilianischen Küste an. Vor 2 Monaten war die Beagle im englischen Winter in See gestochen, jetzt stand sie im südlichen Sommer unter sengender Sonne. Auch für einen kräftigen jungen Mann muss es eine unglaubliche Strapaze gewesen sein, in seiner engen Kajüte unter brütender Hitze auszuhalten, wenn er sich vor lauter Seekrankheit nicht mehr auf den Beinen halten konnte. An Land war es auch heiß, aber hier konnte er endlich mit eigenen Augen sehen, was er bisher nur aus Humboldts Beschreibung kannte. Da er sich für alles interessierte, hat er auch alles gesammelt: Eidechsen, Blumen, Insekten. 18 Tage hatte er Zeit, sein tropisches Paradies zu erforschen, dann ging es weiter nach Rio de Janeiro, das für die nächsten 3 Monate Darwins Hauptquartier wurde. Die Beagle segelte inzwischen die Küste entlang, um ihre Vermessungen fortzusetzen, und nahm ihn erst im Juli wieder auf. Er unternahm abenteuerliche Ausflüge ins Landesinnere, sammelte und beobachtete alles was ihm unter die Augen kam.

Über 2 Jahre lang segelte die Beagle an der Ostküste Südamerikas auf und ab. Darwin verbrachte die meiste Zeit an Land und machte Ausflüge ins Landesinnere, die oftmals über mehrere Hundert Kilometer Pampa führten. Krankheiten, Banditen, Revolutionäre und primitivste Lebensbedingungen schreckten ihn nicht ab wenn es darum ging, neue Tiere, Pflanzen und Fossilien zu entdecken. Mit der Beagle landete er u.a. auf den Falkland-Inseln, die gerade von den Engländern erobert worden waren. 1834 kamen sie noch einmal hin, um das neue britische Hoheitsgebiet zu vermessen, und gerade rechtzeitig, um mit Hilfe einiger mitgeführter Marinesoldaten einen Aufstand einheimischer Gauchos niederzuschlagen.

Zweimal kam die Beagle nach Feuerland. Sie war schon unter dem Vorgänger von FitzRoy dort gewesen und hatte einige Einhei-

mische nach England mitgenommen, um die armen Wilden zu zivilisieren und mit ihrer Hilfe englische Sitte und Kultur in das raue Feuerland zu bringen. Im Januar 1833 wurden sie in ihrer alten Heimat an Land gebracht mit allem, was man für feine Lebensart braucht: Weingläser, Bettwäsche, Toilettenkästchen und anderes mehr. Nach wenigen Tagen hatten die Eingeborenen alles gestohlen und unter sich aufgeteilt. Ein Engländer, der mitgereist war, um in Feuerland zu bleiben und die Wilden zu missionieren, gab entmutigt auf. Trotzdem baute die Schiffsbesatzung den Feuerländern Hütten und legte Gemüsegärten an. Als Zivilisationsboten ließ man Jemmy zurück, der in England die feine Lebensart gelernt hatte, und setzte die Reise fort. Als die Beagle ein Jahr später hinkam um nachzuschauen, welche Früchte ihre Bemühungen getragen hatten, wurden sie bitter enttäuscht. Hütten und Gärten waren verwüstet. Jemmy sah wieder genau so aus wie alle anderen und wollte nicht nach England zurück.

In Argentinien konnte Darwin die geologischen Thesen von Lyell erneut bestätigen. Man wusste, dass die Ebenen von Meeresablagerungen bedeckt waren und erklärte das auf biblische Weise durch einen Anstieg des Meeresspiegels infolge der Sintflut. Darwin wanderte mit seinem Kapitän und etlichen Matrosen den Rio Santa Cruz aufwärts. Der Fluss hatte sein Bett etwa 300 m tief in das Gestein eingegraben. Darwin studierte die Schichten und stellte fest, dass sie unmöglich während einer 40-tägigen Überschwemmung entstanden sein konnten, sondern dass der Meeresboden sich allmählich gehoben haben musste. Einen Anschauungsunterricht bekam Darwin durch ein Erdbeben, das er selbst erlebte. Danach fand er Muschelbänke, die so hoch über dem Meer lagen, dass die Muscheln abgestorben waren. Das konnte nur eine Folge des Erdbebens sein und zeigte, wie die Veränderungen der Erdoberfläche vor sich gegangen waren.

Darwin fand Knochen ausgestorbener Riesenformen von Faultieren. Die waren zwar schon bekannt, in England gab es aber noch kein Exemplar, so dass sein Fund zu Hause hoch willkommen war. Die Paläontologen hatten nachgewiesen, dass viele Arten im Laufe der Erdgeschichte ausgestorben waren. Darwin stell-